



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado
aplicando el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Escobar Malca, Hever Hedan (ORCID:0000-0002-4671-8873)

Rojas Aguedo, Angelo Junior (ORCID:0000-0001-6005-4463)

ASESOR:

Msc. Paccha Rufasto, Cesar Augusto (ORCID:0000-0003-2085-3046)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios por permitirnos llegar con salud y bienestar, iluminándonos y guiándonos en cada momento para lograr alcanzar nuestras metas así también a nuestros padres quienes se sacrifican a diario y nos apoyan incondicionalmente tanto moral y económico.

Agradecimientos

A Dios por siempre resguardar nuestros pasos y ayudarnos a cumplir todos nuestros propósitos ya que sin el nada sería posible así también a nuestro asesor, Msc. Ing. Cesar A. Paccha Ruffasto, que estuvo en todo momento apoyándonos y guiándonos con todo lo que necesitamos.

Índice de contenidos

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	16
3.1 Tipo y diseño de investigación	17
3.2 Variables y operacionalización.....	18
3.3 Población, muestra y muestreo.....	19
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5 Procedimientos	22
3.6 Método de análisis de datos	22
3.7 Aspectos éticos	23
IV. RESULTADOS	24
V. DISCUSIÓN	151
VI. CONCLUSIONES	156
VII. RECOMENDACIONES.....	158
REFERENCIAS.....	160
ANEXOS	168

Índice de tablas

Tabla 1. Rango y magnitud de validez por medio del juicio de expertos	21
Tabla 2. Resultados de la validez por medio del juicio de expertos	21
Tabla 3. Datos técnicos topográficos	27
Tabla 4. Descripción de las calicatas	28
Tabla 5. Análisis granulométrico	29
Tabla 6. Limite líquido y plástico	29
Tabla 7. Análisis químico del suelo	30
Tabla 8. ¿En la actualidad, cuenta con servicio de agua potable dentro de su vivienda?	32
Tabla 9. ¿Cómo califica la calidad de agua que recibe?	33
Tabla 10. ¿En la actualidad, cuenta con servicios de alcantarillado (desagüe) en su vivienda?	33
Tabla 11. ¿Cómo califica la salubridad en su localidad?	34
Tabla 12. ¿Cuál es la mayor causa de la falta de salubridad?	35
Tabla 13. ¿Elimina aguas residuales en la vía pública?	35
Tabla 14. En su hogar ¿cuál sería el ingreso económico que percibe?	36
Tabla 15. ¿Cuál es la frecuencia con la que los pobladores principalmente niños y ancianos sufren de alguna enfermedad intestinal?	37
Tabla 16. ¿Cuál cree usted que sería la principal causa de estas enfermedades?	37
Tabla 17. ¿Ya que en la actualidad no cuenta con los servicios básicos de saneamiento, como califica la situación actual en su hogar?	38
Tabla 18. Gráfico 11. ¿Cree usted que con un adecuado servicio de agua potable y alcantarillado mejoraría su calidad de vida?	39
Tabla 19. ¿Cuál sería tu nivel de satisfacción si contaras con acceso a agua potable y alcantarillado?	39
Tabla 20. ¿Si se llegara a ejecutar este presente proyecto de saneamiento mejoraría la condición actual en tu hogar?	40
Tabla 21. ¿Considera que la salubridad de su localidad mejoraría con los servicios básicos de agua potable y alcantarillado?	41
Tabla 22. ¿Cree que las enfermedades del tipo infeccioso en niños y ancianos disminuya con los servicios básicos de agua potable y alcantarillado?	41

Tabla 23. ¿Si se llegara a ejecutar el proyecto de agua potable y alcantarillado cómo calificaría la calidad de agua?	42
Tabla 24. ¿Considera que no existiría mala salubridad en tu localidad con servicios básicos de agua potable y alcantarillado?	43
Tabla 25. Censos Poblacionales del distrito de Ate	45
Tabla 26. Cálculo del factor de crecimiento anual.....	46
Tabla 27. Cálculo de factor de cambio de las poblaciones	47
Tabla 28 . Variaciones de consumo	48
Tabla 29. Coeficientes de variación de consumo	48
Tabla 30.Parámetros línea de impulsión	52
Tabla 31. Coeficiente de Hazen y Williams	54
Tabla 32. Cálculo de pérdida de carga por accesorios	55
Tabla 33. Parámetros de diseño reservorio.....	57
Tabla 34. Abastecimiento de agua mediante horas de funcionamiento	58
Tabla 35. Cálculo de diámetros.....	64
Tabla 36. Cálculo de nodos condominiales.....	67
Tabla 37. Reporte de reservorio.....	75
Tabla 38. Reporte tuberías.....	76
Tabla 39. Reportes nudos	78
Tabla 40. Reporte cámara rompe presión.....	80
Tabla 41. Reporte reservorio del sistema convencional.....	83
Tabla 42. Reporte tubería sistema convencional	83
Tabla 43. Reporte nodos sistema convencional de agua.....	84
Tabla 44. Reporte buzón de descarga sistema condominial I.....	93
Tabla 45. Reporte de buzones y cajas condominiales I	94
Tabla 46. Reporte de tuberías principales y ramales condominiales I	96
Tabla 47. Reporte buzón de descarga sistema condominial II.....	98
Tabla 48. Reporte de buzones y cajas condominiales II	98
Tabla 49. Reporte de tuberías principales y ramales condominiales II	99
Tabla 50. Reporte buzón de descarga sistema condominial III	100
Tabla 51. Reporte de buzones y cajas condominiales III	100
Tabla 52.Reporte de tuberías principales y ramales condominiales III	103
Tabla 53. Calculo hidráulico área I.....	112

Tabla 54. Calculo hidráulico área II	116
Tabla 55. Calculo hidráulico área III	119
Tabla 56. Reporte Buzón de descarga área I.....	127
Tabla 57. Reporte Buzones área I.....	127
Tabla 58. Reporte tuberías área I.....	128
Tabla 59. Reporte buzón de descarga área II	129
Tabla 60. Reporte tubería área II	129
Tabla 61. Reporte tuberías área II.....	130
Tabla 62. Reporte buzón de descarga área III	130
Tabla 63. Reporte tuberías área III.....	131
Tabla 64. Reporte buzones área III	132
Tabla 65. Presupuesto del sistema de agua potable y alcantarillado condominial.	135
Tabla 66. Presupuesto del sistema de agua potable y alcantarillado condominial	140
Tabla 67. Presupuesto de mantenimiento condominial.....	144
Tabla 68. Presupuesto de mantenimiento convencional	145
Tabla 69. Comparación del presupuesto de los sistemas	145
Tabla 70. Comparación presupuesta de mantenimiento	146
Tabla 71. Aspectos técnicos (condominial-convencional)	150
Tabla 72. Matriz de consistencia	169
Tabla 73. Matriz de operacionalización de variables.....	171
Tabla 74. Calculo método geométrico Villa Hermosa.....	196

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación Asociación Los Alpes	25
Figura 2. Periodo de diseño de infraestructura sanitaria	44
Figura 3. Perfil Línea de impulsión	51
Figura 4. Consideraciones altura de agua.....	60
Figura 5. Predimensionamiento de reservorio.....	61
Figura 6. Topología y curvas de nivel.....	69
Figura 7. Configuración WaterCAD	70
Figura 8. Configuración unidades.....	70
Figura 9. Propiedades tubería	71
Figura 10. Importación de la topología	72
Figura 11. Asignación de nodos y longitud real con la importación	72
Figura 12. Asignación automática de cotas.....	73
Figura 13. Asignación de caudales	73
Figura 14. Color coding	74
Figura 15. Cálculo de la red condominial de agua en WaterCAD	74
Figura 16. Modelado red de agua sistema convencional	82
Figura 17. Coeficientes de infiltración en tuberías.....	106
Figura 18. Área de influencia I.....	107
Figura 19. propiedades hidráulicas de sección circular tubo parcial y totalmente lleno.....	109
Figura 20. Área de influencia II.....	115
Figura 21. Área de influencia III.....	118
Figura 22. Topología y curvas de nivel alcantarillado.....	123
Figura 23. Configuración SewerCAD	123
Figura 24. Prototipos tubería	124
Figura 25. Configuración buzones.....	124
Figura 26. Importación de topología.....	125
Figura 27. Importación de la superficie	125
Figura 28. Parámetros de diseño en el SewerCAD	126
Figura 29. Modelado en el SewerCAD	126
Figura 30. Localización Villa Hermosa	194
Figura 31. Parámetros de calidad de agua	199

Figura 32. Localización y observación Asociación Los Alpes	311
Figura 33. Escalera y camino de acceso.....	311
Figura 34. Reservorio (RRP 04) Asociación Villa Hermosa	312
Figura 35. Encuesta	312
Figura 36. Georreferenciando buzón de descarga con aplicativo móvil	313
Figura 37. Apertura de buzón de descarga	313
Figura 38. Medición del buzón de descarga.....	314
Figura 39. Georreferenciando buzón de descarga 2	314
Figura 40. Localización de buzón de descarga 3	315
Figura 41. Apertura de buzón de descarga 3	315
Figura 42. Distancia avenida - perímetro	315

Índice de gráficos

Gráfico 1. ¿En la actualidad, cuenta con servicio de agua potable dentro de su vivienda?	32
Gráfico 2. ¿Cómo califica la calidad de agua que recibe?	32
Gráfico 3. ¿En la actualidad, cuenta con servicios de alcantarillado (desagüe) en su vivienda?	33
Gráfico 4. ¿Cómo califica la salubridad en su localidad?	34
Gráfico 5. ¿Cuál es la mayor causa de la falta de salubridad?	34
Gráfico 6. ¿Elimina aguas residuales en la vía pública?	35
Gráfico 7. En su hogar ¿cuál sería el ingreso económico que percibe?	36
Gráfico 8. ¿Cuál es la frecuencia con la que los pobladores principalmente niños y ancianos sufren de alguna enfermedad intestinal?	36
Gráfico 9. ¿Cuál cree usted que sería la principal causa de estas enfermedades?	37
Gráfico 10. ¿Ya que en la actualidad no cuenta con los servicios básicos de saneamiento, como califica la situación actual en su hogar?	38
Gráfico 11. ¿Cree usted que con un adecuado servicio de agua potable y alcantarillado mejoraría su calidad de vida?	38
Gráfico 12. ¿Cuál sería tu nivel de satisfacción si contaras con acceso a agua potable y alcantarillado?	39
Gráfico 13. ¿Si se llegara a ejecutar esté presente proyecto de saneamiento mejoraría la condición actual en tu hogar?	40
Gráfico 14. ¿Considera que la salubridad de su localidad mejoraría con la los servicios básicos de agua potable y alcantarillado?	40
Gráfico 15. ¿Cree que las enfermedades del tipo infeccioso en niños y ancianos disminuya con los servicios básicos de agua potable y alcantarillado?	41
Gráfico 16. ¿Si se llegara a ejecutar el proyecto de agua potable y alcantarillado cómo calificaría la calidad de agua?	42
Gráfico 17. ¿Considera que no existiría mala salubridad en tu localidad con servicios básicos de agua potable y alcantarillado?	42
Gráfico 18. ¿Considera que contar con acceso a agua potable en su hogar reduce riesgos de posibles accidentes trasladando agua hasta su vivienda en recipientes?	43

Gráfico 19. ¿Considera que contar con acceso a agua potable en su hogar reduce riesgos de posibles accidentes trasladando agua hasta su vivienda en recipientes?

..... 43

Resumen

El problema de la investigación fue ¿De qué manera efectuar el diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020? El objetivo de la investigación fue Realizar el diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020. La investigación propuesta es aplicada, con un enfoque cuantitativo, diseño del tipo no experimental de tendencia transversal y nivel descriptivo-explicativo. La población son los 197 lotes que conforman parte del diseño de las redes de agua potable y alcantarillado con el sistema condominial de la Asociación Los Alpes, Ate.

En la recopilación de datos para el diseño se utilizó técnicas de observación directa, encuestas, levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos, los conocimientos adquiridos durante la formación, en Hidrología, obras hidráulicas, sanitaria, mecánica de suelos y topografía, que nos permitieron realizar los cálculos hidráulicos del sistema condominial donde se hizo uso de los programas (Civil 3D, SewerCAD, WaterCAD, Excel) como también el RNE, tesis y el Reglamento de proyectos condominiales de Sedapal.

Se concluyó que el presente proyecto suministrara el caudal que necesitan los 197 lotes con reservorio de 300 m³ por el periodo de vida útil de 20 años, además las redes fueron adoptadas en base a los cálculos hidráulicos, así mismo las cajas condominiales, buzonetas y buzones se diseñaron con diámetros de 0.40, 0.60 y 1.20 m respectivamente hasta llegar a un buzón de descarga existente, este sistema es viable frente a un convencional en cuanto a costos y participación ciudadana además beneficiara la calidad de vida de la población. Finalmente se recomienda para asegurar el buen funcionamiento la inspección frecuente para evitar futuros problemas o dificultades a lo largo de su periodo de vida.

Palabras clave: Sistema condominial, Cajas condominiales, Buzonetas, reservorio.

Abstract

The problem of the study was How to design a drinking water supply and sewerage network through the condominial system, Association Los Alpes, Ate, 2020? The purpose of the study was Carry out the design of a drinking water supply and sewerage network through the condominium system, Los Alpes Association, Ate, 2020. The proposed research is applied, with a quantitative approach, non-experimental type design with a transversal tendency and descriptive-explanatory level. The population consists of the 197 lots that make up part of the design of the drinking water and sewerage networks with the condominial system of the Los Alpes Association, Ate.

In the data collection for the design, direct observation techniques, surveys, topographic survey, soil mechanics study, the knowledge acquired during training, in Hydrology, hydraulic works, sanitary, soil mechanics and topography were used, which allowed us carry out the hydraulic calculations of the condominial system where the programs (Civil 3D, SewerCAD, WaterCAD, Excel) were used as well as the RNE, thesis and the Sedapal Condominium Project Regulations.

It was concluded that this project would supply the flow needed by the 197 lots with a 300 m³ reservoir for a useful life of 20 years, in addition, the networks were adopted based on hydraulic calculations, as well as the condominium boxes, mailboxes and mailboxes. They were designed with diameters of 0.40, 0.60 and 1.20 m respectively until reaching an existing drop box, this system is viable compared to a conventional one in terms of costs and citizen participation, it will also benefit the quality of life of the population. Finally, it is recommended for ensure smooth operation frequent inspection to avoid future problems or difficulties throughout their life span

Keywords: Condominial system, Condominium boxes, Mailboxes, reservoir.

I. INTRODUCCIÓN

En los países que están en progreso como el Perú la carencia de agua potable y alcantarillado es un problema que afecta significativamente en las personas por tal motivo es una prioridad del gobierno brindarles servicios básicos a los ciudadanos para que tengan una buena calidad de vida. El proceso desorganizado de urbanización ocasionado por la migración desde el interior del país, los nuevos AA. HH se ubican lejanamente del espacio urbano, con condiciones geográficas accidentadas empeorándose su condición debido a la pobreza y escasos ingresos.

Según el (INEI), la cantidad de peruanos que no tienen el servicio básico en la zona rural es del 61%. Para zonas urbanas, 9%. En lo que respecta a la capital, Lima, 1.5 millones de personas no tienen acceso a agua potable y alcantarillado. Según la OMS, un individuo requiere 100 Lt/d mínimo para su consumo e higiene.

La investigación planteada está centrada en la asociación "Los Alpes" que se ubica en el distrito de Ate, con un área global de 36,411.05 m² y un área apta de 25,257.95 m² donde están planificados 197 lotes. Hoy en día no posee los servicios básicos como son las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado.

Ante la necesidad de brindar una solución a este problema se propone una alternativa como propuesta, el diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, para los pobladores Asociación Los Alpes, Ate. Este diseño se dará netamente empleando los softwares WaterCAD y SewerCAD como instrumentos. Este modelo es ventajoso porque reduce entre un 30% y 40% del presupuesto a invertir, permite la adaptación en condiciones geográficas accidentadas y complejas, mano de obra poco calificada para su ejecución, simplicidad en la ejecución y operación, debido a menores profundidades y extensiones de las redes. Por lo que el sistema condominial se considera una solución técnicamente viable y de menor costo ya que combina tecnología apropiada y con participación de los pobladores.

Asimismo, ante la gran demanda de agua potable y alcantarillado que se da en el Perú debido a la sobrepoblación y mucho más en la capital que cuenta con el 29.7% de la población total según información del INEI es de interés realizar la comparación técnico - económica entre el sistema condominial y el convencional

para así determinar las ventajas que ofrece el método condominial frente a un convencional.

En las justificaciones se plantea el uso de una tecnología sostenible que por su parte es económica. La Justificación teórica se desarrolla para que el investigador pueda aplicar conocimientos adquiridos en el proceso de su formación sobre saneamiento básicos y así mismo aplicarlos en una realidad dada, que adicionalmente permitirá desarrollar obras de saneamiento aplicando el sistema condominial en distintos lugares. De igual manera la información que se obtenga ayudará en el sustento de teorías previas.

Según Mendoza (2018), Se utilizarán procedimientos, metodologías y se logrará obtener según al reglamento de elaboración de proyectos condominial. (p.46).

Según Vera & Sivipaucar (2018), Constituye una contribución teórica con respecto a los beneficios que se pueden obtener mediante la implementación del sistema en la región, ya que representa una posible solución que pueden adoptar los gobiernos regionales, beneficiando directamente a la comunidad. (p.26).

Como justificación social una vez la investigación planteada sea una realidad permitirá a la ciudadanía que cuenten con una red de saneamiento con el sistema condominial que minimiza costos pudiendo por ende mejorar la condición de vida de todas estas personas asimismo lograra el desarrollo socio económico.

Según Mendoza (2018), El diseño de sistema condominial logra dar una mejor calidad de vida para lograr evitar futuras malestares que se producen por el consumo de agua no potable, al mismo tiempo este sistema es rentable por que optimiza recursos, tiempo, materiales y mano de obra calificada. (p.47).

Según Flores (2018), Se dará solución a la carencia de una red de alcantarillado que presentan las zonas que no cuentan con el presupuesto adecuado. (p.15).

Sobre la base de realidad problemática presentada se planteó el problema general y los problemas específicos de la investigación. El problema general de la investigación fue ¿De qué manera efectuar el diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los

Alpes, Ate ,2020? Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

- **PE1:** ¿De qué manera contribuyen los estudios básicos en el diseño de las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate ,2020?
- **PE2:** ¿De qué manera incide el cálculo de demanda en el diseño de las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate ,2020?
- **PE3:** ¿Cuál es el beneficio técnico económico del diseño de la red de agua y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate ,2020?

El objetivo general fue Realizar el diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- **OE1:** Identificar de qué manera contribuye los estudios básicos en el diseño de las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate ,2020
- **OE2:** Identificar como incide el cálculo de la demanda en el diseño de las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate ,2020
- **OE3:** Identificar el beneficio técnico económico del diseño de las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate ,2020

II. MARCO TEÓRICO

En este presente trabajo se hace mención de estudios realizados en diferentes proyectos internacionales y nacionales.

Reyes y Arambolo, (2018) investigaron como proveer una alternativa de alcantarillado sanitario condominial para el barrio La Yuca de Los Ríos, Santo Domingo. En esta investigación tomaron como muestra del estudio los pobladores del barrio La Yuca. Esta investigación considero un enfoque cuantitativo y tipo descriptiva por que intenta desarrollar una imagen del fenómeno a partir de su naturaleza. Se llegó a la conclusión de que diseño es una propuesta favorable para la zona ya que su ejecución sería económica y además de esto sencilla de construir por lo tanto el sistema de alcantarillado sanitario condominial es un potencial aporte para la reducción significativa de la contaminación.

Rodríguez y Maya (2017) investigo como dotar de un diseño de alcantarillado combinado y agua potable para la urbanización el Capulí, provincia de Pichincha, estado de Ecuador. En esta investigación se tomó como muestra del estudio la urbanización el Capulí, con una cantidad de 8319 habitantes. Es una investigación aplicada ya que propone conocimientos que ayudan a dar soluciones reales, se llegó como conclusión de que diseño que la red agua es de tipo malla este permitirá que si se produce algún daño en un lugar específico el resto de sistema no sufrirá cortes de servicio, además el alcantarillado sanitario será descargado en la Quebrada Belén, pero antes será tratada en una planta de tratamiento.

Berrios y Cervantes (2015) estudiaron una propuesta de diseño del sistema sanitario condominial para la tercera etapa del barrio Nueva Vida en el municipio de ciudad Sandino, del estado de Nicaragua. En este trabajo se tomó como muestra del estudio el barrio Nueva Vida, con 12,815 Habitantes y 2404 viviendas. La investigación se caracterizó por ser de tipo explicativo – analítico ya que da a conocer la realidad social. Llegaron a la conclusión de que esta red alcantarillado se efectuó para cubrir el 100% de la población que se está estudiando y se pudo desarrollar y así trabaje netamente por medio de la gravedad sin necesitar de bombeo.

Murillo y Alcívar (2015), investigó como diseñar una red de distribución de agua potable para la comunidad de puerto Ébano km 16 de la parroquia Leónidas plaza de cantón Sucre, Ecuador. En esta investigación de tipo cuantitativa – descriptiva tomaron como muestra la comunidad de puerto Ébano con 1062 habitantes distribuidos en 117 hogares. Se llegó como conclusión que, para la zona estudiada la tarifa de agua potable sería de 0.25 centavos de dólar americano por m³ de consumo, esto hace que sea sostenible y sustentable y con el estudio de impacto ambiental se demostró que se no verían afectados la flora y fauna.

Trujillo, (2015) investigó como diseñar de los sistemas de alcantarillado sanitario condominial y sistema de pretratamiento de la planta de aguas residuales para los barrios 1 y 3, San Marcos la Laguna, Sololá, del país de Guatemala. En esta investigación tomó como muestra del estudio los pobladores de San Marcos la Laguna. Esta investigación de tipo aplicada ya que busca generar conocimiento con aplicación directa a los problemas de los barrios antes mencionados, Trujillo llegó a conclusión el sistema condominial ofrece una alternativa innovadora que incluye trabajo en equipo del sector público, y la comunidad, además con este sistema se garantiza un adecuado recolección y transporte de aguas residuales.

Así mismo presentaremos las tesis nacionales que nos servirán como aporte teórico en nuestro proyecto de investigación.

Mendoza (2018), busco determinar como el diseño de abastecimiento de agua y alcantarillado mediante el sistema condominial puede significativamente darle una mejor vida a la asociación las Vegas Carabayllo, Lima. La investigación es aplicada con una metodología es de tipo Descriptivo – Explicativo. Tomó como población el global de los diseños de abastecimiento de agua y alcantarillado en Carabayllo, y como muestra se tomó los diseños de agua y alcantarillado. Se concluyó que el diseño condominial es capaz de satisfacer adecuadamente los servicios de agua y desagüe y ofrece una mejor condición de vida a las personas a largo plazo.

Buques (2018) investigo como determinar la viabilidad del diseño de red de alcantarillado sanitario con el sistema condominial frente a un sistema convencional en el distrito de Carhuacallanga, Huancayo. Tomó como población los 28 distritos de la provincia de Huancayo y como muestra la localidad de Carhuacallanga. Con esta

investigación de tipo aplicada – cuantitativa llegaron a las conclusiones que la proyección de la red de alcantarillado sanitario condominial es viable técnica y económicamente frente al sistema de alcantarillado convencional, puesto que la diferencia económica es de S/. 401,491.47

García (2018) da a conocer como se viene dando el funcionamiento del sistema de alcantarillado condominial en la zona R- Huaycán, Ate Vitarte. Esta investigación es, no experimental ya que realizará la investigación sin manipular las variables, y de tipo cuantitativo. Tomó como población la zona R- Huaycán y una muestra de 158 viviendas, llegando a la conclusión que el alcantarillado condominial se puede utilizar como una alternativa económica en zonas altamente pobladas tomando en cuenta los beneficios en costos económicos y un menor tiempo para su ejecución. Este sistema garantiza un buen servicio, según los estándares de la norma.

Ramos (2018), realizó un análisis donde comparó la red de alcantarillado condominial y convencional en el centro poblado menor de Carhuacatac, distrito de Tarma en la parte técnica y económica, departamento de Junín. Esta investigación es de tipo explicativo – analítico, ya que se tiene en cuenta la realidad que viven las personas. Esta investigación se tomó una población de 945 habitantes y 189 viviendas, concluyó que es mucho más beneficioso la red de alcantarillado Condominial ya que resulta más rentable económicamente, donde tuvo un ahorro del 31.1% en costos, y en cuanto a tiempo del 20% y sobresalen los mejores aspectos técnicos.

Aguilar & Sivipaucar (2018) Tiene como fin el proponer un diseño de sistema condominial para los AA. HH de Santa María. Cabe resaltar que es de tipo aplicada, ya que busca solución ante las dificultades que aparezcan, a esta investigación se realizó de manera descriptiva y explicativa, no experimental y con corte transversal porque no se generaron cambios en las variables al recolectar los datos se llegó a la conclusión y recomendación que se halló de acuerdo a los estudios relacionados al entorno de vivencia que tienen dichos pobladores del mencionado asentamiento, así como la factibilidad del plan o propuesta previamente dicha.

Las Teorías relacionadas al tema abarcan nuestras dos variables, el sistema condominial y el abastecimiento de agua potable y alcantarillado que se encuentran compuestas por dimensiones y sus indicadores.

Según la norma OS.070, Sistema condominial de abastecimiento de agua potable y alcantarillado que presenta al condominio como unidad de atención del servicio. (p.78).

Según Alava (2016), La captación es el punto de inicio de todo sistema hidráulico, que consiste en obras encargadas de captar el agua que será conducida hasta una localidad para lograr abastecerla. (p.10).

Según Umbo y Cenepo (2019), La válvula de aire es utilizada para extraer el aire en los puntos altos y cuando existan cambios en la dirección de los tramos de la red que cuenten con una pendiente positiva. (p.27).

Según Ruiz y Cenepo (2019), La válvula de purga estarán ubicadas en los puntos bajos de las líneas de impulsión por tal motivo se debe tener en cuenta la calidad del agua y el funcionamiento de la línea de impulsión. (p.27).

Según Girón (2019), Los reservorios apoyados circulares son construidos en su mayoría para satisfacer demandas altas de agua, estos se construyen con techo tipo de cúpula que es de mucha utilidad cuando el reservorio tiene una considerable luz libre. (p.33)

Según Mendoza (2018), Se denomina conexión condominial a una colección de tuberías que están conectadas por ramales, que a su vez están conectadas por ramales de otras casas. (p.34).

Según la norma OS.050, Tubería principal en el sistema de suministro de agua potable: Forma un circuito cerrado y / o abierto, que alimenta a los ramales condominiales. (p.55).

Según la norma OS.050, Ramal condominial en sistemas de agua potable: se ubica al frente del lote proporciona el lote que constituye un condominio. (p.55).

Según la norma OS.050, Calculo hidráulico es utilizado para el dimensionamiento de las tuberías que conforman el sistema condominial de agua potable, en estas se

aplican formulas dadas en la normativa vigente como la fórmula de Hazen-Williams que se aplica para los valores de C. (p.9).

Según la norma OS.050, Caja porta medidor es la cámara donde se instalará el medidor. (p.55).

Según la norma OS.050, La diferencia de altura entre la generatriz interna inferior de las tuberías y el terreno a esa variación se conoce como profundidad. Recubrimiento es la diferencia de altura entre la generatriz interna superior de las tuberías y el terreno (p.55).

Según la norma OS.050, Medidor registra la cantidad de agua que se usa un lote en específico. (p.55).

Buquez (2018) El sistema de alcantarillado condominial está diseñado para recoger y trasladar las aguas residuales de los ramales al punto más bajo de cada bloque. (p.29).

Según la norma OS.070, Tubería principal de alcantarillado colector que tiene como función recoger las aguas residuales que provienen de los ramales condominiales. (p.79).

Según Colan (2019), las cajas de inspección se ubican en el trazo de las redes colectoras, que tienen como función la inspección y mantenimiento de las redes de alcantarillado. (p.27)

Según la norma OS.070, Ramal condominial en sistemas de alcantarillado viene a ser el colector que está ubicado frente al lote donde cumplirá la función de la recepción de aguas residuales que provienen de un condominio y está a su vez descarga en la tubería principal. (p.79).

Según la norma OS.070, Caja condominial en alcantarillado es la cámara de inspección la cual se ubica en trazado del ramal condominial su objetivo es la inspección y el mantenimiento de la misma. Esta puede estar formar parte de la conexión domiciliaria Puede ser parte de la conexión domiciliaria de alcantarillado. (p.79).

Abastecimiento de agua potable y alcantarillado, se necesitan algunos estudios básicos.

La Ubicación de la zona es cualquier localización geográfica en un esquema geográfico para el caso de una investigación es el lugar donde se sitúa la investigación planteada,

Casanova (2012), menciona “Los levantamientos topográficos se realiza para obtener la descripción o configuración del terreno. (p. 7)

Según Gámez (2015), La curva de nivel es la línea proyecta en un mapa los puntos que tienen condiciones iguales de latitud la cual se referencia al nivel medio del mar. (p.181).

Flores, L (2016), con respecto a la mecánica de suelo menciona “Las propiedades físicas del suelo están relacionadas con la capacidad que tiene éste para ofrecer diferentes usos que sean de provecho para el ser humano. Para el buen uso, conservación, manejo y recuperación del recurso suelo, se requiere de conocer los fundamentos primordiales de las características físicas del suelo” (p.5)

Ramos (2018), menciona lo siguiente “El período de diseño se entiende que es el tiempo donde el sistema funcionara de manera adecuada y sin presentar ningún inconveniente” (p. 30).

Según Rodríguez (2001) “La manera más apropiada para calcular la población futura o de proyecto de un sector se basa en su pasado desarrollo de los datos estadísticos.” (p. 31).

La data de una población se puede acoplar a un sistema: Aritmético y Geométrico

Ramos (2018), menciona lo siguiente “El método aritmético es utilizado para calcular la población bajo el requerimiento de que estas se van modificando de manera de una progresión aritmética y que se hallan al límite de la saturación” (p. 31).

Se expresa en la siguiente formula:

Donde:

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

- **Pf** = Población futura (hab).
- **Pa** = Población actual (hab).
- **r** = Coeficiente de crecimiento anual.

- t = Tiempo en años comprendido entre P_f a (a años).

Según Prudencio (2016), El método geométrico supone que el crecimiento de la población se da de manera análoga al crecimiento de una cantidad que es colocada al interés compuesto.

$$P_f = P_a * (1 + r)^n$$

Donde:

P_f = Población Futura

P_a = Población Actual

r = Tasa de crecimiento (dato del INEI)

n = Periodo de diseño (Tiempo futuro – Tiempo Actual)

Según Rodríguez (2001), La dotación es la cantidad necesaria que se otorga para cada persona donde además se toman en cuenta las perdidas. Se expresa en litros / habitante-día. (p. 36).

Según la norma OS. 100, Si se verifica que no se cuenta con los estudios de consumo se considerara sistemas 180 l/hab/d, para climas fríos y de 220 l/hab/d para templado y cálido así mismo para reas menor o igual a 90 m², las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d templado y cálido. (p. 104).

Según la norma OS. 030, los reservorios cumplen con abastecer de agua para todo el consumo de la población mediante las redes de distribución, con las presiones y cantidad adecuadas que permitan satisfacer las variaciones de demanda. (p. 48)

Se considera como línea de aducción el trecho de tubería que proviene del lugar de reserva hacia los lotes y traslada la dotación de agua consumida en ese momento.

Según Del Águila (2017), El caudal promedio es el punto inicial para el diseño de las redes de agua y alcantarillado el cual se define durante un periodo de 24 horas, resultante como el promedio de un año, en la cual se hace uso de la siguiente ecuación. (p.34).

$$Q_{md} = \frac{\text{(consumo por habitante) (PA)}}{86400}$$

Según la norma OS. 050, Las redes de distribución se trazan en un principio en forma de malla o circuito de manera abierta o cerrada. (p. 51)

Como explica la norma OS. 050, La velocidad: como máximo será de 3 m/s en situaciones justificables será una velocidad máxima de 5 m/s. (p. 51).

Según la norma OS. 050 “La presión estática tiene que ser menor a 50 m en algún punto de la red. Demanda máxima horaria, la presión dinámica no debe de ser de 10 m. En caso de ser abastecidos mediante piletas, lo mínima deberá ser 3,50 m a la salida de la pileta” (p. 51)

Según la norma OS. 050, Lo mínimo para el diámetro será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial (p. 51).

Según Brito (2016), La red de alcantarillado condominial rodea las manzanas y cumple la función de recibir, evacuar y llevar las aguas residuales de cada lote que tiene una conexión individual. (p.137).

Los buzones son cámaras visibles con un agujero en la parte superior. Donde permiten el encuentro de dos o más colectores. La profundidad de buzones, de arranque tendrán 1.20m de profundidad y la tubería una pendiente de 0.010 para los primeros 300m. Según la norma OS.070, Los buzones de registro tendrán una profundidad que será mayor de 1,0 m. (p.07)

Según Rojas (2016), Las cajas condominiales son estructuras que pueden ser de polietileno o de concreto armado, el cual cumple la función de permitir la conexión de las descargas de aguas residuales de cada lote a la red colectora. (p.23).

Según la norma OS.070, El diámetro de las tuberías debe ser menor a 100 mm. Mientras que las tuberías principales que se encargan de recolectar el agua residual de ramal colector su diámetro mínimo será 160 mm. (p.08).

Según la norma OS.070, La pendiente que existe en las tuberías deben de cumplir con la auto limpieza que se da aplicando la tensión tractiva donde se utiliza la siguiente fórmula para calcularla. (p.04)

$$s = \frac{\text{Cota inicial} - \text{Cota final}}{\text{Longitud de la tubería}}$$

Según la norma OS.070, La tensión tractiva es el esfuerzo tangencial unitario que está asociado a l escurrimiento por gravedad en la tubería de alcantarillado, que es producido por el líquido sobre el material almacenado. (p.02)

Según la norma OS.070, Colector secundario esta recolecta el agua residual de cada lote y descarga en una red primaria. (p.02)

Según la norma OS.070, Colector primario es quien recolecta las aguas residuales que provienen de otras redes o ramales. (p.02)

Según la norma OS.070, La planta de tratamiento es una infraestructura donde se realizan procedimientos donde se depura el agua residual. (p.78)

El sistema convencional de agua es aquel que ofrece un servicio público de abastecimiento de agua potable que se da por medio de conexiones domiciliarias donde se emplea un sistema de distribución a través de redes.

Según Antón (2015), el sistema de alcantarillado convencional es un sistema de infraestructuras sanitarias y tuberías que son usados para la recolección de aguas residuales o pluviales de la población del proyecto dependiendo de su diseño y parámetros locales por medio de gravedad y que son transportadas por medio de redes hasta una planta de tratamiento. (p.27)

Según Estrada (2019), el alcantarillado convencional nos presenta distintas ventajas como lo es la buena capacidad de conducción esto es debido a que el diámetro de las tuberías es mayor a diferencia de otros sistemas, asimismo no se dan atoros y que el conocimiento sobre estas es muy amplio. (p.4)

Según Leyva (2019), las desventajas que se presentan en el alcantarillado convencional son las siguientes:

- Los colectores instalados requieren de una mayor profundidad lo que incrementa el costo en excavaciones.
- Es de vital importancia utilizar cámaras de inspección profundas que elevan el costo de construcción.
- Al descargar las aguas residuales por medio de gravedad los lotes que se encuentran en cotas inferiores presentaran dificultades. (p.69).

Según Minchan et al, Vasquez et al (2016), la calidad de agua debe ser adecuada para el consumo humano y para todo uso domestico del día a día y dentro de ella el aseo personal. (p.08).

Según Collay (2015), La calidad del agua tiene relación directa con la salud de las personas, condición que se complica por el aumento en la demanda. La salud de una persona no solo necesita de cantidad, si no también de calidad del agua. (p.153).

Según Reyes (2017), La calidad de vida guarda relación con la felicidad y la satisfacción con la vida, está vinculada al presente, pero sin embargo también como proyección hacia el futuro, por lo que se puede decir que el área de mayor influencia es, su bienestar con la salud, el trabajo, las cosas materiales con las que vive, etc. (p.31).

Según Valverde (2018), La salud comprende bienestar mental, social y físico y no solo el cuidado para evitar enfermedades, incluye las necesidades primordiales que necesitan las personas, como lo es el acceso a un agua saneada, el agua no tratada perjudica la salud de las personas. (p.22).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Como afirma Tacillo (2016), La investigación propuesta permite refutar las hipótesis así mismo también somete a la práctica nuevos desafíos que requieren de una solución para a su vez obtener explicaciones teóricas, lo cual ayuda al sustento de teorías anteriores. (p.89).

El tipo de investigación es aplicada, por su precisión a la hora de plantear sus objetivos y tener claridad, se hace esta investigación con el objetivo de obtener cambios en la ubicación de la investigación, todo el conocimiento que resulta de la investigación ayuda a resolver problemas reales, por ende, este trabajo es del tipo aplicada-tecnológica.

Según Domínguez (2016), Los enfoques cualitativos y cuantitativos se alinean a la definición de la investigación como un proceso sistemático, crítico y empírico en su esfuerzo para generar conocimientos. (p.13).

De tal manera que nuestra investigación es de enfoque cuantitativa debido a que busca la demostración de las hipótesis mediante la medición número en base a la recolección de datos.

Rengel y Giler (2018) nos dice: “la investigación empírica y sistemática donde las variables independientes no se pueden modificar porque ya ocurrieron”

El nivel del proyecto de investigación es de tipo no experimental de tendencia transversal, puesto que se realiza sin manipular premeditadamente las variables, solamente se mantendrá la información en su contexto natural y no se realizarán cambios. Y con la propuesta de un sistema condominial se da como sugerencia para la mejora del sector, tomando solo una vez los datos para luego estudiados.

El nivel del proyecto de investigación es descriptivo-explicativo puesto que busca información en los antecedentes, revistas, referencias. Para el análisis y la interpretación que ayudan al desarrollo del conocimiento científico y poder mostrar resultados para entender el porqué del fenómeno o investigación

3.2 Variables y operacionalización

Variables

Las variables que se analizarán en este proyecto de investigación serán las siguientes:

Variable Independiente: Sistema condominial (Cuantitativa)

Variable dependiente: Red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado (Cuantitativa)

- A. Definición conceptual: Sistema condominial es el suministro de agua potable y alcantarillado se basa en tomar como unidad de servicio al condominio. (RNE OS.050, p.55)
- B. Definición operacional: Tiene como dimensiones la tubería principal, ramal condominial, se hará uso del software AutoCAD para caracterizar el área para definir los parámetros de diseño.
- C. Indicadores: Tubería principal y Ramal condominial para ambas dimensiones.
- D. Escala de medición: "Razón"

3.3 Población, muestra y muestreo

Los conceptos relacionados con las unidades de análisis, población, muestra y muestreo se detallan a continuación:

- A. Población: Serán los 197 lotes que forman parte del diseño de las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado con el sistema condominial de la Asociación Los Alpes debido a que es donde se centra esta investigación. Tacillo (2016) menciona, la población es el conjunto global de personas, objetos, cosas, hechos, las cuales serán parte de un estudio mediante un proceso de investigación. (p.91).
- B. Muestra: La muestra de este proyecto de investigación son los lotes que están dentro del área que cuenten con una mayor densidad poblacional. Según Gómez, Gonzales y Rosales (2015), La muestra es una porción de la población. (p.187).
- C. Muestreo: Para este proyecto se emplea el muestreo no probabilístico intencional de modo que serán muestras representativas seleccionadas bajo nuestro criterio de interés y la muestra es no probabilístico, de tal manera que es idéntica a la muestra.
- D. Unidad de análisis: Metros lineales (ml) de Redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La información obtenida se recopilará en el sitio utilizando la técnica observacional y el levantamiento topográfico, esta primera técnica nos permitirá extraer la información requerida por medio de la visualización, esta técnica es útil para la recopilación de información, se da netamente en el área a investigar donde se realizará el diseño de las redes de abastecimiento de agua y alcantarillado así mismo se lograra el recopilado de la información de la población que es parte de la observación de campo. Para el levantamiento topográfico se realizó mediante distintos softwares por las graves circunstancias que perjudica la vida de las personas en todo el mundo y entre ellas el Perú a efecto del brote del COVID-19, el gobierno peruano promulgo el decreto supremo **N.º 044-2020-PCM** que inició el día 16 de marzo a las 00.00 horas del día que fue prorrogada hasta el 30 de junio del 2020, donde se dispone el aislamiento social obligatorio (cuarentena), entre

ellas el Google Earth pro el cual nos permitió realizar la lotización y Global Mapper para obtener las curvas de nivel

A continuación, se detallan las técnicas:

- La observación directa
- La encuesta para recabar la información de la población – demanda de agua y alcantarillado para abastecerlos
- Levantamiento Topográfico
- Recopilación de datos

Instrumentos:

- Guía de observación de campo, de entrevista y recolección de datos
- Ficha de registro de datos
- Softwares como AutoCAD, Google Earth, Global Mapper, Civil 3d, WaterCAD, SewerCAD, que se utilizaran para el modelamiento de la red de abastecimiento de agua y alcantarillado, s10 2005, Excel
- Reglamento Nacional de Edificaciones, libros, tesis
- Reglamento de elaboración de proyectos condominiales de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas y periurbanas de Lima y Callao de SEDAPAL.
- Computadora o laptop
- Cuestionarios

Validez:

Aguilar y Suvipaucar, (2018) mencionan, para la eficacia y fiabilidad de este estudio, siendo estas evaluadas por los jueces expertos en el tema, los cuales analizan todas las dimensiones y otorgan su validez respectiva. (p. 32)

Ya que los instrumentos deben medir a cada indicador de la variable y por lo mencionado por Aguilar y Suvipaucar, en nuestro estudio la validación del instrumento será por mediación del juicio de tres expertos en la materia, por tal motivo se elaboró un cuadro de rango y magnitud para medir la valides de nuestras variables.

Tabla 1. Rango y magnitud de validez por medio del juicio de expertos

Rango	Magnitud
1	Aplicable
2	Aplicable después de corregir
3	No aplicable

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Resultados de la validez por medio del juicio de expertos

Validez	Especialista	Especialista	Especialista	Total	Promedio
	1	2	3		
	1	1	1	3	1

Fuente: Elaboración propia

De los resultados de la validez por medio del juicio de 3 especialistas obtenemos un promedio de 1 de la cual de acuerdo a la tabla 1 de rango y magnitud podemos decir que es aplicable y valido nuestros instrumentos.

Confiabilidad:

Mendoza (2018), La confiabilidad o fiabilidad son la probabilidad de representar el resultado obtenido, y asimismo los mismos resultados en pruebas repetitivas con el mismo instrumento de investigación. (p. 57).

En esta investigación la confiabilidad se proporciona mediante la información actualizada de las normas que abordan los parámetros necesarios requeridos en el diseño de abastecimiento de agua potable y alcantarillado las cuales son descritas en el Reglamento Nacional de Edificaciones y en el Reglamento de Elaboración de Proyectos Condominiales de Agua y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas de Lima y Callao, de SEDAPAL.

3.5 Procedimientos

Para el desarrollo del proyecto de investigación, la información se obtendrá a partir de la observación directa de la zona de investigación, lo cual nos brindará información de la realidad actual de los pobladores de la asociación Nuevo amanecer en cuanto a los sistemas de agua potable y alcantarillado. Levantamiento topográfico de la asociación Los Alpes, nos permitirá obtener la topografía del terreno, la localización de las viviendas y las curvas de nivel, esto influirá directamente en el diseño de la red de agua potable y alcantarillado y finalmente tomaremos información del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), para saber la población actual y así calcular la población futura de la asociación Los Alpes en Ate. Con la información recopilada se procederá al diseño de las redes de agua potable y alcantarillado en el civil 3D, por consiguiente, se realizará el modelado en los softwares WaterCAD y SewerCAD de los sistemas condominiales y convencionales para finalmente realizar el presupuesto de ambos sistemas y así determinar los beneficios del sistema condominial frente a un convencional, en lo técnico y económico.

3.6 Método de análisis de datos

Según Estrada (2019), El método de análisis descriptivo es cuando se establece las características para la variable por medio de un juicio de cálculos matemáticos por formulas ya propuestas. (p. 14).

De lo mencionado por Estrada podemos decir que en nuestra investigación utilizaremos la estadística descriptiva ya que las fórmulas que vamos a utilizar para los cálculos matemáticos ya están establecidas además que la población es pequeña y conocida, así también, para el análisis de datos utilizaremos tablas, gráficos y ensayos para obtener resultados que nos permitan realizar un adecuado diseño de abastecimiento de agua potable y alcantarillado utilizando el método condominial para los pobladores de la asociación Los Alpes.

Se utilizará software de ingeniería como Civil 3d, AutoCAD, SewerCAD, WaterCAD, los resultados como diámetro, velocidad, longitud, caudal, pendiente, entre otros; serán comparados con los parámetros establecidos por el reglamento nacional de edificaciones y el reglamento de elaboración de proyectos condominiales de agua

potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas y periurbanas de lima y callao de SEDAPAL, además se harán uso del software s10 2005, Excel y Ms Project.

3.7 Aspectos éticos

Según el código de ética del colegio de ingenieros del Perú (2016), los ingenieros sirven a la sociedad por lo tanto poseen la responsabilidad de colaborar en el bienestar de todas las personas, al realizar sus tareas profesionales, lo más importante es garantizar el uso seguro y racional de los recursos. (Art. 14).

Si bien es cierto los valores comienzan formarse en el hogar, pero, al elegir una carrera profesional también asumimos un compromiso con la sociedad, por lo tanto, los investigadores como futuros ingenieros civiles nos comprometemos a guardar la claridad de la información y las conclusiones logradas, así como el desempeño de las normas que vamos a utilizar durante el desarrollo de esta investigación, de esta manera generar un beneficio para la población que vamos a estudiar.

IV. RESULTADOS

4.1. Ubicación y descripción de la zona de estudio

4.1.1. Ubicación

Proyecto: Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Distrito: Ate

Coordenadas geográficas: Norte: 8668138.2268

Este: 295753.8241

Altitud: 595.00 msnm.



Figura 1. Ubicación Asociación Los Alpes

4.1.2 Descripción

La zona en estudio cuenta con un tipo de suelo gravoso y una topografía pronunciada y accidentada, la Asociación Los Alpes se encuentra ubicada en una zona netamente ladera, esta población se encuentra conformada por 197 lotes al día de hoy no posee los servicios básicos de agua potable y alcantarillado, de modo que es de vital importancia realizar el diseño de estas redes empleando el sistema condominial. Se diseñará una línea de impulsión de un reservorio existente cercano hasta un reservorio que se diseñará en la zona, la cual alimentará las redes de distribución de agua potable, así mismo se ubicará un buzón para la descarga de las aguas residuales.

4.2. Recopilación de información básica para el diseño

4.2.1. Estudio topográfico

Para el diseño de Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020 se realizó levantamiento topográfico utilizando como instrumentos los softwares Google Earth Pro en la cual delimitamos el área de estudio y realizamos la lotización por consiguiente se exporto el polígono del área de estudio para obtener las curvas de nivel en el Global Mapper finalmente se exportaron los puntos topográficos en el civil 3D , con la finalidad de determinar la características del terreno y para elaborar los perfiles longitudinales , que nos facilitaran el diseño de las redes de conducción , impulsión, aducción , reservorio , las redes de distribución de agua y alcantarillado que se conectaran a cada lote , estas curvas de nivel serán cada 1m.

Según el reglamento de elaboración de proyectos condominales de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas y periurbanas de lima y callao de SEDAPAL nos mencionan algunos parámetros básicos que se debe incluir en el estudio de topografía como lo son:

- Plano de lotización del AA. HH con curvas de nivel cada 1m indicando la ubicación de servicios existentes o cualquier referencia de importancia.
- Perfil longitudinal a nivel de eje de vereda en los dos frentes de la calle, en todas las calles del AA. HH, en el eje de la vía y donde sea necesario.
- Perfil longitudinal a nivel de eje tubería, cuando el ramal se ubique por el interior del lote.
- Secciones transversales: mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra, donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En todos los casos deben incluir nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que, encontrándose fuera del asentamiento humano, pero que sean necesarios para el diseño de los empalmes de la red de agua y colectores existentes.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos

estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas condominiales o buzones que serán instalados.

Tabla 3. Datos técnicos topográficos

CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS-84					
VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	21.20	129°6'43"	295753.8241	8668138.2268
B	B-C	26.61	110°26'59"	295759.4001	8668158.6802
C	C-D	47.56	195°35'29"	295785.9048	8668161.0926
D	D-E	42.39	199°20'11"	295830.3694	8668177.9760
E	E-F	104.31	180°44'59"	295862.7814	8668205.2969
F	F-G	20.67	66°26'16"	295941.6512	8668273.5638
G	G-H	19.58	113°15'46"	295947.8020	8668253.8351
H	H-I	107.79	272°43'50"	295932.9322	8668241.0997
I	I-J	32.33	90°2'39"	296006.8659	8668162.6685
J	J-K	21.00	270°9'42"	295983.3549	8668140.4713
K	K-L	39.49	90°0'0"	295997.8144	8668125.2423
L	L-M	17.20	269°12'47"	295969.1797	8668098.0545
M	M-N	30.81	90°47'13"	295980.8513	8668085.4185
N	N-O	17.20	90°0'0"	295958.5096	8668064.2058
O	O-P	16.00	270°0'0"	295946.6666	8668076.6791
P	P-Q	16.00	90°0'0"	295935.0636	8668065.6623
Q	Q-R	17.13	249°43'9"	295924.0468	8668077.2654
R	R-S	13.91	190°22'34"	295908.3085	8668070.5088
S	S-T	15.33	185°16'15"	295896.7224	8668062.8080
T	T-U	19.65	271°14'13"	295884.7899	8668053.1860
U	U-V	3.10	100°42'14"	295897.4549	8668038.1556
V	V-W	5.28	196°17'51"	295895.4996	8668035.7564
W	W-X	48.20	136°31'55"	295893.4462	8668030.8906
X	X-Y	59.85	207°10'13"	295849.2963	8668011.5544
Y	Y-Z	15.00	90°2'10"	295811.4856	8667965.1574
Z	Z-A1	29.67	135°3'22"	295799.8519	8667974.6260
A1	A1-B1	8.46	180°0'0"	295796.7947	8668004.1387
B1	B1-C1	40.31	182°57'7"	295795.9230	8668012.5538
C1	C1-D1	19.20	183°21'24"	295789.7096	8668052.3857
D1	D1-E1	23.91	189°51'5"	295785.6455	8668071.1467
E1	E1-F1	19.20	170°11'48"	295776.6581	8668093.3082
F1	F1-A	32.18	203°22'4"	295772.5772	8668112.0703
TOTAL =		950.52	5399°59'58"		

Suma de ángulos (real) = 5400°00'00"

Error acumulado = -00°00'02"

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2. Mecánica de suelos

El estudio de suelos tiene por objetivo determinar las características geomecánicas del suelo, el cual va a ser la cimentación de la tubería tanto de agua potable como la de alcantarillado para el proyecto que se realizara en la Asociación de Propietarios – los Alpes, Ate.

Dada la emergencia sanitaria que se vive actualmente se tomó un estudio de mecánica de suelos lo más cercana a nuestra zona de estudio, para este caso la información fue recopilada de la tesis “Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisótano, ate, 2018” de la autora Janampa Cacñahuaray, Ruth.

Tabla 4. Descripción de las calicatas

Calicata suelo	Coordenadas		Profundidad (m)	
	Este (x)	Norte (Y)	M1	M2
C-1			0.00 - 0.40	0.40 - 3.00
C-2			0.00 - 0.40	0.40 - 3.00

Fuente: Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisótano, ate, 2018 - Janampa Cacñahuaray, Ruth

Análisis de laboratorio

Perfil estratigráfico.

En la profundidad hasta 0.40 m, se puede observar que el suelo está compuesto por graba arcillo limosa con arena, con restos de concreto, graba y boloneria.

En profundidad hasta 3 m, el suelo presenta una composición a base de arcilla de baja plasticidad con arena de color marrón, compacidad de media a alta. En ninguno de los casos existe presencia de material orgánico.

Contenido de humedad.

Con respecto al contenido de humedad podemos de acuerdo con los resultados de laboratorio que a medida que aumenta la profundidad de excavación el suelo presenta mayor contenido de humedad ya que en la muestra M1, contenido de humedad es de 3.17%, y en la muestra M2 el contenido de humedad es de 18.44%.

Análisis granulométrico.

Para el análisis granulométrico se utilizó las normas:

ASSHTO: ASTM D-3282

SUCS: ASTM D-2457.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 5. Análisis granulométrico

Calicata C-1	Profundidad (m)	Material	Granulometría (%)
M1	0.00 - 0.40	Graba	42.5
		Arena	33.8
		Finos	23.7
M2	0.40 - 3.00	Graba	0
		Arena	21.3
		Finos	78.7

Fuente: Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisótano, ate, 2018 - Janampa Cacñahuaray, Ruth

Limite líquido, limite plástico y plasticidad.

Para estos parámetros se utilizó las normas ASTM D-423 Y ASTM 424

Tabla 6. Limite líquido y plástico

Calicata C-1	Profundidad (m)	Constante física	(%)
M2	0.40 - 3.00	Lim. Líquido	30.6
		Lim. Plástico	17.6
		Plasticidad	13

Fuente: Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisótano, ate, 2018 - Janampa Cacñahuaray, Ruth

Capacidad portante.

Según el mapa de la zonificación sísmica del Perú, y de acuerdo a la norma sismo resistente RNE E 0.30, la zona de estudio se encuentra en la zona 4, zona con alta sismicidad.

La capacidad portante que presenta este suelo es de 5.3 kg/cm², y una capacidad admisible de 1.78 kg/cm².

Análisis químico del suelo

En el suelo existen sustancias químicas que son perjudiciales para los diferentes materiales y estructuras que se va a utilizar en el proyecto, como son, cemento, tubería PVC, acero de refuerzo, agregados, por este motivo se realiza el análisis químico del suelo en el cual se va a cimentar, para determinar el grado de agresividad del suelo hacia las estructuras proyectadas.

En los ensayos químicos de suelo se han determinado los sulfatos, sales solubles totales y cloruros contenidos en las muestras de suelo, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 7. Análisis químico del suelo

Calicata C-1	SST (ppm)	CL (ppm)	SO4 (ppm)	PH (ppm)
M2 0.40 - 3.00	686.5	98.13	129.82	7.2

Fuente: Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisótano, ate, 2018 - Janampa Cacñahuaray, Ruth

Los cloruros son los que tienden a corroer el acero de refuerzo, en este caso los cloruros no son perjudiciales ya que se presenta en el suelo en una cantidad de 98.13 ppm que es menor a 6000 ppm.

Los sulfatos presentes son de 129.82 ppm, y son menores a 2000 ppm, por lo tanto, se puede decir que no son perjudiciales ya que no ocasionara un ataque severo de sulfatos al concreto.

El contenido de sales es de 686.5ppm por lo tanto la resistencia mecánica de suelos por problemas de lixiviación no se verá afectada ya que esta cantidad es menor a 15000 ppm.

El pH analizado es de 7.2, lo que nos indica que es un suelo neutro.

Con estos resultados podemos decir que los materiales y estructuras que utilizemos en el proyecto no se verán afectados por los componentes químicos del suelo.

4.2.3. Calidad de vida

Para determinar la calidad de vida se utilizó la técnica de la encuesta que por medio del cuestionario como instrumento se pudo evaluar la calidad de vida de la población en estudio en la actualidad donde carecen de los servicios básicos de agua potable y alcantarillado y cómo mejoraría con la ejecución del proyecto, después de brindarles información sobre el saneamiento condominial.

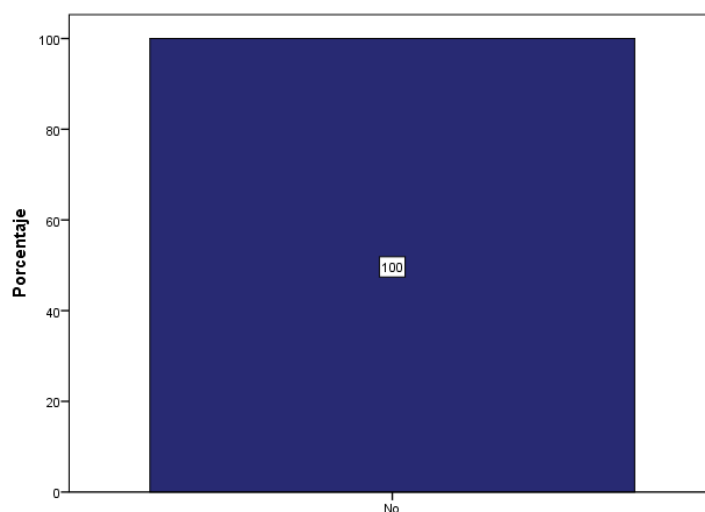
Las preguntas del cuestionario fueron elaboradas en base a las dimensiones además preguntas sobre la calidad de vida y lo que ello representa.

Para realizar la estadística se utilizó el programa IBM SPSS 21 con el cual obtuvimos los porcentajes y frecuencias. Los resultados podemos evidenciarlos en las tablas y gráficos.

4.2.3.1. Levantamiento de información a través del cuestionario en la Asociación Los Alpes, Ate.

Se preguntaron temas relacionados con las dimensiones y problemática, como la calidad de vida que abarca el bienestar físico, material y emocional.

Gráfico 1 ¿En la actualidad, cuenta con servicio de agua potable dentro de su vivienda?



Fuente: Elaboración propia

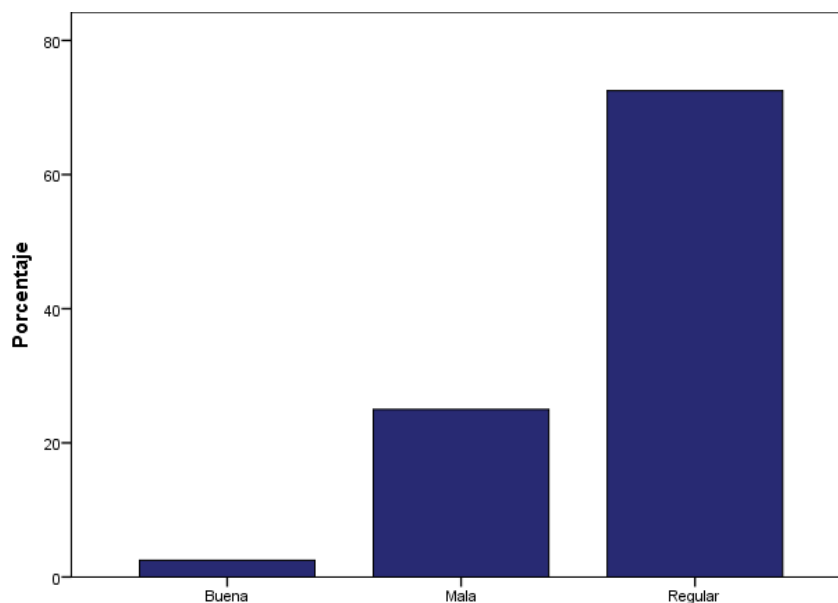
Tabla 8. ¿En la actualidad, cuenta con servicio de agua potable dentro de su vivienda?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	40	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

De las 40 familias encuestadas que es el 100% de nuestra muestra se observó que el 100% no cuentan con acceso a agua potable.

Gráfico 2. ¿Cómo califica la calidad de agua que recibe?



Fuente: Elaboración propia

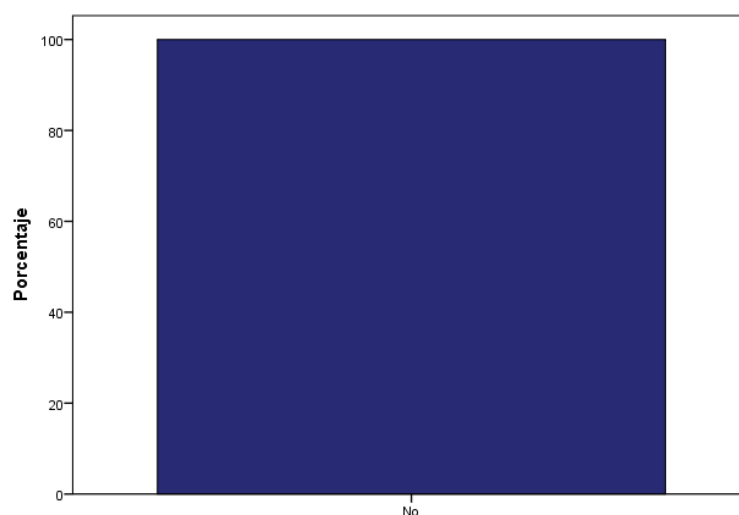
Tabla 9. ¿Cómo califica la calidad de agua que recibe?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Buena	1	2,5	2,5	2,5
	Mala	10	25,0	25,0	27,5
	Regular	29	72,5	72,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Del 100% un 72.5% recibe agua de calidad regular y 25% mala porque en gran parte se encuentran partículas y residuos que viene del camión cisterna y un 2.5 % de buena calidad.

Gráfico 3. ¿En la actualidad, cuenta con servicios de alcantarillado (desagüe) en su vivienda?



Fuente: Elaboración propia

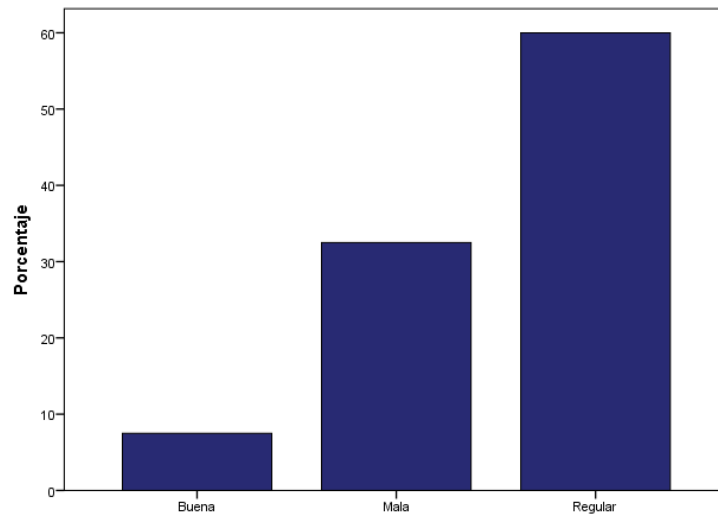
Tabla 10. ¿En la actualidad, cuenta con servicios de alcantarillado (desagüe) en su vivienda?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	40	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

De las 40 familias encuestadas las 40 (100%) no poseen servicios de alcantarillado en su vivienda.

Gráfico 4. ¿Cómo califica la salubridad en su localidad?



Fuente: Elaboración propia

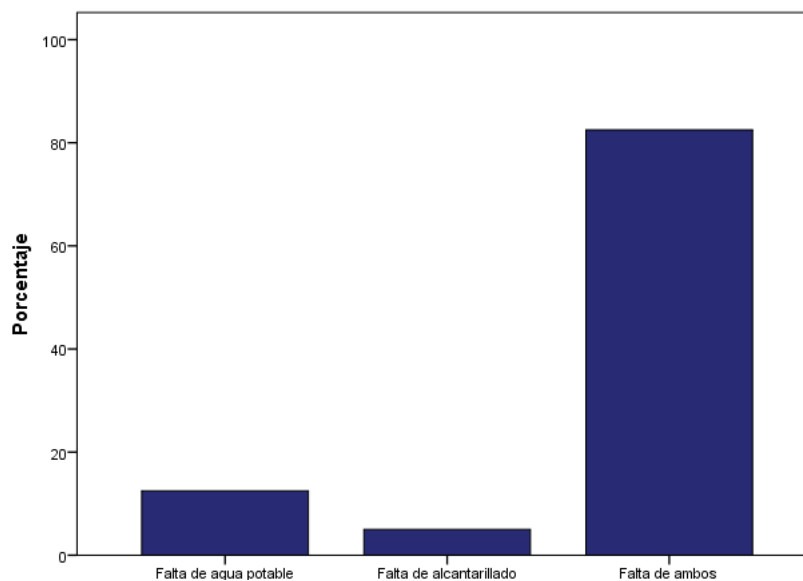
Tabla 11. ¿Cómo califica la salubridad en su localidad?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Buena	3	7,5	7,5
	Mala	13	32,5	40,0
	Regular	24	60,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

De las 40 familias encuestadas el 60% considera que tiene una salubridad regular 32.5% mala y el 7.5% buena.

Gráfico 5. ¿Cuál es la mayor causa de la falta de salubridad?



Fuente: Elaboración propia

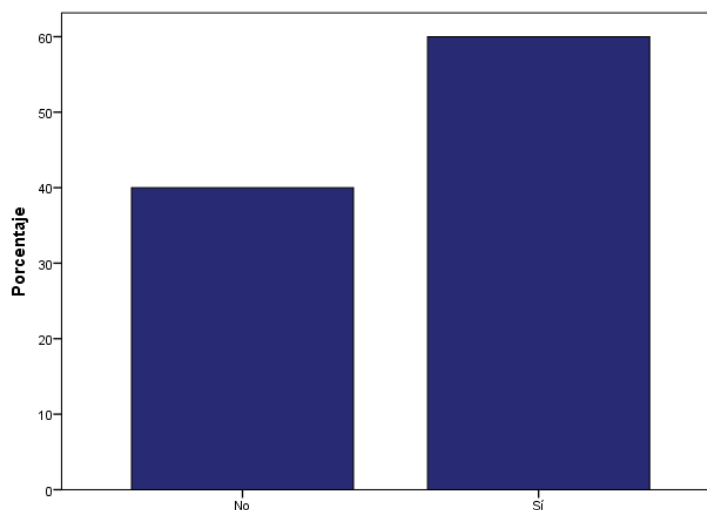
Tabla 12. ¿Cuál es la mayor causa de la falta de salubridad?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Falta de agua potable	5	12,5	12,5	12,5
	Falta de alcantarillado	2	5,0	5,0	17,5
	Falta de ambos	33	82,5	82,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

De las 40 familias encuestadas el 82.5 % considera que la falta de salubridad se debe a la falta de ambos sistemas de saneamiento mientras que el 5 % por el alcantarillado y el 12.5 % por falta de agua potable.

Gráfico 6. ¿Elimina aguas residuales en la vía pública?



Fuente: Elaboración propia

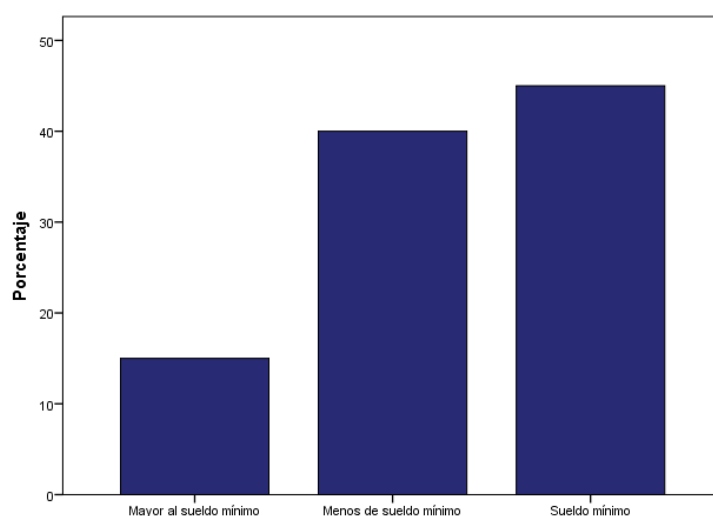
Tabla 13. ¿Elimina aguas residuales en la vía pública?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	16	40,0	40,0	40,0
	Sí	24	60,0	60,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

De las 40 familias el 60% desecha agua del lavado de la ropa, de su aseo personal, etc. En la vía pública mientras que el 40% no lo hace.

Gráfico 7. En su hogar ¿cuál sería el ingreso económico que percibe?



Fuente: Elaboración propia

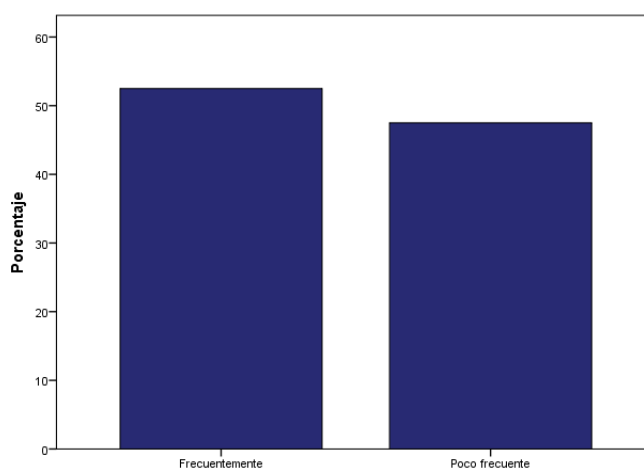
Tabla 14. En su hogar ¿cuál sería el ingreso económico que percibe?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Mayor al sueldo mínimo	6	15,0	15,0	15,0
Válidos Menos de sueldo mínimo	16	40,0	40,0	55,0
Válidos Sueldo mínimo	18	45,0	45,0	100,0
Total	40	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

De las 40 familias el 45% gana el sueldo mínimo el 40% menos del sueldo mínimo y el 15% más del sueldo mínimo, lo cual hace viable el sistema condominial.

Gráfico 8. ¿Cuál es la frecuencia con la que los pobladores principalmente niños y ancianos sufren de alguna enfermedad intestinal?



Fuente: Elaboración propia

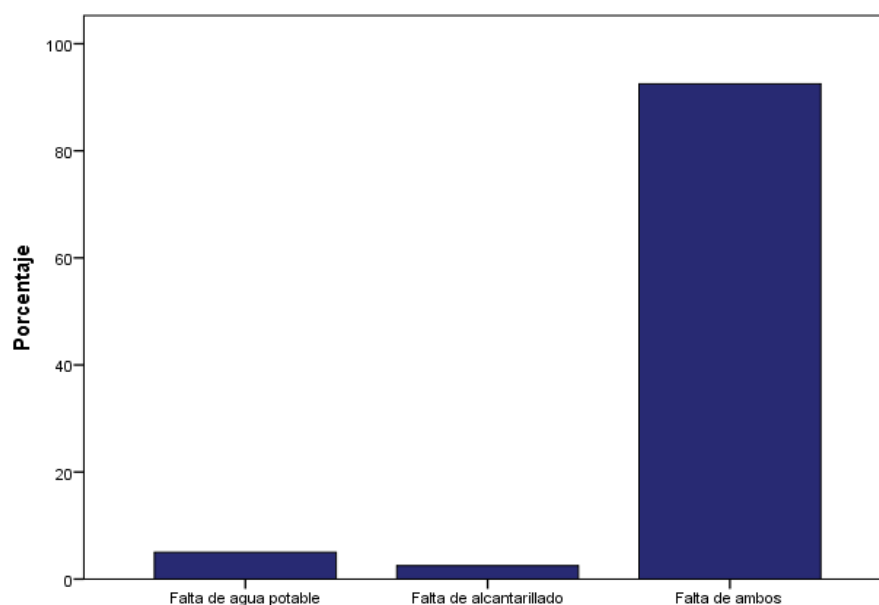
Tabla 15. ¿Cuál es la frecuencia con la que los pobladores principalmente niños y ancianos sufren de alguna enfermedad intestinal?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Frecuente mente	21	52,5	52,5	52,5
	Poco frecuente	19	47,5	47,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Del 100% un 47.5% considera que es poco frecuente las enfermedades intestinales mientras que el 52.5 considera que es frecuente.

Gráfico 9. ¿Cuál cree usted que sería la principal causa de estas enfermedades?



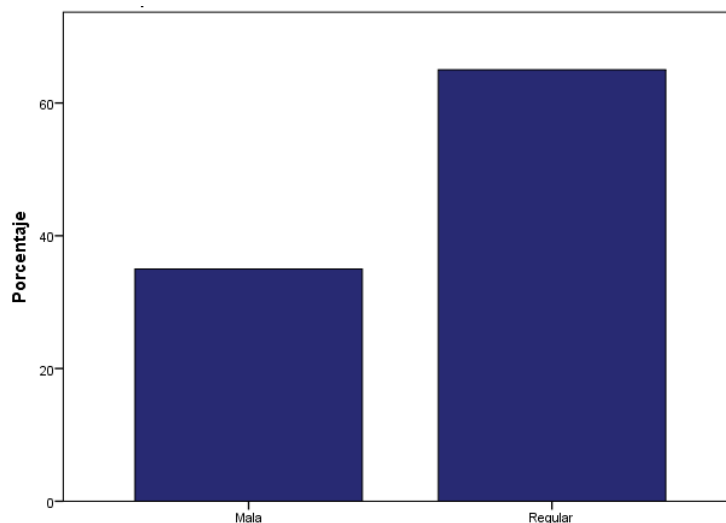
Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. ¿Cuál cree usted que sería la principal causa de estas enfermedades?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Falta de agua potable	2	5,0	5,0	5,0
	Falta de alcantarillado	1	2,5	2,5	7,5
	Falta de ambos	37	92,5	92,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 10. ¿Ya que en la actualidad no cuenta con los servicios básicos de saneamiento, como califica la situación actual en su hogar?



Fuente: Elaboración propia

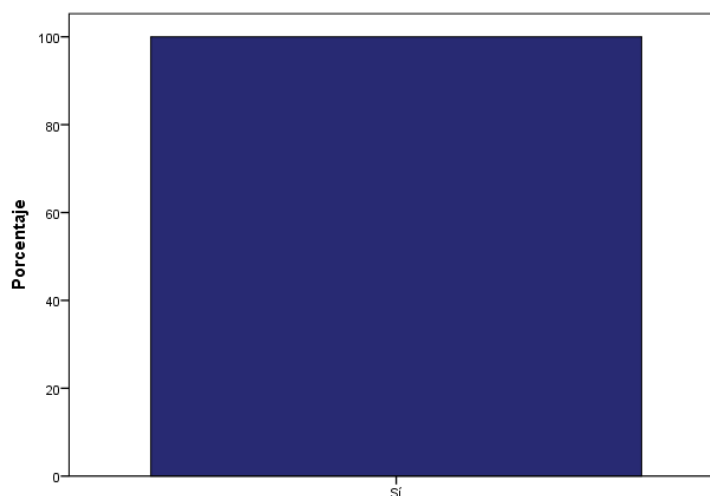
Tabla 17. ¿Ya que en la actualidad no cuenta con los servicios básicos de saneamiento, como califica la situación actual en su hogar?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
	Mala	14	35,0	35,0
	Regular	26	65,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

De las 40 familias el 65% califica su situación como regular mientras que el 35% como mala debido a no contar con los servicios básicos.

Gráfico 11. ¿Cree usted que con un adecuado servicio de agua potable y alcantarillado mejoraría su calidad de vida?



Fuente: Elaboración propia

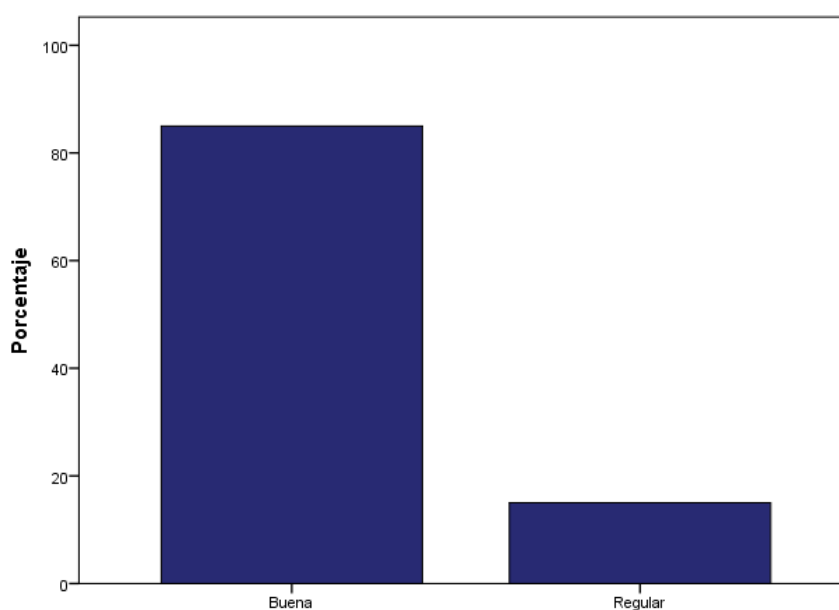
Tabla 18. Gráfico 11. ¿Cree usted que con un adecuado servicio de agua potable y alcantarillado mejoraría su calidad de vida?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Sí	40	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

De las 40 familias encuestadas el 100% considera que contar con agua y alcantarillado mejoraría su calidad de vida.

Gráfico 12. ¿Cuál sería tu nivel de satisfacción si contaras con acceso a agua potable y alcantarillado?



Fuente. Elaboración propia

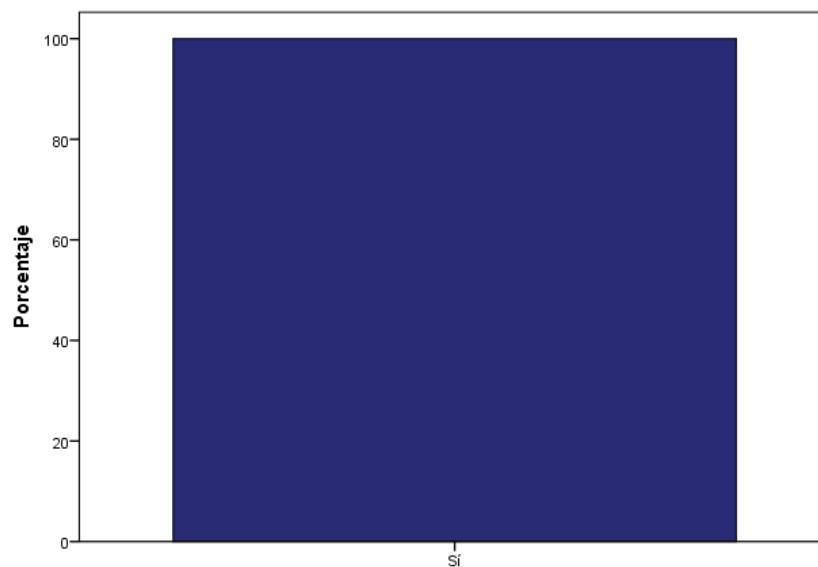
Tabla 19. ¿Cuál sería tu nivel de satisfacción si contaras con acceso a agua potable y alcantarillado?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Buena	34	85,0	85,0	85,0
Válidos Regular	6	15,0	15,0	100,0
Total	40	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Del 100% un 85% considera que contar con agua y alcantarillado su nivel de satisfacción será buena y el 15% regular.

Gráfico 13. ¿Si se llegara a ejecutar este presente proyecto de saneamiento mejoraría la condición actual en tu hogar?



Fuente: Elaboración propia

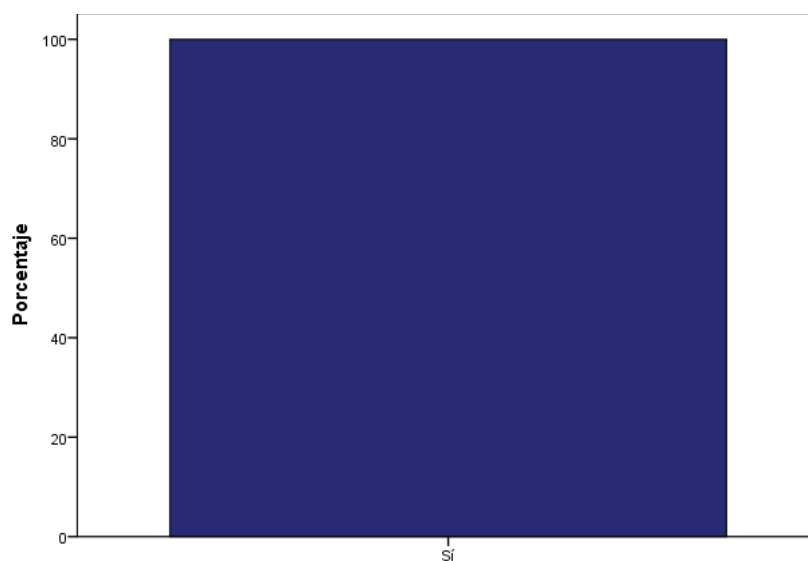
Tabla 20 . ¿Si se llegara a ejecutar este presente proyecto de saneamiento mejoraría la condición actual en tu hogar?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Sí	40	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

El 100% considera que de ejecutarse el proyecto mejoraría la condición en su hogar.

Gráfico 14. ¿Considera que la salubridad de su localidad mejoraría con la los servicios básicos de agua potable y alcantarillado?



Fuente: Elaboración propia

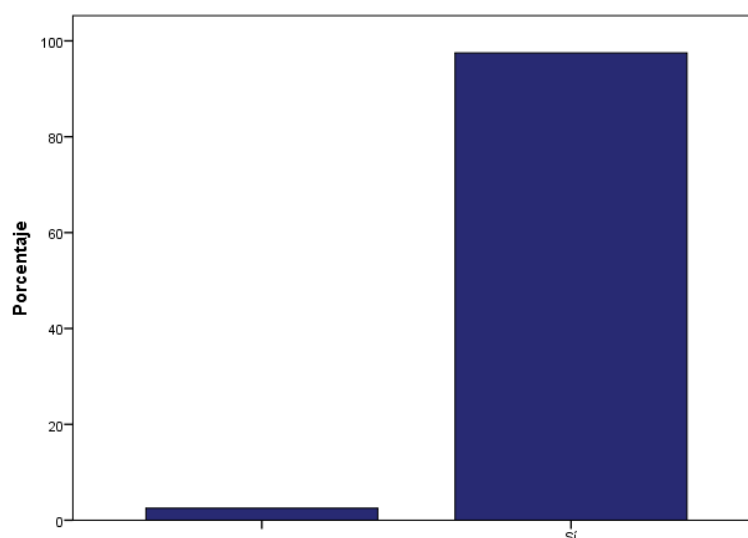
Tabla 21. ¿Considera que la salubridad de su localidad mejoraría con la los servicios básicos de agua potable y alcantarillado?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Sí	40	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

De las 40 familias encuestadas el 100% considera que el contar con los servicios básicos de saneamiento mejoraría su salubridad.

Gráfico 15. ¿Cree que las enfermedades del tipo infeccioso en niños y ancianos disminuya con los servicios básicos de agua potable y alcantarillado?



Fuente: Elaboración propia

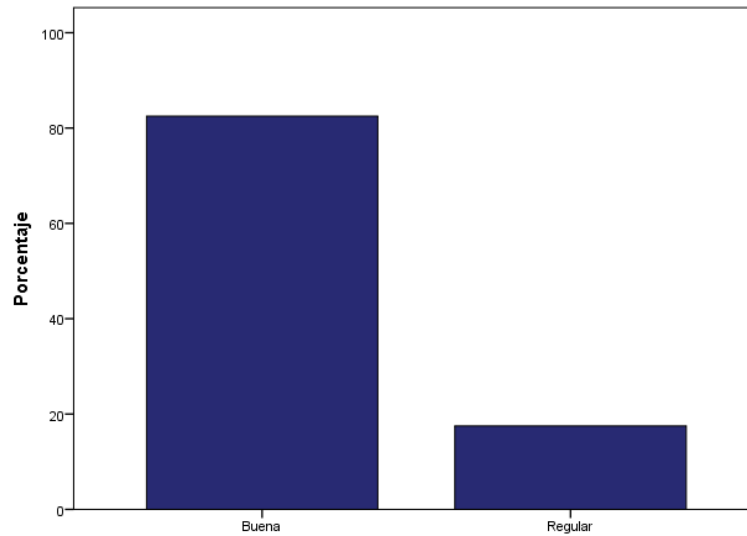
Tabla 22. ¿Cree que las enfermedades del tipo infeccioso en niños y ancianos disminuya con los servicios básicos de agua potable y alcantarillado?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No	1	2,5	2,5	2,5
Válidos Sí	39	97,5	97,5	100,0
Total	40	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Del 100 % de encuestados el 97.5 considera que contar con acceso a saneamiento reducirá las enfermedades del tipo infecciosas y el 2.5% considera que no.

Gráfico 16. ¿Si se llegara a ejecutar el proyecto de agua potable y alcantarillado cómo calificaría la calidad de agua?



Fuente: Elaboración propia

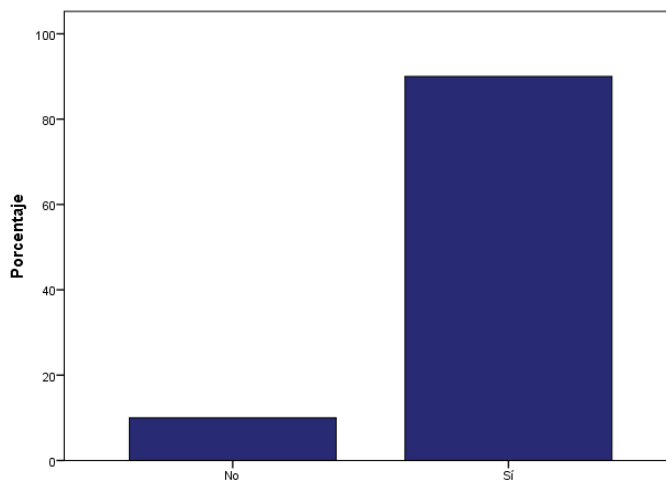
Tabla 23. ¿Si se llegara a ejecutar el proyecto de agua potable y alcantarillado cómo calificaría la calidad de agua?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Buena	33	82,5	82,5	82,5
Válidos Regular	7	17,5	17,5	100,0
Total	40	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

El 82.5 % considera que el agua sería de buena calidad mientras que el 17.5% de calidad regular.

Gráfico 17. ¿Considera que no existiría mala salubridad en tu localidad con servicios básicos de agua potable y alcantarillado?



Fuente: Elaboración propia

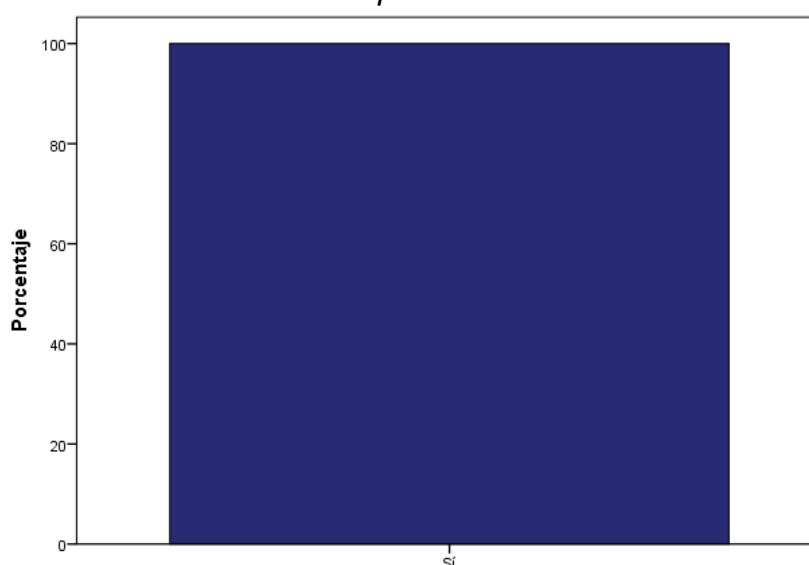
Tabla 24. ¿Considera que no existiría mala salubridad en tu localidad con servicios básicos de agua potable y alcantarillado?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	4	10,0	10,0	10,0
	Sí	36	90,0	90,0	100,0
Total		40	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Del 100% el 90 % considera que contar con saneamiento reducirá la mala salubridad en su localidad mientras que el 10% considera que no.

Gráfico 18. ¿Considera que contar con acceso a agua potable en su hogar reduce riesgos de posibles accidentes trasladando agua hasta su vivienda en recipientes?



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 19. ¿Considera que contar con acceso a agua potable en su hogar reduce riesgos de posibles accidentes trasladando agua hasta su vivienda en recipientes?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Sí	40	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

De las 40 familias encuestadas el 100% cree que contar con agua en su vivienda reduce el riesgo de accidentes trasladando esta misma a su vivienda.

4.3. Procesamiento de datos

4.3.1. Periodo de diseño

Se debe tener en cuenta que desde el momento que se empieza con la recolección de datos que involucran el proyecto se considera el año cero o año inicial asimismo existen algunos lineamientos que nos brinda el ministerio de vivienda para cada tipo de infraestructura sanitaria que se detallan en la siguiente figura:

Figura 2. Periodo de diseño de infraestructura sanitaria

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

Fuente: RM. N°192 -2018-Vivienda

La asociación Los Alpes cuenta con 197 lotes y con ingresos que son inferiores al sueldo mínimo y tomando en cuenta los parámetros mencionados anteriormente por la RM. N°192-2018-Vivienda en el ámbito rural, se tomará un periodo de diseño de 20 años para el tipo de estructura que se empleará por lo tanto se diseñará las redes de agua potable y el sistema de alcantarillado teniendo en cuenta un crecimiento en el área del proyecto para el año 2040.

4.3.2. Tasa de crecimiento

Es de importancia indicar que según el RM. N°192-2018-Vivienda se deben tener en consideración algunos factores para el cálculo del factor de crecimiento.

- La tasa de crecimiento anual tiene que ser de periodos intercensales, de la zona de estudio específicamente.
- De no existir se puede optar por tasas de poblaciones que presenten características similares, de no encontrarse información, se debe utilizar la tasa de crecimiento distrital rural.

- En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ($r = 0$), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI

Para este trabajo de investigación se tomó datos censales del factor de crecimiento del distrito de Ate, los cuales fueron recopilados del aplicativo del INEI debido a que la Asociación Los Alpes es una población que esta aun en etapa de iniciación y no presenta esta información, cabe resaltar que existen distintas maneras de calcular este factor, sin embargo, para el cálculo de esta se hizo empleo de dos métodos que se ajustan a la población en estudio.

Se recopilo información de los 4 últimos censos poblacionales del distrito de Ate, se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 25. Censos Poblacionales del distrito de Ate

AÑO CENSAL	POBLACION
1993	266398
2005	419663
2007	478278
2017	599196

Fuente: Reproducido INEI

Método aritmético

Este método aplica para poblaciones de zonas rurales.

$$Pf = Pa\left(1 + \frac{rt}{1000}\right)$$

Donde:

Pf: Población futura

Pa: Población actual

r: Factor de crecimiento anual por 1000 habitantes

t: Tiempo en años

Tabla 26. Cálculo del factor de crecimiento anual

Año	Poblacion Actual	Tiempo (años)	P=Pf-Po	Pa x t	R=P/(Pa x t)	R x t
1993	266398	0				
2005	419663	12	153265	5035956	0.0304	0.365
2007	478278	2	58615	956556	0.0613	0.123
2017	599196	10	120918	5991960	0.0202	0.202
TOTAL		24				0.690

Fuente: Elaboración Propia

$$R = \frac{\text{Total } r * t}{\text{Total } t} = \frac{0.690}{24} = 0.0287 = 2.87\%$$

De tal manera que la tasa de crecimiento es r= 29 por cada 1000 habitantes

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{rt}{1000}\right)$$

$$Pf = 599\,196 \left(1 + \frac{29 * 20}{1000}\right) = 946\,730 \text{ habitantes}$$

Población actual (PA) en la Asociación Los Alpes:

Para determinar la población actual de la Asociación Los Alpes en el distrito de Ate se tuvo en consideración lo siguiente:

- Del levantamiento topográfico se obtuvo 197 lotes
- Siendo un pueblo joven se consideró una densidad poblacional de 6 Hab/lote según el reglamento de elaboración de proyectos condominales de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas y periurbanas de lima y callao de SEDAPAL.

Entonces:

$$Pa = N^{\circ} \text{ Lotes} \times d$$

$$Pa = 197 \times 6 = 1182 \text{ habitantes}$$

Para un periodo de diseño de 20 años la población futura será:

$$Pf_{2040} = 1182 \left(1 + \frac{29 \cdot 20}{1000}\right) = 1868 \text{ habitantes}$$

Método geométrico

Este método se utiliza para poblaciones que se encuentran en iniciación o saturación.

$$Pf = P \times r^{(t-t_0)} \qquad r = t_{i+1} - t_i$$

Donde:

Po: Población a calcular

Pf: Población Futura

P: Población actual

Pu: Población última

t: Tiempo en que se calcula la población

ti: Tiempo inicial

r: Factor de cambio de las poblaciones (Tasa de crecimiento)

Tabla 27. Cálculo de factor de cambio de las poblaciones

Año	Poblacion actual	Δt (años)	$r = \sqrt[\Delta t]{\frac{Pu}{Po}}$
1993	266398		
2005	419663	12	1.039
2007	478278	2	1.068
2017	599196	10	1.023
$r_{prom} =$			1.043

Fuente: Elaboración propia

Reemplazando:

$$Pf = P * r^{(t-t_0)}$$

$$Pf = 1182 \times 1.043^{(2040-2020)}$$

$$Pf_{2040} = 2743 \text{ habitantes}$$

La población futura (PF), para un periodo de diseño de 20 años y el promedio del método aritmético y geométrico.

La población futura proyectada para el año 2040 será:

$$Pf = \frac{p}{2} = \frac{\text{aritmético} + \text{geométrico}}{2} = \frac{(1868 + 2743)}{2} =$$

$$Pf_{2040} = 2306 \text{ habitantes}$$

4.3.3. Dotación

Al no existir estudios que están justificados sobre el consumo de agua en la zona de estudio se tomará para el diseño la dotación que señala el reglamento de proyectos condominales de SEDAPAL.

Tabla 28 . Variaciones de consumo

TIPO DE HABILITACIÓN	DOTACION (lts/hab/día)
Residencial	250
Popular: Asociaciones de Vivienda, Cooperativas	200
Asentamiento Humanos y Pueblos Jóvenes	100

Fuente: Reglamento de elaboración de proyectos condominales de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas y periurbanas de lima y callao.

Para el diseño de esta investigación se tomará una dotación de 200 (lts/hab/día) por tratarse de una Asociación de vivienda.

Coeficiente de variación de consumo

Los coeficientes de variación de consumo referidos al promedio anual de las demandas son indicados en la siguiente tabla:

Tabla 29. Coeficientes de variación de consumo

Coeficientes de variación de consumo	K
Máximo Diario: K1	1.3
Máximo Horario: K2	1.8

Fuente: Reglamento de elaboración de proyectos condominales de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas y periurbanas de lima y callao.

4.3.4. Caudal de diseño

Caudal promedio:

$$Q_m = \frac{P_f \cdot D}{86400}$$

Donde:

Pf: Población futura

D: Dotación

Qp: Caudal promedio diario

Datos:

Pf= 2306 habitantes

D= Según tabla de consumo es = 200 Lts/hab/día

Reemplazando en la ecuación tenemos:

$$Q_m = \frac{P_f * D}{86400} = \frac{2306 * 200}{86400} = 5.34 \text{ Lt/seg.}$$

Caudal máximo diario

Qmd: Caudal máximo diario

K1: Coeficiente = 1.3, según tabla

$$Q_{md} = Q_p \times K_1 = 5.34 \times 1.30 = 6.94 \text{ Lt/seg.}$$

Caudal máximo horario futuro

Qmh: Caudal máximo horario

K2: Coeficiente = 1.8, según tabla

$$Q_{mhf} = Q_p \times K_2 = 5.34 \times 1.80 = 9.61 \text{ Lt/seg.}$$

4.3.5. Interpretación de resultados

El cálculo de la población y demanda nos sirve para determinar la población actual y futura de la zona en estudio, esta es necesaria para abastecer de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial en la asociación Los Alpes en el distrito de Ate.

La tasa de crecimiento de la Asociación Los Alpes se da en función de las condiciones demográficas de esta, como se sabe el departamento de Lima cuenta con una sobrepoblación, siendo el distrito de Ate el tercer más poblado de todo el departamento. Este factor de crecimiento se utilizará a lo largo de la vida útil o periodo de diseño, al ser una asociación joven no contaba con ningún dato censal es por ello que según la RM. N°192 -2018-Vivienda se usaron las tasas de crecimiento del distrito de Ate de modo que es una población que cuenta con características similares, obteniendo así una población futura hasta el 2040 de 2306 habitantes a través de una población inicial desde el recojo de información del proyecto de 1182 habitantes.

Para nuestro proyecto se determinó un periodo de diseño de 20 años para toda la infraestructura sanitaria de agua potable y alcantarillado, así mismo se consideró este periodo por que el crecimiento poblacional en la Asociación Los Alpes es lento por los bajos ingresos que se perciben, logrando mantener su funcionalidad correcta durante todo este periodo.

Para la dotación no se contó con ninguna información que este técnicamente justificada en la asociación Los Alpes, siendo esta vital sobre el consumo de agua en esta población, por ende, se justifica una dotación de 200 Lt/hab/día siendo una habilitación del tipo asociación de vivienda según el Reglamento de elaboración de proyectos condominales de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas y periurbanas de lima y callao.

De lo mencionado anteriormente se utilizó para calcular los caudales de diseño, teniendo en cuenta la población futura, la cantidad y la dotación de agua, como resultado para el caudal promedio se obtuvo 5.34 Lt/seg, el caudal máximo diario de 6.94 Lt/seg y el caudal máximo horario futuro de 9.61 Lt/seg.

Por último, se recopiló información del reservorio de la Asociación Santa Rosa se comparó con la dotación de nuestro proyecto y se calculó que nuestra dotación puede ser obtenida de este reservorio.

4.4. Se efectúa el diseño de la red de agua potable aplicando el sistema condominial en la Asociación Los Alpes en el distrito de Ate.

4.4.1. Diseño de línea de impulsión y la captación

Para el diseño de las redes de agua potable se hará una captación del reservorio de la Asociación Santa Rosa y se realizará el diseño de la línea de impulsión hasta nuestro reservorio proyectado, así mismo se analizó la población de dicho reservorio y determinar si es factible realizar la captación.

Línea de impulsión

La línea de impulsión se captará desde el reservorio de la Asociación Villa Hermosa que se ubica a cotas similares a nuestra zona de estudio y será conducida mediante una bomba accionada con motor diesel hasta nuestro reservorio proyectado, además se colocará una válvula de purga en el punto más bajo para evitar sedimentaciones y una válvula de aire para eliminar el aire acumulado y que aumenta la pérdida de carga.

Cálculo de la línea de impulsión

Población = 2306 habitantes

Dotación = 200 Lts/hab/día según tabla

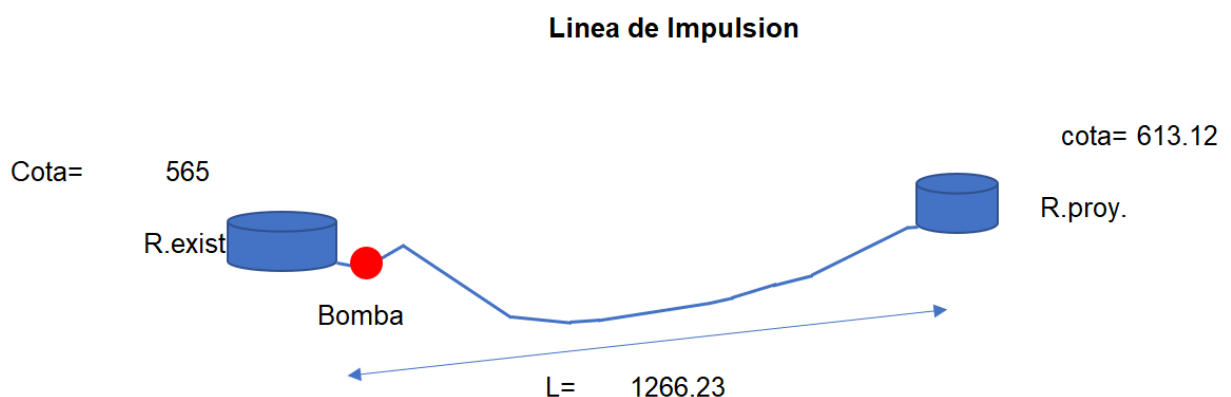
$$Q_m = \frac{P_f * D}{86400} = \frac{2306 * 200}{86400} = 5.34 \text{ Lt/seg}$$

K1= 1.3

Q_{md}= Q_p x K1 = 5.34 x 1.30 = 6.94 Lt/seg.

Empezamos a calcular la línea de impulsión

Figura 3. Perfil Línea de impulsión



Fuente: Elaboración propia

Datos:

Longitud= 1266.23m

Cota inferior= 565

Cota superior= 613.12

Caudal= 6.94 Lt/seg.

N= 15 (Horas de funcionamiento de la bomba)

Por razones económicas y operativas tomamos un funcionamiento de 15 h

Accesorios:

Entrada-Salida= 2

Codo 22.5 °= 6

Codo 45°= 3

Codo 90°= 2

Válvula purga= 1

Valvula aire= 1

Tabla 30. Parámetros línea de impulsión

Tubería			
HG=	Altura estatica	m	48.12
V=	velocidad	m/s	
vmax=	según la RM. N°192 -2018-Vivienda	m/s	0.6 m/s a 2.0 m/s.

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de bombeo

$$Qb = Qmd \times \frac{24}{N}$$

Donde:

Qmd: Caudal máximo diario (Lt/s)

N: Número de horas de bombeo al día

Calculando:

$$Qb = 6.94 * \frac{24}{15} = 11.102 \text{ Lts/seg} \approx 0.011 \text{ m}^3/\text{s}$$

Cálculo del diámetro de la tubería de impulsión (m):

$$D = 0.96 \times \left(\frac{N}{24}\right)^{\frac{1}{4}} \times (Qb^{0.45})$$

Donde:

D= Diámetro interior aproximado (m)

N= Número de horas de bombeo al día

Qb= Caudal de bombeo obtenido de la demanda horaria por persona, del análisis poblacional y del número de horas de bombeo por día en (m³ /s).

Calculando:

$$D = 0.96 \times \left(\frac{15}{24}\right)^{\frac{1}{4}} \times (13.88^{0.45}) = 0.113 \text{ m} = 4.43 \text{ pulg}$$

Usando la fórmula de "BRESSE"

$$D = K\sqrt{Qb}$$

Donde:

K= Constante 1.1 <K> 1.3

D= Diámetro mts.

Qb= Caudal de bombeo obtenido de la demanda horaria por persona, del análisis poblacional y del número de horas de bombeo por día en (m³ /s).

Calculando:

K= 1.1

$$D = 1.1(0.01388)^{\frac{1}{2}} = 0.116 = 4.56 \text{ pulg}$$

De los valores obtenidos de 4.43" y 4.56", escogemos un diámetro comercial de:

D= 6" (Diámetro comercial) PVC clase 10

Velocidad media

$$V = 4 \times \frac{Qb}{(\pi \times Dc^2)}$$

Donde:

V= Velocidad media del agua a través de la tubería (m/s)

Dc= Diámetro interior comercial de la sección transversal de la tubería (m).

Qb= Caudal de bombeo igual al caudal de diseño (m³/s)

Calculando:

$$V = 4 \times \frac{0.01388}{(\pi \times 0.118^2)} = 1.114 \text{ m/s} \quad \text{OK!!!}$$

Cálculo de la pérdida de carga

La RM. N°192 -2018-Vivienda nos menciona que, para calcular la pérdida de carga unitaria, para diámetros mayores a 2" se hace uso de la fórmula de Hazen y Williams.

Tabla 31. Coeficiente de Hazen y Williams

TIPO DE TUBERIA	C
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
PVC	150

Fuente: RM. N°192 -2018-Vivienda

$$H_f = 10.674 * \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} D^{4.86}} * L$$

Donde:

H_f= Pérdida de carga continua (m)

Q= Caudal de bombeo en (m³/s)

D= Diámetro interior en m = 0.152 m

C=Coeficiente de Hazen Williams

L= Longitud del tramo en m

Reemplazamos:

$$H_f = 10.674 * \frac{0.011^{1.852}}{150^{1.852} 0.152^{4.86}} * 1266.23$$

H_f=2.85m

Realizamos las pérdidas de carga por accesorios, las constantes de pérdida se obtienen de tablas.

Tabla 32. Cálculo de pérdida de carga por accesorios

Accesorios	valor k	Cantidad	
Entrada-Salida=	0.50	2	1.00
Codo 22.5°=	0.10	6	0.60
Codo 45°=	0.24	3	0.72
Codo 90°=	0.45	2	0.90
Valvula.purg=	2.00	1	2.00
Valvula.aire=	0.29	1	0.29
total =			5.51

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de la potencia de la bomba

$$Pot. Bomba = \frac{\gamma * Q * H}{75 * n}$$

Donde:

γ = Peso específico del agua (Kg/m³)

Q= Caudal de bombeo(m³/seg.)

H= Pérdida total de carga (mts.)

n= Eficiencia de la bomba

Calculamos n:

$$n = n_{Bomba} * n_{Motor}$$

$$n = 0.8 * 0.9 = 0.72$$

Calculamos H:

$$H = HG + hf + perdida accesorios.$$

$$H = 48.12 + 2.85 + 5.51 = 56.48 \text{ m}$$

Reemplazando calculamos

$$Pot. Bomba = \frac{1000 * 0.011 * 56.48}{75 * 0.72}$$

Pot. Bomba = 12 HP = 13 HP (Comercial)

4.4.2. Almacenamiento diseño del reservorio

Ubicación del reservorio:

- El reservorio será de tipo apoyado y se ubicará en la cota = 613.12 msnm para cumplir con los parámetros básicos de presiones que nos exige el ministerio de vivienda y el reglamento de elaboración de proyectos condominales de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas y periurbanas de lima y callao.
- En el punto anterior se realizó el cálculo hidráulico de la línea de impulsión que ayudará a abastecer de agua potable a nuestro reservorio.
- En nuestro caso no contaremos con un volumen de incendio debido a que contamos a una población menor a los 10000 hab por lo cual no es necesario.

Forma del reservorio:

- Dada que el reservorio se ubica en una zona rural, en la Asociación Los Alpes, Ate y la cota del terreno, la forma será del tipo cilíndrica.
- La losa será de concreto armado, pulido para evitar posibles filtraciones de agua en caso de presentarse lluvias

Diseño Hidráulico de reservorio

Para calcular el volumen de almacenamiento se tendrán las siguientes consideraciones:

- Se calculará el volumen de regulación que se da en las horas de menor consumo y mayor consumo
- Para el volumen de incendios, no será necesario el uso de esta debido a que se cuenta con una población menor a los 10000 hab.
- El volumen de reserva (V_r) se utilizará en casos donde haya interrupción de servicios o algún evento extraño.
- El reservorio es ubicado en cotas altas según criterio del diseñador, que garantizaran las presiones mínimas requeridas.

Se deben tener en cuenta los siguientes parámetros y datos obtenidos:

Tabla 33. Parámetros de diseño reservorio

Parametros de diseño		
Horas de funcionamiento	15	6am-9pm
Poblacion actual 2020	1182	Habitantes
Densidad poblacional según reglamento	6	Hab/lote
Dotacion según reglamento	200	lts/hab/día
Abastecimiento	24	Hrs
Tiempo para calculo de volumen (t)	2	Hrs(2Hrs.< t< 4Hrs.)
Periodo de diseño	20	años
Tasa de crecimiento	2.87%	Aritmetica
Poblacion futura 2040	1868	Habitantes
Tasa de crecimiento	1.043%	Geometrica
Poblacion futura 2040	2743	Habitantes
Caudal promedio	5.34	Lt/seg.
Caudal maximo horario	9.61	Lt/seg.
Caudal maximo diario	6.94	Lt/seg.
Caudal de bombeo	11.102	Lt/seg.

Fuente: elaboración propia

Volumen de reservorio (m3):

Tabla 34. Abastecimiento de agua mediante horas de funcionamiento

HORARIO	OFERTA HORARIO Qb=11.104 Lt/seg (m3)	OFERTA ACUMULAD A (m3)	DEMANDA HORARIA Qmd=6.94Lt/ seg (m3)	DEMANDA ACUMULAD A	DIFERENCIA OF-DEM (m3)
12:00 a. m.	0	0	0	0	0.000
1 1:00 a. m.	0	0	24.9804	24.980	-24.980
2 2:00 a. m.	0	0	24.9804	49.961	-49.961
3 3:00 a. m.	0	0	24.9804	74.941	-74.941
4 4:00 a. m.	0	0	24.9804	99.922	-99.922
5 5:00 a. m.	0	0	24.9804	124.902	-124.902
6 6:00 a. m.	0	0	24.9804	149.882	-149.882
7 7:00 a. m.	39.96864	39.969	24.9804	174.863	-134.894
8 8:00 a. m.	39.96864	79.937	24.9804	199.843	-119.906
9 9:00 a. m.	39.96864	119.906	24.9804	224.824	-104.918
10 10:00 a. m.	39.96864	159.875	24.9804	249.804	-89.929
11 11:00 a. m.	39.96864	199.843	24.9804	274.784	-74.941
12 12:00 p. m.	39.96864	239.812	24.9804	299.765	-59.953
13 1:00 p. m.	39.96864	279.780	24.9804	324.745	-44.965
14 2:00 p. m.	39.96864	319.749	24.9804	349.726	-29.976
15 3:00 p. m.	39.96864	359.718	24.9804	374.706	-14.988
16 4:00 p. m.	39.96864	399.686	24.9804	399.686	0.000
17 5:00 p. m.	39.96864	439.655	24.9804	424.667	14.988
18 6:00 p. m.	39.96864	479.624	24.9804	449.647	29.976
19 7:00 p. m.	39.96864	519.592	24.9804	474.628	44.965
20 8:00 p. m.	39.96864	559.561	24.9804	499.608	59.953
21 9:00 p. m.	39.96864	599.530	24.9804	524.588	74.941
22 10:00 p. m.	0	599.530	24.9804	549.569	49.961
23 11:00 p. m.	0	599.530	24.9804	574.549	24.980
24 12:00 a. m.	0	599.530	24.9804	599.530	0.000
Menor de los negativos					149.882
Mayor de los positivos					74.941
Volumen de regulacion					224.823
					225 m3

Fuente: Elaboración propia

Volumen de regulación = 225 m³

$$\text{Porcentaje de regulación} = \frac{225 * 100}{599.530} = 37.50\%$$

Volumen de reserva:

$$V_r = \frac{Q_{md} * 3600}{1000} * 2 \text{ horas} = \frac{6.94 * 3600 * 2}{1000} = 49.961 \text{ m}^3 = 50 \text{ m}^3$$

Calculamos el volumen total de reservorio=

$$V_{alm} = V_r + V_R + V_i$$

$$V_{alm} = 274.8 \text{ m}^3$$

Se toma un volumen comercial de= 300.0 m³

4.4.2.1. Predimensionamiento del reservorio circular apoyado

Algunos criterios básicos previos al Predimensionamiento:

Resistencia a la compresión a los 28 días = $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Peso específico del concreto = $\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$

Peso específico del suelo = $\gamma_s = 1600 \text{ kg/m}^3$

$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

$Q_{adm} = 1.78 \text{ kg/cm}^2 = 17.80 \text{ tn/m}^2$

PREDIMENSIONAMIENTO

V: Volumen del reservorio = 300m³

di: Diámetro interior del Reservorio

de: Diámetro exterior del Reservorio

ep : Espesor de la Pared

f : Flecha de la Tapa (forma de bóveda)

et: Espesor de la losa del techo.

H: Altura del muro.

h: Altura del agua.

a: Brecha de Aire.

Figura 4. Consideraciones altura de agua

VOLUMEN (m ³)	ALTURA (m)	ALTURA DE AIRE (m)
10 -60	2.20	0.60
60 -150	2.50	0.80
150 -500	2.50 -3.50	0.80
600 -1000	6.50 como máx	0.80
más 1000	10.00 como máx	1.00

Fuente: Expediente técnico, Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado, concepción- Junín

Asumiremos: h= 3.50 m

Altura de salida de agua hs= 0.10 m

(Altura libre): a=0.50 m

H=h+a+hs= 4.10 m

HT= H+E losa= 4.35 m

Calculamos di:

ok

Reemplazando los valores:

$$V = \frac{\pi \cdot d_i^2 \cdot h}{4}$$

optamos por:

$$d_i = 10.45 \text{ m.}$$

$$d_i = 11.00 \text{ m.}$$

Calculamos f:

Se considera $f=1/6 \cdot d_i = 1.83 \text{ m}$

Calculamos ep:

Calculamos teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

Según company :

$$ep \geq \left(7 + \frac{2h}{100}\right) \text{cm}$$

h= altura de agua en metros = 3.50 m

Reemplazamos y tenemos: $ep \geq 14.00 \text{cm}$

Según normatividad:

$$ep \geq \frac{h}{12} \text{ cm}$$

Reemplazamos y tenemos: $ep \geq 34.17 \text{ cm}$

Escogemos $ep \geq 34.17 \text{ cm}$ como espesor de la pared ya que cumple con los criterios requeridos por lo tanto tomaremos un valor de:

$ep = 30 \text{ cm}$

Calculamos d_e :

$$d_e = d_i + 2 * ep =$$

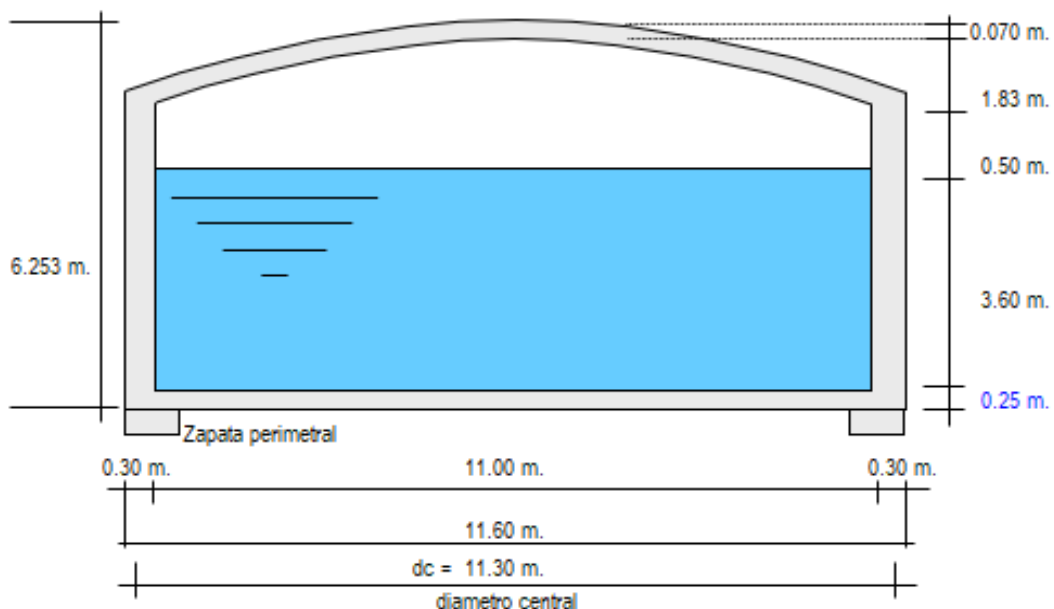
= 11.60 como diámetro exterior

Calculamos el espesor de la losa del techo et :

Como requisito se debe tener un espesor mínimo de 5cm, para losas por lo cual optamos por un espesor de:

$et = 7.00 \text{ cm}$

Figura 5. Predimensionamiento de reservorio



Fuente: Elaboración propia

4.4.3. Cálculo de la línea de aducción y red de distribución aplicando el sistema condominial

Para el diseño de las líneas de aducción y las redes de distribución de agua potable empleando el sistema condominial se tendrán en consideración, los parámetros que nos brinda la RM. N°192-2018-Vivienda en el ámbito rural, también el Reglamento de elaboración de proyectos condominales de agua potable y alcantarillado y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Calculo hidráulico de la tubería principal y el ramal condominial

Para el siguiente cálculo se tendrán las siguientes consideraciones:

- Para la línea de aducción debe de evitarse pendientes que sean mayores al 30% para evitar velocidades mayores a lo normado y menores al 0.50%.
- La línea de aducción debe contar con una capacidad para conducir el caudal máximo horario previamente calculado, como mínimo.
- Será aceptable una carga estática máxima de 50 m y una carga dinámica mínima de 1 m.
- La velocidad mínima para la línea de aducción será de 0.6 m/s y una máxima de 3.0 m/s, además el diámetro mínimo será de 25 mm (1”).

Se tiene una cota superior inicial (Nivel Dinámico) = 613.12 msnm y para el primero punto una cota final (Altura piezométrica) de = 596.429 msnm

Se tiene una longitud total de la línea de aducción = 31m

Teniendo la longitud y la cota superior e inferior procedemos a calcular la pendiente (S):

$$S = \frac{604.45 - 596.43}{31} =$$

$$S = 0.2587 = 25.87 \% \dots\dots \text{¡¡¡OK!!!}$$

$$S = \frac{604.45 - 596.43}{0.031} =$$

$$S = 258.709 \text{ mts/km}$$

Cálculo del diámetro de la tubería

Para el cálculo de esta se tomará como $Q = 9.61$ Lt/seg (Qmh) (Caudal de diseño para las redes de distribución)

$$Q = 0.0004264CD^{2.63} * S^{0.54}$$

$$D^{2.63} = \frac{9.61}{0.0004264 * 150 * 260.781^{0.54}} =$$

$$D = 2.149 = 3 \text{ pulg} = 88 \text{ mm}$$

Tiendo el diámetro comercial de 88 mm para el primer tramo, y teniendo en cuenta que según el reglamento cumple con el diámetro mínimo, se procede a calcular el diámetro en cada tramo de la misma manera asimismo la demanda en cada nodo de las redes de distribución.

Tabla 35. Cálculo de diámetros

Elemento	Longitud (Km)	Caudal de tramo	Diametro interior (mm)
Reservorio			
P-1	0.064	9.61	80.4
P-2	0.002	0.57	23.6
P-3	0.001	0.63	23.6
P-4	0.002	0.56	23.6
P-5	0.005	0.58	23.6
P-6	0.007	0.33	23.6
P-7	0.016	0.29	23.6
P-8	0.022	0.27	23.6
P-9	0.030	0.29	23.6
P-10	0.033	0.30	23.6
P-11	0.033	0.28	23.6
P-12	0.033	0.32	23.6
P-13	0.033	0.26	23.6
P-14	0.033	0.30	23.6
P-15	0.033	0.28	23.6
P-16	0.034	0.28	23.6
P-17	0.039	0.29	23.6
P-18	0.040	0.28	23.6
P-19	0.040	0.33	23.6
P-20	0.043	0.29	23.6
P-21	0.048	0.31	23.6
P-22	0.058	0.28	23.6
P-23	0.061	0.31	23.6
P-24	0.062	0.28	23.6
P-25	0.063	0.31	23.6
P-26	0.063	0.27	23.6
P-27	0.064	0.27	23.6
P-28	0.131	0.48	30.2
P-29	0.009	5.69	66.1
P-30	0.010	0.92	30.2
P-31	0.013	6.54	80.4
P-32	0.014	9.29	80.4
P-33	0.036	0.48	30.2
P-34	0.041	1.81	54.6
P-35	0.063	1.62	43.7
P-36	0.064	0.65	30.2
P-37	0.031	0.29	23.6
P-38	0.040	0.28	23.6

P-39	0.001	0.57	23.6
P-40	0.004	0.31	23.6
P-41	0.057	0.30	23.6
P-42	0.017	1.69	43.7
P-43	0.020	1.06	30.2
P-44	0.016	0.29	23.6
P-45	0.027	0.33	23.6
P-46	0.023	0.32	23.6
P-47	0.002	0.63	23.6
P-48	0.010	0.30	23.6
P-49	0.045	6.64	80.4
P-50	0.001	0.58	23.6
P-51	0.039	0.27	23.6
P-52	0.016	0.28	23.6
P-53	0.039	0.27	23.6
P-54	0.007	3.24	66.1
P-55	0.035	2.66	66.1
P-56	0.033	0.31	23.6
P-57	0.061	0.30	23.6
P-58	0.005	0.63	23.6
P-59	0.053	0.29	23.6
P-60	0.071	0.33	23.6
P-61	0.039	0.32	23.6
P-62	0.082	0.28	23.6
P-63	0.038	0.28	23.6
P-64	0.033	0.28	23.6
P-65	0.008	0.63	23.6
P-66	0.080	1.82	43.7
P-67	0.001	0.57	23.6
P-68	0.062	0.28	23.6
P-69	0.039	0.27	23.6
P-70	0.029	0.48	30.2
P-71	0.033	0.28	23.6
P-72	0.063	0.27	23.6
P-73	0.067	0.30	23.6
P-74	0.033	0.29	23.6
P-75	0.025	6.47	80.4
P-76	0.033	8.65	80.4
P-77	0.018	8.65	80.4

Fuente: Elaboración propia

La RM. N°192-2018-Vivienda en el ámbito rural nos menciona en su apartado de redes de distribución que para cerradas el diámetro mínimo es de 1" así mismo para redes ramificadas un mínimo de ¾" para tuberías principales, con eso y por lo calculado, los diámetros para nuestros tramos cumplen con lo normado.

Cálculo del caudal para cada nodo de la red condominial

Tenemos una densidad por lote: 6 hab/lote

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

Q_i= Caudal en el nudo "i" en L/s

Q_p= Caudal unitario poblacional en L/s.hab.

Tenemos que:

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde:

Q_t= Caudal máximo horario en L/s.

P_t= Población total del proyecto en hab.

P_i= Población de área de influencia del nudo en hab.

Reemplazamos:

$$Q_p = \frac{9.61}{1868} =$$

Q_p= 0.005 L/s.hab.

$$Q_i = 0.005 * 60 = 0.309 \text{ L/s.}$$

Teniendo el caudal en nudo 36 de 0.309 L/s. se realiza el mismo procedimiento para hallar el caudal en los demás nudos.

Tabla 36. Cálculo de nodos condominiales

Nodo	Demanda
J-1	0.01
J-2	0.01
J-3	0.05
J-4	0.01
J-5	0.01
J-6	0.01
J-7	0.01
J-8	0.01
J-9	0.13
J-10	0.01
J-11	0.01
J-12	0.03
J-13	0.01
J-14	0.01
J-15	0.01
J-16	0.010
J-17	0.22
J-18	0.15
J-19	0.03
J-20	0.01
J-21	0.01
J-22	0.3
J-23	0.01
J-24	0.01
J-25	0.29
J-26	0.03
J-27	0.01
J-28	0.01
J-29	0.27
J-30	0.01
J-31	0.29
J-32	0.28
J-33	0.01
J-34	0.01
J-35	0.01
J-36	0.3
J-37	0.05
J-38	0.28

J-39	0.01
J-40	0.01
J-41	0.53
J-42	0.01
J-43	0.6
J-44	0.01
J-45	0.01
J-46	0.6
J-47	0.01
J-48	0.01
J-49	0.28
J-50	0.6
J-51	0.01
J-52	0.55
J-53	0.01
J-54	0.01
J-55	0.27
J-56	0.28
J-57	0.28
J-58	0.15
J-59	0.27
J-60	0.01
J-61	0.29
J-62	0.01
J-63	0.01
J-64	0.3
J-65	0.28
J-66	0.27
J-67	0.48
J-68	0.07
J-69	0.1
J-70	0.17
J-71	0.19

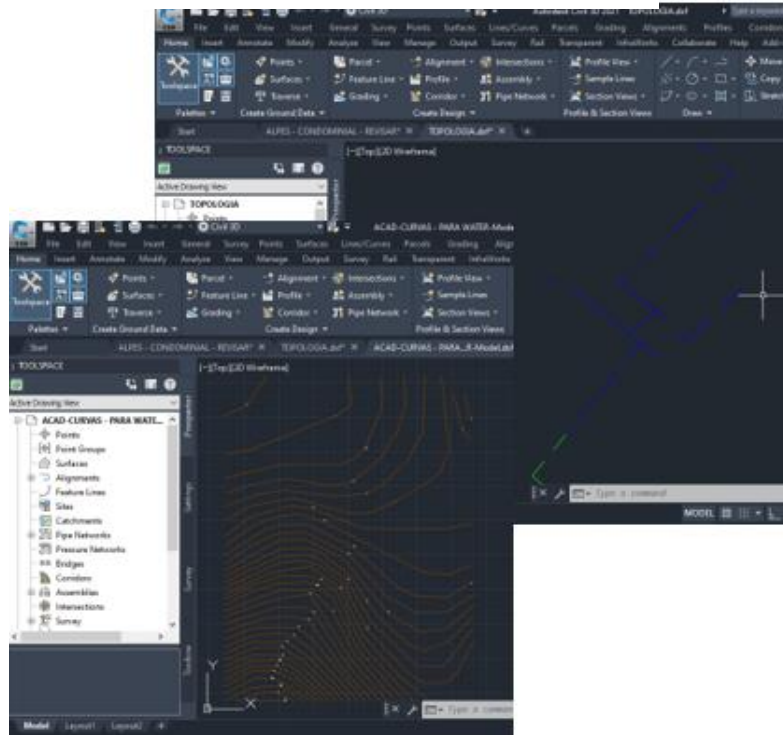
Fuente: Elaboración propia

Teniendo los cálculos de los nodos de la red condominial y los diámetros procedemos a realizar el modelamiento en el software WaterCAD.

4.4.4. Modelamiento en el software WaterCAD

Se realiza el trazado de las redes principales y ramales condominiales en el AutoCAD civil 3d, se crea un archivo donde se aísla la topología que consiste en las redes de tuberías asimismo se aísla las curvas de nivel de la zona en estudio.

Figura 6. Topología y curvas de nivel



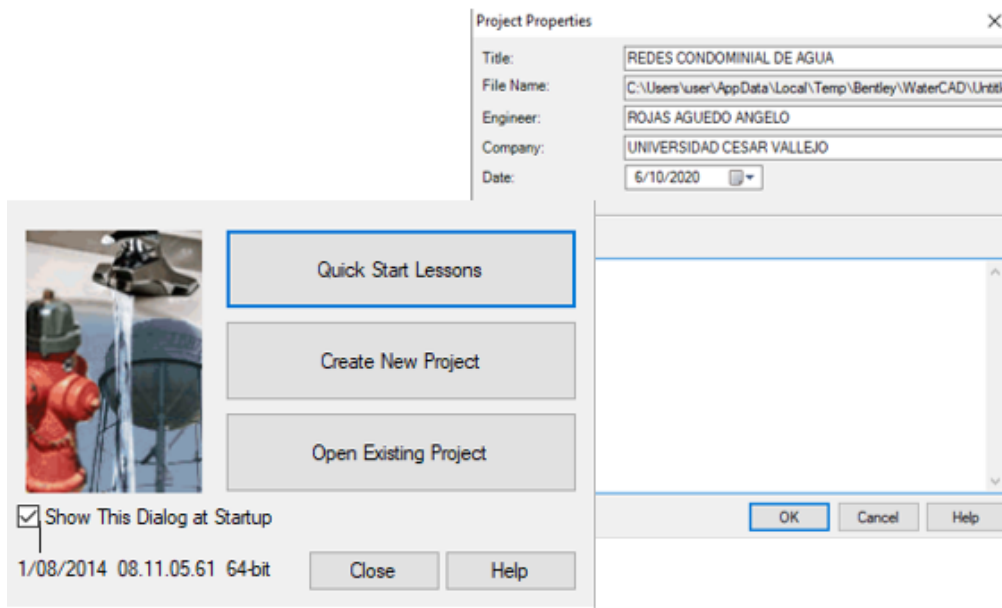
Fuente: Elaboración propia

Se cambia las extensiones de dwg a los dos archivos realizados anteriormente a una extensión dxf para que el programa WaterCAD pueda aceptarlos y pueda extraer la información que se quiere para el modelamiento.

Configuración del software

Ingresamos al programa y creamos un nuevo proyecto, nos dirigimos a file y seleccionamos Project properties, donde se rellenarán los datos generales del proyecto, en este caso se llamará redes condominiales de agua

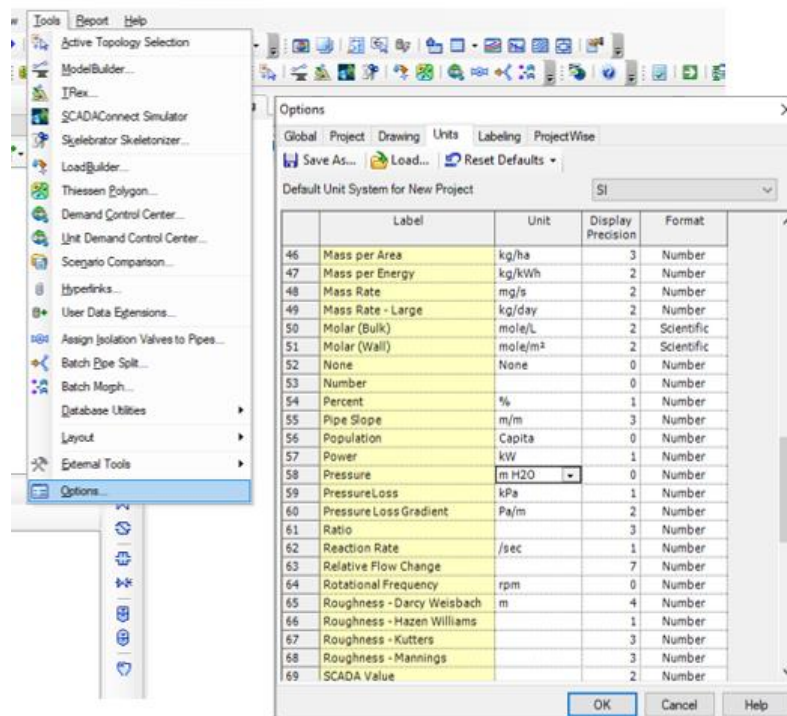
Figura 7. Configuración WaterCAD



Fuente: Reproducido WaterCAD

A continuación seleccionamos la herramienta tools y se nos abre una ventana de opciones, por consiguiente vamos a la ventana Units y configuramos las unidades en el sistema internacional, también cambiamos las unidades de la presión a mH₂O

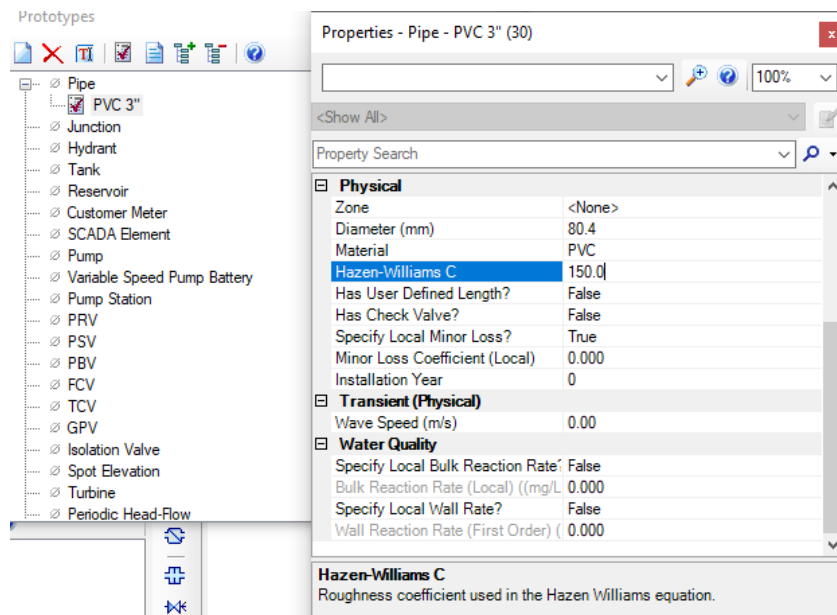
Figura 8. Configuración unidades



Fuente: Reproducido WaterCAD

El siguiente paso es ir a la ventana view y seleccionamos la opción de prototipos después que es la tubería , seleccionamos new para un nuevo prototipo de tubería que será con en que trabajaremos , presionamos clic en las propiedades y verificamos que las unidades del diámetro de la tubería este en mm y añadimos el diámetro interior comercial con el que trabajaremos en este caso de 80.42 mm , además seleccionamos el material de la tubería en el catálogo del programa , para este proyecto trabajaremos con PVC , una vez seleccionado el programa trabaja automáticamente con el coeficiente de Hazen y Williams que es de 150 para PVC , cerramos la ventana de propiedades y renombramos como PVC 3” a la tubería creada.

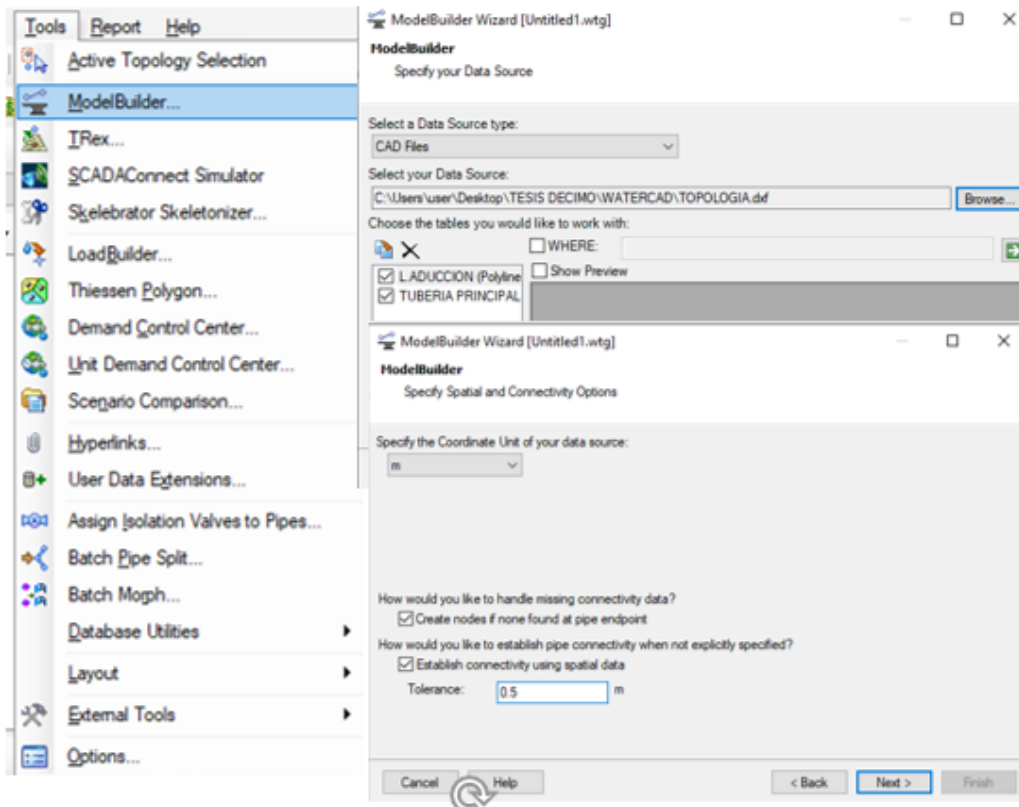
Figura 9. Propiedades tubería



Fuente: Reproducido WaterCAD

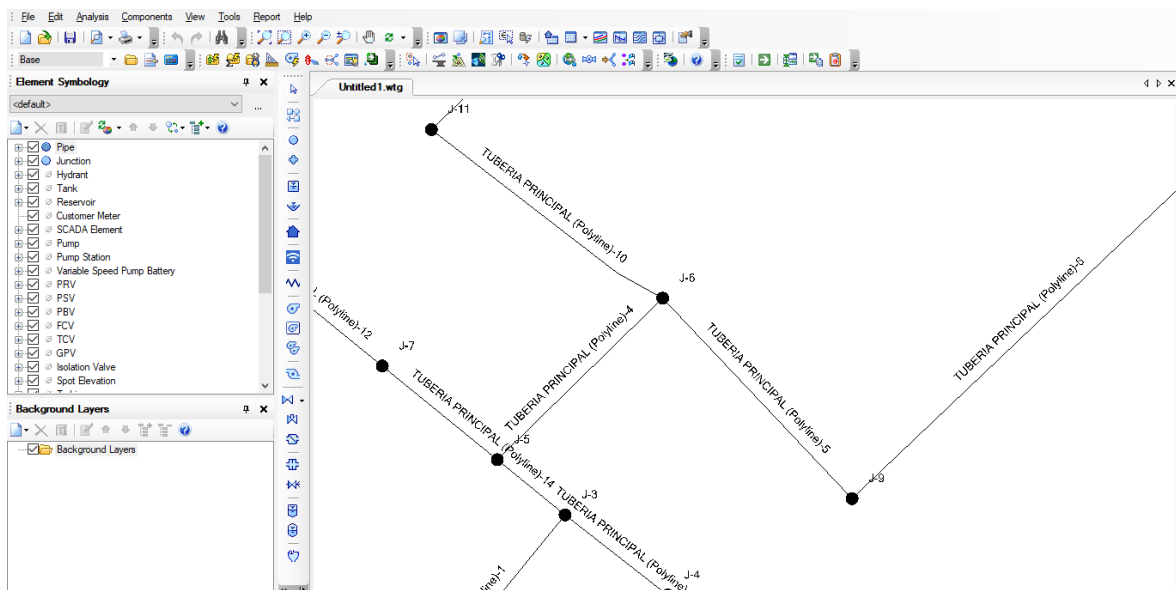
Por consiguiente, se importa los archivos del CAD anteriormente creados con extensión dxf, nos dirigimos a la herramienta tools, hacemos clic en load builder seleccionamos new, hacemos clic en que tipo de archivo se importara en este caso seleccionamos CAD files, por que es un archivo original de AutoCAD civil 3d, hacemos clic en browse y buscamos nuestro archivo topología, hacemos clic en next , seleccionamos la unidad metros , decimos que todas tuberías menores a 0.5 m se unan seleccionamos next y finalmente finish, nos aparece una ventana y hacemos clic en Yes finalmente zoom extens para observar las tuberías donde ya se les asigno un nodo y la longitud en cada tramo de las tuberías principales .

Figura 10. Importación de la topología



Fuente: Reproducido de WaterCAD

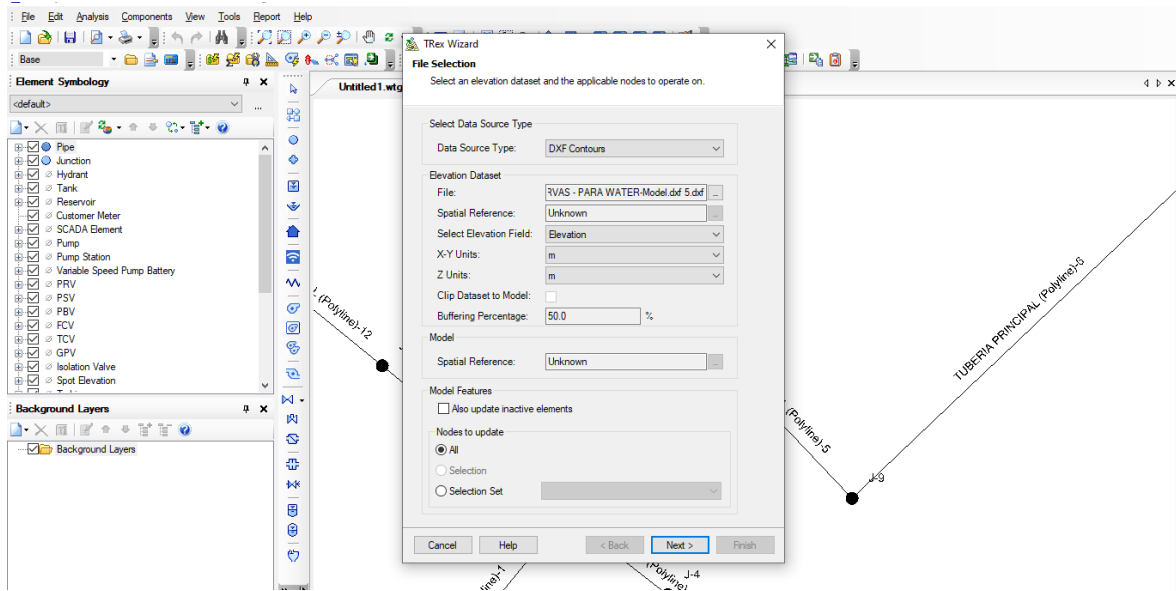
Figura 11. Asignación de nodos y longitud real con la importación



Fuente: Reproducido WaterCAD

Importamos las curvas de nivel, seleccionamos la herramienta tools, damos clic en Trex, cambiamos las unidades a metros, seleccionamos que información queremos del archivo, en este caso la elevación y hacemos clic en next y finish y ya contamos con la elevación en cada nodo.

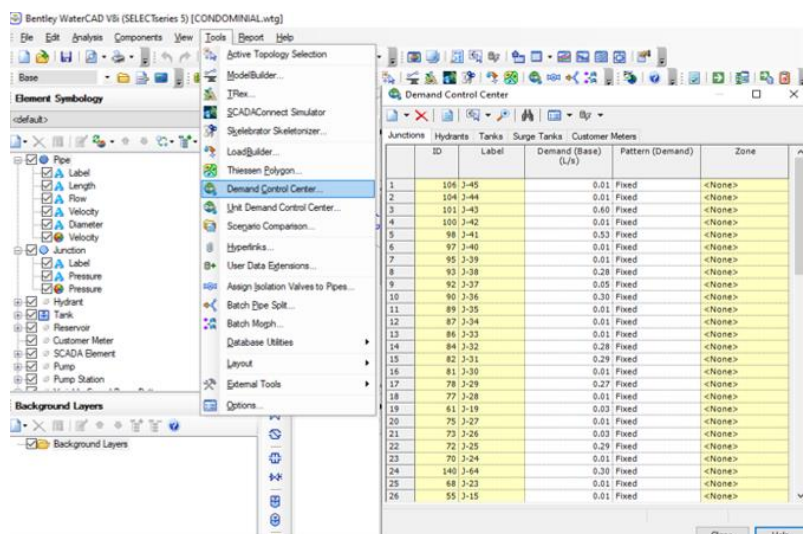
Figura 12. Asignación automática de cotas



Fuente: Reproducido de WaterCAD

Por consiguiente, colocamos nuestro reservorio e introducimos nuestros caudales y diámetros previamente calculados.

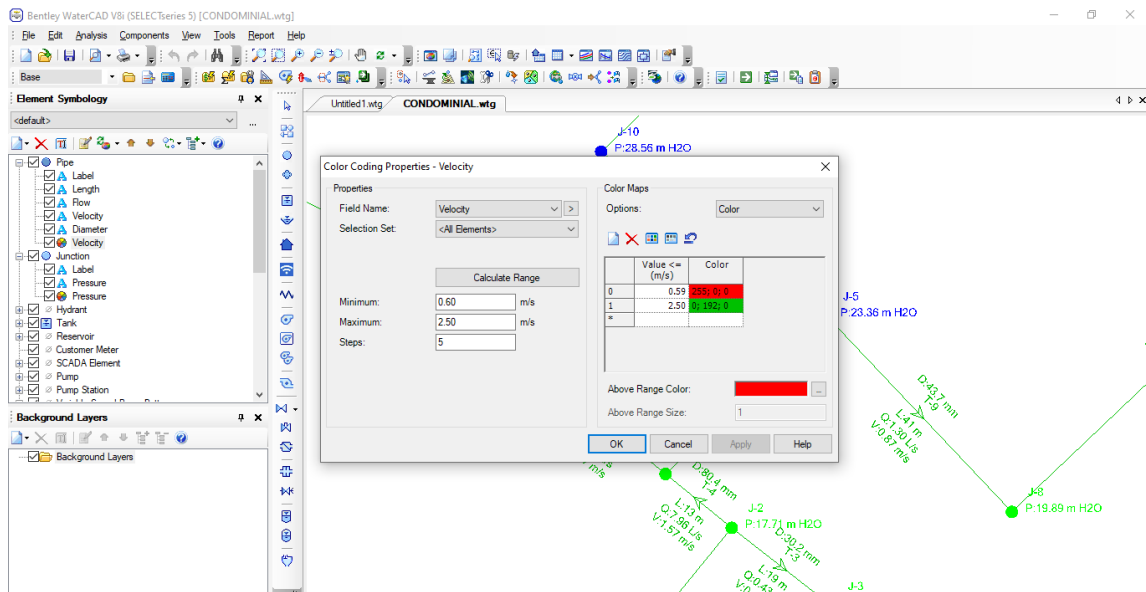
Figura 13. Asignación de caudales



Fuente: Reproducido WaterCAD

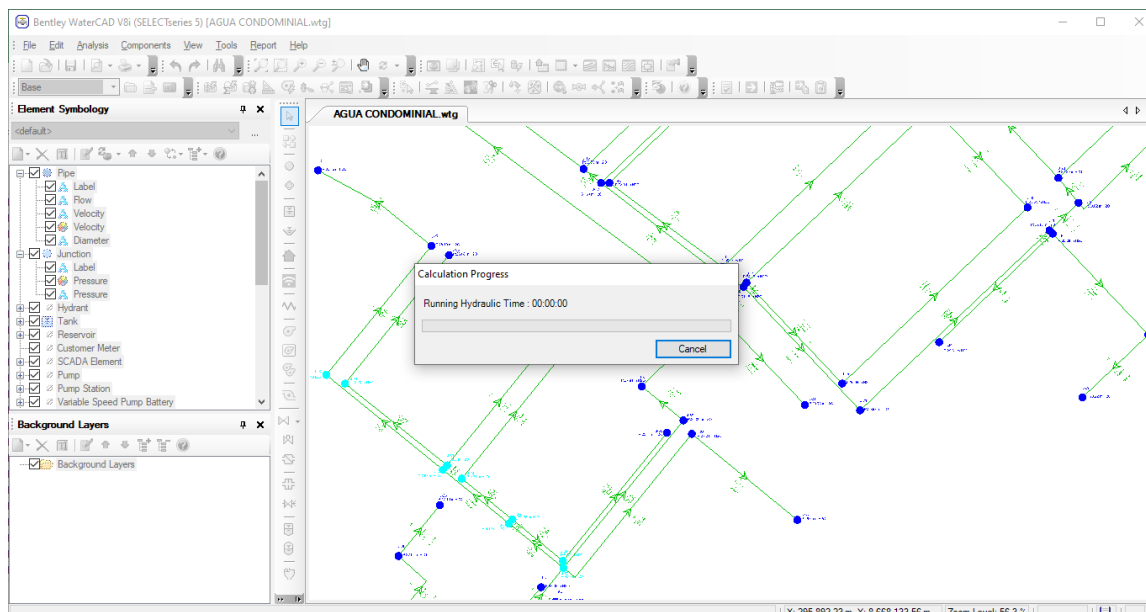
Finalmente se procede a añadir un código de color para los tramos que no cumplan con la velocidad mínima y máxima, asimismo para las presiones que no cumplan con lo mínimo y lo máximo, seleccionamos pipe damos clic en new y color coding y finalmente se ejecuta el modelamiento en el software.

Figura 14. Color coding



Fuente: Reproducido WaterCAD

Figura 15. Cálculo de la red condominial de agua en WaterCAD



Fuente: Reproducido WaterCAD

A continuación, importamos los reportes del reservorio, tuberías y nodos del programa WaterCAD, donde podemos observar las velocidades y presiones de nuestro proyecto, así mismo se adjunta en anexos el plano del modelamiento hidráulico de agua potable aplicando el sistema condominial.

Tabla 37. Reporte de reservorio

FlexTable: Tabla 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)
62	T-1	613.37	613.47	616.57	617.57	3.05	9.61	616.57

CONDOMINIAL.wtg
 14/10/2020

Bentley Systems, Inc.
 Haestad Methods
 Solution Center
 27 Siemon Company
 Drive Suite 200 W
 Watertown, CT 06795
 USA +1-203-755-

Bentley WaterCAD
 V8i (SELECTseries
 5)
 Page 1 of 1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Reporte tuberías

FlexTable: Pipe Table

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen- Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)
31	T-1	64	T-1	J-1	80.4	PVC	150.0	9.61	1.89	0.039
37	T-2	2	J-4	J-5	23.6	PVC	150.0	0.57	1.30	0.082
46	T-3	1	J-10	J-11	23.6	PVC	150.0	0.63	1.44	0.098
49	T-4	2	J-12	J-13	23.6	PVC	150.0	0.56	1.28	0.079
54	T-5	5	J-12	J-15	23.6	PVC	150.0	0.58	1.32	0.084
59	T-6	7	J-18	J-19	23.6	PVC	150.0	0.33	0.75	0.030
67	T-7	16	J-2	J-23	23.6	PVC	150.0	0.29	0.66	0.023
76	T-8	22	J-28	J-29	23.6	PVC	150.0	0.27	0.62	0.020
80	T-9	30	J-30	J-31	23.6	PVC	150.0	0.29	0.66	0.023
88	T-10	33	J-35	J-36	23.6	PVC	150.0	0.30	0.68	0.025
91	T-11	33	J-37	J-38	23.6	PVC	150.0	0.28	0.64	0.022
94	T-12	33	J-20	J-39	23.6	PVC	150.0	0.32	0.72	0.027
96	T-13	33	J-40	J-41	23.6	PVC	150.0	0.26	0.60	0.020
99	T-14	33	J-42	J-43	23.6	PVC	150.0	0.30	0.68	0.025
102	T-15	33	J-8	J-28	23.6	PVC	150.0	0.28	0.64	0.022
110	T-16	34	J-5	J-48	23.6	PVC	150.0	0.28	0.64	0.022
120	T-17	39	J-15	J-54	23.6	PVC	150.0	0.29	0.65	0.023
126	T-18	40	J-23	J-57	23.6	PVC	150.0	0.28	0.64	0.022
128	T-19	40	J-58	J-37	23.6	PVC	150.0	0.33	0.75	0.030
133	T-20	43	J-6	J-61	23.6	PVC	150.0	0.29	0.66	0.023
135	T-21	48	J-62	J-35	23.6	PVC	150.0	0.31	0.71	0.026
141	T-22	58	J-65	J-5	23.6	PVC	150.0	0.28	0.64	0.022
144	T-23	61	J-11	J-42	23.6	PVC	150.0	0.31	0.70	0.026
146	T-24	62	J-54	J-52	23.6	PVC	150.0	0.28	0.63	0.021
147	T-25	63	J-39	J-46	23.6	PVC	150.0	0.31	0.70	0.026
149	T-26	63	J-13	J-40	23.6	PVC	150.0	0.27	0.62	0.021
150	T-27	64	J-48	J-66	23.6	PVC	150.0	0.27	0.62	0.020
155	T-28	131	J-30	J-67	30.2	PVC	150.0	0.48	0.67	0.018
158	T-29	9	J-30	J-10	66.1	PVC	150.0	5.69	1.66	0.039
159	T-30	10	J-9	J-21	30.2	PVC	150.0	0.92	1.28	0.060
160	T-31	13	J-68	J-69	80.4	PVC	150.0	6.54	1.29	0.019
163	T-32	14	J-1	J-7	80.4	PVC	150.0	9.29	1.83	0.037
170	T-33	36	J-60	J-58	30.2	PVC	150.0	0.48	0.67	0.018
171	T-34	41	J-10	J-71	54.6	PVC	150.0	1.81	0.77	0.012
175	T-35	63	J-71	J-9	43.7	PVC	150.0	1.62	1.08	0.028
176	T-36	64	J-12	J-70	30.2	PVC	150.0	0.65	0.90	0.031
180	T-37	31	J-33	J-34	23.6	PVC	150.0	0.29	0.66	0.023
181	T-38	40	J-34	J-56	23.6	PVC	150.0	0.28	0.64	0.022
182	T-39	1	J-60	J-33	23.6	PVC	150.0	0.57	1.30	0.082
183	T-40	4	J-1	J-14	23.6	PVC	150.0	0.31	0.71	0.026
184	T-41	57	J-14	J-64	23.6	PVC	150.0	0.30	0.68	0.025
187	T-42	17	J-62	J-3	43.7	PVC	150.0	1.69	1.13	0.031
188	T-43	20	J-3	J-60	30.2	PVC	150.0	1.06	1.48	0.078
189	T-44	16	J-26	J-25	23.6	PVC	150.0	0.29	0.66	0.023
190	T-45	27	J-6	J-27	23.6	PVC	150.0	0.33	0.75	0.030
191	T-46	23	J-27	J-26	23.6	PVC	150.0	0.32	0.73	0.028
192	T-47	2	J-7	J-6	23.6	PVC	150.0	0.63	1.44	0.098
194	T-48	10	J-19	J-22	23.6	PVC	150.0	0.30	0.68	0.025

201	T-49	45	J-62	J-69	80.4	PVC	150.0	6.64	1.31	0.020
209	T-50	1	J-3	J-2	23.6	PVC	150.0	0.58	1.32	0.084
210	T-51	39	J-33	J-59	23.6	PVC	150.0	0.27	0.62	0.020
211	T-52	16	J-2	J-24	23.6	PVC	150.0	0.28	0.64	0.022
212	T-53	39	J-24	J-55	23.6	PVC	150.0	0.27	0.62	0.020
216	T-54	7	J-10	J-4	66.1	PVC	150.0	3.24	0.95	0.014
217	T-55	35	J-4	J-17	66.1	PVC	150.0	2.66	0.78	0.010
218	T-56	33	J-11	J-45	23.6	PVC	150.0	0.31	0.71	0.027
219	T-57	61	J-45	J-43	23.6	PVC	150.0	0.30	0.69	0.025
220	T-58	5	J-17	J-16	23.6	PVC	150.0	0.63	1.44	0.098
223	T-59	53	J-16	J-63	23.6	PVC	150.0	0.29	0.67	0.024
224	T-60	71	J-16	J-51	23.6	PVC	150.0	0.33	0.74	0.029
225	T-61	39	J-51	J-50	23.6	PVC	150.0	0.32	0.72	0.027
227	T-62	82	J-63	J-50	23.6	PVC	150.0	0.28	0.65	0.023
228	T-63	38	J-8	J-49	23.6	PVC	150.0	0.28	0.64	0.022
235	T-64	33	J-21	J-32	23.6	PVC	150.0	0.28	0.64	0.022
236	T-65	8	J-21	J-20	23.6	PVC	150.0	0.63	1.44	0.098
237	T-66	80	J-17	J-12	43.7	PVC	150.0	1.82	1.21	0.035
238	T-67	1	J-9	J-8	23.6	PVC	150.0	0.57	1.30	0.082
239	T-68	62	J-15	J-53	23.6	PVC	150.0	0.28	0.65	0.022
240	T-69	39	J-53	J-52	23.6	PVC	150.0	0.27	0.62	0.021
241	T-70	29	J-70	J-18	30.2	PVC	150.0	0.48	0.67	0.018
242	T-71	33	J-13	J-44	23.6	PVC	150.0	0.28	0.63	0.021
243	T-72	63	J-44	J-41	23.6	PVC	150.0	0.27	0.61	0.020
244	T-73	67	J-20	J-47	23.6	PVC	150.0	0.30	0.69	0.026
246	T-74	33	J-47	J-46	23.6	PVC	150.0	0.29	0.67	0.024
289	T-75	25	J-68	J-30	80.4	PVC	150.0	6.47	1.27	0.019
295	T-76	33	J-7	PRV-1	80.4	PVC	150.0	8.65	1.70	0.032
296	T-77	18	PRV-1	J-62	80.4	PVC	150.0	8.65	1.70	0.032

AGUA CONDOMINIAL. wtg Bentley Systems, Inc. Haestad Methods Solution Center Bentley WaterCAD V8i (SELECTseries 5) [08.11.05.61]

Page 1 of 1

21/10/2020 27 Siemon Company Drive Suite 200 W Watertown, CT 06795 USA +1-203-755-1666

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Reportes nudos

FlexTable: Junction Table

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade	Pressure (m H2O)
33	J-1	596.43	0.01	614.04	17.58
35	J-2	559.98	0.01	569.66	9.66
36	J-3	560.65	0.05	569.77	9.10
38	J-4	533.02	0.01	568.22	35.14
39	J-5	532.84	0.01	568.07	35.16
41	J-6	589.59	0.01	613.37	23.74
42	J-7	589.57	0.01	613.54	23.92
44	J-8	532.63	0.01	565.98	33.28
45	J-9	532.55	0.13	566.07	33.45
47	J-10	534.10	0.01	568.32	34.15
48	J-11	533.96	0.01	568.20	34.17
50	J-12	523.07	0.03	565.07	41.92
51	J-13	523.33	0.01	564.95	41.54
53	J-14	595.80	0.01	613.95	18.11
55	J-15	522.17	0.01	564.63	42.37
57	J-16	527.53	0.01	567.36	39.75
58	J-17	528.31	0.22	567.89	39.50
60	J-18	521.22	0.15	562.55	41.24
61	J-19	521.70	0.03	562.33	40.55
63	J-20	531.87	0.01	564.73	32.80
64	J-21	532.41	0.01	565.49	33.02
66	J-22	520.55	0.30	562.09	41.46
68	J-23	559.97	0.01	569.30	9.31
70	J-24	560.00	0.01	569.32	9.30
72	J-25	564.31	0.29	611.57	47.16
73	J-26	573.95	0.03	611.93	37.90
75	J-27	581.79	0.01	612.58	30.73
77	J-28	535.31	0.01	565.25	29.87

78 J-29	536.53	0.27	564.80	28.22
81 J-30	534.95	0.01	568.66	33.65
82 J-31	537.10	0.29	567.95	30.78
84 J-32	531.74	0.28	564.77	32.96
86 J-33	559.96	0.01	568.06	8.08
87 J-34	555.10	0.01	567.33	12.20
89 J-35	541.72	0.01	569.02	27.24
90 J-36	542.10	0.30	568.21	26.05
92 J-37	538.10	0.05	566.35	28.19
93 J-38	533.41	0.28	565.63	32.15
95 J-39	529.28	0.01	563.83	34.47
97 J-40	525.20	0.01	563.64	38.37
98 J-41	528.56	0.53	562.99	34.36
100 J-42	529.54	0.01	566.59	36.98
101 J-43	532.02	0.60	565.77	33.69
104 J-44	528.50	0.01	564.24	35.67
106 J-45	536.30	0.01	567.31	30.94
108 J-46	529.17	0.60	562.22	32.98
109 J-47	532.62	0.01	563.02	30.34
111 J-48	528.34	0.01	567.33	38.91
113 J-49	535.49	0.28	565.15	29.60
115 J-50	514.99	0.60	564.24	49.16
116 J-51	522.14	0.01	565.30	43.08
118 J-52	519.30	0.55	562.41	43.02
119 J-53	524.29	0.01	563.22	38.86
121 J-54	515.31	0.01	563.74	48.33
123 J-55	543.12	0.27	568.51	25.34
125 J-56	538.34	0.28	566.46	28.06
127 J-57	541.38	0.28	568.43	26.99
129 J-58	554.18	0.15	567.53	13.32
131 J-59	541.08	0.27	567.25	26.12
132 J-60	560.58	0.01	568.18	7.58

4.5. Se efectúa el diseño de la red de agua potable con el sistema convencional en la Asociación Los Alpes en el distrito de Ate.

El cálculo de las redes de distribución de agua potable mediante el sistema convencional para la asociación los Alpes, Ate, se lo realizó bajo las condiciones y parámetros estipulados en el Reglamento Nacional de Edificaciones, en las normas OS-10, OS-50, y RM. N°192 – 2018 – Vivienda.

Calculo hidráulico de las redes de distribución

Para este cálculo se tiene en cuenta los siguientes parámetros.

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Qmh).
- La velocidad mínima no debe ser menor de 0.6 m/s, y la máxima velocidad admisible será de 3 m/s.
- La presión no debe superar los 50 mH₂O en cualquier punto de la red.

Con estas características se procede a calcular el diámetro, el cual se utilizó para el modelamiento en el software WaterCAD. Para calcular el diámetro de la tubería es necesario calcular la pendiente desde el punto inicial (reservorio) hasta nuestro primer punto de la red. Para ello utilizaremos la siguiente formula.

$$S = \frac{\text{Rasante inicial} - \text{Rasante final}}{\text{longitud de la tubería}}$$

Donde:

- Rasante inicial= 613.37m
- Rasante final = 596.46 m
- Longitud= 52m

$$S = \frac{613.37 - 596.46}{52} = 325.19$$

Se utilizo la siguiente fórmula para el cálculo del diámetro en función del caudal y la pendiente:

$$Q = 0.0004264CD^{2.63}xS^{2.54}$$

Despejando D, tenemos:

$$D^{2.63} = \frac{Q}{0.00042.46 \times 150 \times 325.19^{0.54}} = 2.05 = 2 \text{ pulg} = 54.45 \text{ mm}$$

Tenemos Q= 9.61 L/s.

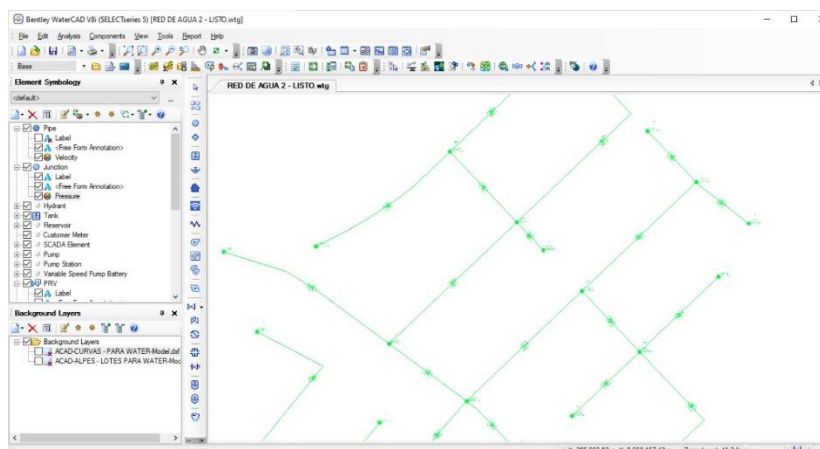
Por lo tanto, en el WaterCAD se iniciará el modelamiento con la tubería de D= 54.58 mm de diámetro interior.

4.5.1. Modelamiento en el software WaterCAD

Antes de utilizar el software, el trazo de la red de agua potable tiene que tener en cuenta que la línea que une un nodo con nodo sea una línea que no tenga ningún corte en su recorrido. Además, la ubicación del trazo se lo realizará teniendo en cuenta los parámetros de la norma OS 050 del RNE, en la cual nos menciona que en calles de 20 m de ancho o menos, se proyectará una línea a un lado de la calzada, y en calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada.

Una vez que se ha ingresado todos los datos necesarios se procede a validar el diseño y si no hubiera ningún error se procede al cálculo. Una vez que el diseño realizado cumpla con los parámetros de las normas ya mencionadas se procederá a generar los planos finales de la red de distribución de agua potable del modelamiento con WaterCAD que se encuentra en anexos y los reportes respectivos.

Figura 16. Modelado red de agua sistema convencional



Fuente: Elaboración propia

Reportes del Software WaterCAD

Tabla 41. Reporte reservorio del sistema convencional

Flex Table: Tank Table

Label	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
T-1	613.37	613.47	616.57	617.57	9.61	616.57

RED DE AGUA -
CONVENCIONAL.wtg
21/10/2020

Bentley WaterCAD V8i
(SELECTseries 5)
[08.11.05.61]
Page 1 of 1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Reporte tubería sistema convencional

Flex Table: Pipe Table

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen- Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
T-1	47.89	N-12	N-8	80.42	PVC	150.0	7.07	1.39
T-2	20.57	N-22	PRV- 24	80.42	PVC	150.0	9.26	1.82
T-3	40.77	PRV- 24	N-12	80.42	PVC	150.0	9.26	1.82
T-4	52.07	T-1	N-22	103.42	PVC	150.0	9.61	1.14
T-5	35.98	N-12	N-3	38.14	PVC	150.0	2.07	1.81
T-6	35.99	N-3	N-13	30.20	PVC	150.0	0.79	1.11
T-7	43.40	N-3	N-17	30.20	PVC	150.0	0.44	0.61
T-8	26.95	N-3	N-4	30.20	PVC	150.0	0.49	0.68
T-9	72.37	N-7	N-15	38.14	PVC	150.0	2.85	2.49
T-10	31.81	N-7	N-9	30.20	PVC	150.0	0.44	0.61
T-11	86.88	N-18	N-27	30.20	PVC	150.0	0.44	0.61
T-12	80.00	N-18	N-1	38.14	PVC	150.0	2.22	1.94
T-13	43.88	N-7	N-18	38.14	PVC	150.0	2.88	2.52
T-14	44.10	N-1	N-19	30.20	PVC	150.0	1.14	1.59
T-15	74.94	N-19	N-25	30.20	PVC	150.0	0.44	0.62
T-16	52.26	N-19	N-24	30.20	PVC	150.0	0.44	0.62
T-17	17.50	N-1	N-2	30.20	PVC	150.0	0.45	0.62
T-18	107.72	N-1	N-26	30.20	PVC	150.0	0.43	0.60
T-19	71.68	N-15	N-5	38.14	PVC	150.0	1.07	0.93

T-20	38.00	N-15	N-14	30.20	PVC	150.0	1.56	2.17
T-21	68.53	N-14	N-21	30.20	PVC	150.0	0.44	0.62
T-22	32.11	N-5	N-10	30.20	PVC	150.0	0.43	0.60
T-23	30.28	N-5	N-6	30.20	PVC	150.0	0.44	0.61
T-24	49.45	N-14	N-20	30.20	PVC	150.0	0.44	0.62
T-25	40.27	N-8	N-7	66.07	PVC	150.0	6.41	1.87
T-26	80.88	N-13	N-23	30.20	PVC	150.0	0.44	0.61
T-27	35.30	N-8	N-11	30.20	PVC	150.0	0.46	0.64
T-28	42.20	N-14	N-16	30.20	PVC	150.0	0.44	0.62

Bentley WaterCAD V8i
(SELECTseries 5)
[08.11.05.61]
Page 1 of 1

RED DE AGUA -
CONVENCIONAL.wtg
21/10/2020

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Reporte nodos sistema convencional de agua

FlexTable: Junction Table

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
N-1	522.47	0.20	565.70	43.14
N-2	525.45	0.45	565.42	39.89
N-3	561.99	0.36	580.47	18.44
N-4	567.99	0.49	579.97	15.96
N-5	529.10	0.20	567.45	38.27
N-6	532.45	0.44	566.99	34.47
N-7	534.52	0.25	580.57	45.95
N-8	541.45	0.21	582.51	40.99
N-9	536.49	0.44	580.09	43.51
N-10	525.89	0.43	566.97	41.00
N-11	541.94	0.46	581.94	39.91
N-12	562.51	0.12	583.58	21.03
N-13	555.28	0.36	578.83	23.50
N-14	532.17	0.23	563.21	30.98
N-15	529.23	0.22	569.27	39.96

N-16	535.21	0.44	562.56	27.29
N-17	541.15	0.44	579.81	38.59
N-18	528.58	0.23	573.55	44.88
N-19	514.72	0.25	561.78	46.97
N-20	531.27	0.44	562.45	31.12
N-21	536.76	0.44	562.16	25.35
N-22	596.46	0.35	615.97	19.47
N-23	533.11	0.44	577.61	44.41
N-24	517.56	0.44	560.98	43.33
N-25	518.51	0.44	560.63	42.04
N-26	520.08	0.43	564.11	43.94
N-27	524.45	0.44	572.24	47.70

Bentley WaterCAD V8i
(SELECTseries 5)
[08.11.05.61]
Page 1 of 1

RED DE AGUA -
CONVENCIONAL.wtg
21/10/2020

Fuente: Elaboración propia

FlexTable:

PRV
Table

ID	Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Minor Loss Coefficient (Local)	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)
294	PRV-1			570.86	152.4 0.000 0.00

Pressure Setting (Ini- tial) (m H2O)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (m)
---	---------------	-------------------------------------	--------------------------------	-----------------

Fuente: Elaboración propia

4.5.2. Interpretación de resultados

El primer y vital paso al realizar el diseño de la red de agua potable empleando el sistema condominial y convencional es de donde y como se va a realizar la captación, al realizar la observación de la zona en estudio y alrededores se pudo

observar un reservorio existente en la Asociación Santa Rosa la cual está ubicada en condiciones geográficas y topográficas similares a donde se proyectó nuestro reservorio, se analizó si era factible poder realizar la captación, al determinarse la viabilidad de la captación se diseñó una línea de impulsión , no solo por la diferencia de cotas sino también por la longitud del tramo, teniendo nuestro caudal máximo diario , calculamos nuestro caudal de bombeo de 11.102 Lts/seg que alimentara por 15 horas al día a nuestro reservorio a través de la línea de impulsión con un diámetro de 6 pulg a tubería llena así mismo determinamos la velocidad de 1.114 m/s cumpliendo con los parámetros de diseño de la RM.N°192-2018-Vivienda para una línea de impulsión.

Asu vez teniendo nuestras perdidas de carga estáticas, por accesorios y carga continua en nuestra línea de impulsión, calculamos la potencia de la bomba que será de 13HP.

Se determino un sistema de almacenamiento, que será un reservorio del tipo apoyado el cual estará ubicado cotas arriba de nuestro sistema condominial y convencional (613.12 msnm) el mismo está ubicado unos metros arriba de nuestra captación de esta manera podremos asegurar la presiones mínimas y máximas de 15 a 50 mh₂O según el reglamento de proyectos condominiales de Sedapal y el Reglamento Nacional de Edificaciones , en el diseño de nuestras redes de agua potable que serán calculadas en todos los tramos , teniendo en cuenta los parámetros de diseño y previamente calculado nuestros caudales promedio , máximos diarios y horarios asimismo conociendo nuestro periodo de diseño , nuestra población futura y la dotación , primero se estableció un horario según las horas de funcionamiento de la bomba que es desde las 6am-9pm con esto se obtuvo la oferta y la demanda acumulada obtenido un volumen de regulación 225 m³, un volumen de reserva de 50 m³ y finalmente un volumen total de 300 m³ , el cual servirá para poder abastecer a la zona en estudio por su periodo de vida útil de años.

De la misma manera al tener una capacidad portante de 5.3 kg/cm² no podrán problemas por asentamiento en la cimentación del reservorio.

Para las redes de distribución de este proyecto el material elegido es PVC, ya que son tuberías de bajo peso, alta resistentes a la corrosión, menor tiempo de instalación y por su bajo costo

La red de distribución de agua potable empleando el sistema condominial se diseña con el caudal que resulte mayor entre la sumatorio del caudal máximo diario más el caudal de incendio o el caudal máximo horario, en este caso para nuestro proyecto al no contar un caudal de incendio el caudal mayor es del máximo horario, empezamos diseñando la línea de aducción con un $Q_{mh} = 9.61$ Lts/seg. que a su vez es el primer tramo de nuestra red condominial que cumple con una pendiente menor al 30% que nos sirve para evitar velocidades y presiones mayores, la red de distribución condominial está constituida por tuberías de 3" a 1" y la ramal condominial de $\frac{3}{4}$ " de diámetro están conducen el caudal máximo horario por todos sus tramos que garantiza la operatividad y la demanda de cada lote logrando la eficiencia durante todo su periodo de diseño, se colocó una cámara rompe presión (585.08 msnm), asimismo la presión máxima que se da en toda la red de distribución condominial es 49.16 m H₂O, también la velocidad máxima obtenida en la red es de 1.89 m/s, cumpliendo las exigencias del reglamento de proyectos condominiales de Sedapal para un servicio eficiente y logre cumplir su vida útil de diseño.

En la red de distribución de agua potable empleando el sistema convencional El reporte de WaterCAD muestra una presión mínima de 15.96 mH₂O y máxima de 47.70 mH₂O, estos resultados se lograron colocando una cámara rompe presión que tiene como cota de elevación 585.08 msnm, ya que, si se diseña esta red de distribución sin esta cámara, las presiones exceden los límites permisibles. Estas presiones que resulta del modelamiento en WaterCAD cumplen con las condiciones de la norma menciona anteriormente, la cual indica que la presión en cada nodo no debe ser menor a 15 mH₂O y no debe superar los 50 mH₂O.

El sistema de distribución este compuesto por redes principal, la cual cuenta con tuberías que presentan un diámetro máximo de 103.42 mm (4 in) y un diámetro mínimo de 30.20 mm (1 in). La velocidad mínima de la red de distribución es de 0.60 m/s y la velocidad máxima es de 2.52 m/s, por lo tanto, los diámetros y velocidades cumplen con las condiciones indicadas en la RM. N°192-2018-Vivienda

4.6. Se efectúa el diseño de la red de alcantarillado con el sistema condominial en la Asociación Los Alpes en el distrito de Ate.

El diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la Asociación los Alpes, del distrito de Ate se realizó empleando el método condominial y bajo los parámetros estipulados en el Reglamento Nacional de Edificaciones, en la norma OS-070.

El diseño del sistema de alcantarillado de esta asociación se lo realizó en tres áreas de influencia, esto debido a que la Asociación los Alpes colinda con la avenida principal "La Roncadora" en la cual se pudo ubicar y obtener la información necesaria de cada buzón que utilizaremos como sitio de descarga.

Cálculos iniciales para cada área de influencia

Para poder realizar el modelamiento de alcantarillado es necesario contar la información adecuada por lo cual es indispensable realizar cálculos que nos brinden esa información

Área de influencia I.

Tenemos la población actual (PA).

$$PA = 67 \times 6 = 402 \text{ hab.}$$

Tenemos la tasa de crecimiento

$$R = \frac{\text{Total } r * t}{\text{Total } t} = \frac{0.690}{24} = 0.0287 = 2.87\%$$

Tenemos la población futura.

$$Pf = \frac{p}{2} = \frac{\text{aritmético} + \text{geométrico}}{2} = \frac{(636 + 933)}{2} = 784 \text{ hab}$$

Caudal promedio:

$$Qm = \frac{Pf * D}{86400} = \frac{784 * 200}{86400} = 1.81 \text{ l/s}$$

Donde:

$$D = 200 \text{ lt/hab/día}$$

Caudal máximo horario futuro.

$$Q_{mhf} = Q_p \times K_2 = 1.81 \times 1.80 = 3.27 \text{ l/s}$$

Donde:

$$K_2 = 1.8.$$

Calculamos el caudal de contribución.

$$Q_c = Q_{mhf} * C = 3.27 \times 0.8 = 2.61 \text{ l/s}$$

Donde:

$$C = 80\% = 0.8.$$

Calculamos el caudal unitario

$$Q_u = \frac{Q_c}{N^\circ \text{ viviendas}} = 0.0389 \text{ l/s}$$

Calculamos el caudal de infiltración.

Se calcula a partir del número de lotes y la longitud total de tubería.

Longitud total de la red = 639.42 m

Numero de buzones de la red = 85.00 bz

Tasa de contribución(T) = 0.50 lt/km

$$Q_1 = T + (\text{Long. de la red}) = 0.32$$

$$Q_2 = 380 \text{ Lt/buzón/día} \times (N^\circ \text{ de buzones}) = 0.37$$

$$Q_i = Q_1 + Q_2 = 0.69 \text{ l/s}$$

Caudal de diseño

$$Q = Q_c + Q_i = 2.61 + 0.69 = 3.3 \text{ l/s.}$$

Área de influencia II.

Tenemos la población actual (PA).

$$PA = 31 \times 6 = 186 \text{ hab.}$$

Tenemos la tasa de crecimiento

$$R = \frac{\text{Total } r * t}{\text{Total } t} = \frac{0.690}{24} = 0.0287 = 2.87\%$$

Tenemos la población futura.

$$Pf = \frac{p}{2} = \frac{\text{aritmético} + \text{geométrico}}{2} = \frac{(294 + 432)}{2} = 363 \text{ hab}$$

Caudal promedio:

$$Qm = \frac{Pf * D}{86400} = \frac{363 * 200}{86400} = 0.84 \text{ l/s}$$

Donde:

$$D = 200 \text{ lt/hab/día}$$

Caudal máximo horario futuro.

$$Qmhf = Qp \times K2 = 0.84 \times 1.80 = 1.51 \text{ l/s}$$

Donde:

$$K2 = 1.8.$$

Calculamos el caudal de contribución.

$$Qc = Qmhf * C = 1.51 \times 0.8 = 1.21 \text{ l/s}$$

Donde:

$$C = 80\% = 0.8.$$

Calculamos el caudal unitario

$$Qu = \frac{Qc}{N^{\circ} \text{ viviendas}} = 0.0389 \text{ l/s}$$

Calculamos el caudal de infiltración.

Se calcula a partir del número de lotes y la longitud total de tubería.

Longitud total de la red = 398.66 m

Numero de buzones de la red = 40 bz

Tasa de contribución(T) = 0.50 Lt/km

$Q_1 = T + (\text{Long. de la red}) = 0.20$

$Q_2 = 380 \text{ Lt/buzón/día} \times (\text{N}^\circ \text{ de buzones}) = 0.18$

$Q_i = Q_1 + Q_2 = 0.38 \text{ l/s}$

Caudal de diseño

$Q = Q_c + Q_i = 1.21 + 0.38 = 1.59 \text{ l/s.}$

Área de influencia III.

Tenemos la población actual (PA).

$PA = 99 \times 6 = 594 \text{ hab.}$

Tenemos la tasa de crecimiento

$$R = \frac{\text{Total } r * t}{\text{Total } t} = \frac{0.690}{24} = 0.0287 = 2.87\%$$

Tenemos la población futura.

$$P_f = \frac{p}{2} = \frac{\text{aritmético} + \text{geométrico}}{2} = \frac{(939 + 1378)}{2} = 1159 \text{ hab}$$

Caudal promedio:

$$Q_m = \frac{P_f * D}{86400} = \frac{1159 * 200}{86400} = 2.68 \text{ l/s}$$

Donde:

$D = 200 \text{ Lt/hab/día}$

Caudal máximo horario futuro.

$$Q_{mhf} = Q_p \times K_2 = 2.68 \times 1.80 = 4.83 \text{ l/s}$$

Donde:

$$K_2 = 1.8.$$

Calculamos el caudal de contribución.

$$Q_c = Q_{mhf} * C = 4.83 \times 0.8 = 3.86 \text{ l/s}$$

Donde:

$$C = 80\% = 0.8.$$

Calculamos el caudal unitario

$$Q_u = \frac{Q_c}{N^\circ \text{ viviendas}} = 0.0389 \text{ l/s}$$

Calculamos el caudal de infiltración.

Se calcula a partir del número de lotes y la longitud total de tubería.

Longitud total de la red = 1228.10 m

Numero de buzones de la red = 123 bz

Tasa de contribución(T) = 0.50 Lt/km

$$Q_1 = T + (\text{Long. de la red}) = 0.61$$

$$Q_2 = 380 \text{ Lt/buzón/día} \times (N^\circ \text{ de buzones}) = 0.54$$

$$Q_i = Q_1 + Q_2 = 1.16 \text{ l/s}$$

Caudal de diseño

$$Q = Q_c + Q_i = 3.86 + 1.16 = 5.02 \text{ l/s.}$$

Consideraciones previas

De las condiciones tomadas de la norma OS-070, el del sistema de alcantarillado se diseñó teniendo en cuenta las siguientes consideraciones.

- El valor mínimo del caudal a considera será 1.5 l/s
- Los diámetros nominales a considerar no ser menor a 160 mm en las tuberías principales y 110 mm en los ramales condominiales.

- La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final de $V_f = 5 \text{ L/s}$
- El valor máximo de la lámina de agua para el caudal final deberá ser igual o menor a 75% del diámetro del colector.
- La tensión tractiva no debe ser menor a 1 Pas para que cumpla con la condición de autolimpieza.
- Se consideró que el 80% del caudal de agua potable consumida, ingresa al sistema de alcantarillado.
- Se considero una contribución por vivienda de $Q_u = 0.0389 \text{ L/s}$
- Todos los diseños de alcantarillado se realizaron en el programa SewerCAD.

4.6.1. Modelamiento en el software SewerCAD

Al igual que el WaterCAD, este programa también necesita archivos de la extensión Dxf, con la información necesaria para el modelamiento, una vez que contemos con estos archivos de deberá configurar las unidades, seleccionar los diámetros y material de las tuberías y buzones.

Una vez configurado se importará los archivos Dxf, seleccionaremos un buzón de descarga y se le dará las condiciones antes mencionadas para que el programa diseñe de acuerdo a las consideraciones de las normas que se están utilizando. Se genera reportes con los resultados del modelamiento.

Reportes de SewerCAD del modelamiento de alcantarillado

Área de influencia I

Tabla 44. Reporte buzón de descarga sistema condominial I

Outfall Flex Table: Descarga - Buzon I					
Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Invert) (m)	Hydraulic Grade (m)	Flow (Total Out) (L/s)	Depth (Structure) (m)
O-3	522.16	520.86	520.89	3.30	1.30

ALCANTARILLADO
 CONDOMINIAL -
 DESCARGA
 1.1.stsw
 5/11/2020

Bentley SewerCAD V8i
 (SELECTseries 5)
 [08.11.05.58]
 Page 1 of
 1

Fuente: elaboración propia

Tabla 45. Reporte de buzones y cajas condominiales I

Manhole Flex Table: Reporte de buzones y cajas condominiales

Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Invert) (m)	Elevation (Rim) (m)	Flow (Known) (L/s)	Depth (Structure) (m)	Diameter (mm)
BZ:1	535.84	534.04	535.84	3.08	1.80	1,200.00
BZ:2	536.06	535.26	536.06	2.77	0.80	400.00
BZ:3	532.66	531.86	532.66	2.62	0.80	400.00
BZ:4	531.39	530.19	531.39	3.25	1.20	1,200.00
BZ:5	541.08	540.38	541.08	2.77	0.70	400.00
BZ:6	539.84	539.04	539.84	2.77	0.80	400.00
BZ:7	541.46	540.76	541.46	2.93	0.70	400.00
BZ:8	540.23	539.43	540.23	2.93	0.80	400.00
BZ:9	543.13	542.62	543.13	3.08	0.50	400.00
BZ:10	541.83	541.03	541.83	3.12	0.80	400.00
BZ:11	543.04	542.54	543.04	3.20	0.50	400.00
BZ:12	541.75	540.95	541.75	2.66	0.80	400.00
BZ:13	537.34	536.84	537.34	2.77	0.50	400.00
BZ:14	540.63	539.73	540.63	3.20	0.90	1,200.00
BZ:15	533.22	532.62	533.22	2.62	0.60	400.00
BZ:16	538.63	537.43	538.63	3.24	1.20	400.00
BZ:17	541.86	541.35	541.86	2.58	0.50	400.00
BZ:18	541.70	541.19	541.70	2.62	0.50	400.00
BZ:19	547.64	547.14	547.64	3.12	0.50	400.00
BZ:20	545.27	544.77	545.27	3.16	0.50	400.00
BZ:21	552.71	552.01	552.71	3.04	0.70	400.00
BZ:22	549.96	549.46	549.96	3.08	0.50	400.00
BZ:23	591.28	590.78	591.28	2.58	0.50	400.00
BZ:24	588.97	588.47	588.97	2.62	0.50	400.00
BZ:25	583.25	582.45	583.25	2.69	0.80	400.00
BZ:26	579.34	578.84	579.34	2.73	0.50	400.00
BZ:27	586.90	586.40	586.90	2.66	0.50	400.00
BZ:28	575.98	575.48	575.98	2.77	0.50	400.00
BZ:29	571.45	570.85	571.45	2.81	0.60	400.00
BZ:30	539.61	539.01	539.61	2.73	0.60	400.00
BZ:31	543.28	542.78	543.28	2.62	0.50	400.00
BZ:32	540.34	539.84	540.34	2.66	0.50	400.00
BZ:33	555.34	554.74	555.34	2.89	0.60	400.00
BZ:34	552.79	551.99	552.79	2.93	0.80	400.00
BZ:35	549.95	549.45	549.95	2.58	0.50	400.00
BZ:36	552.22	551.82	552.22	2.54	0.40	400.00
BZ:37	545.77	545.27	545.77	2.85	0.50	400.00
BZ:38	543.55	542.85	543.55	2.89	0.70	400.00
BZ:39	556.96	556.16	556.96	2.69	0.80	400.00
BZ:40	553.59	552.89	553.59	2.73	0.70	400.00
BZ:41	550.28	549.78	550.28	2.97	0.50	400.00
BZ:42	547.73	547.23	547.73	3.01	0.50	400.00
BZ:43	543.17	542.57	543.17	2.73	0.60	400.00
BZ:44	551.06	550.56	551.06	2.77	0.50	400.00
BZ:45	548.29	547.78	548.29	2.81	0.50	400.00

BZ:46	546.14	545.44	546.14	2.58	0.70	400.00
BZ:47	553.28	552.48	553.28	2.58	0.80	400.00
BZ:48	550.45	549.95	550.45	2.62	0.50	400.00
BZ:49	545.31	544.80	545.31	2.69	0.50	400.00
BZ:50	547.82	547.32	547.82	2.66	0.50	400.00
BZ:51	583.31	582.61	583.31	2.58	0.70	400.00
BZ:52	579.44	578.84	579.44	2.62	0.60	400.00
BZ:53	544.86	544.16	544.86	2.66	0.70	400.00
BZ:54	547.45	546.94	547.45	2.62	0.50	400.00
BZ:55	566.94	566.44	566.94	2.62	0.50	400.00
BZ:56	563.90	563.10	563.90	2.66	0.80	400.00
BZ:57	556.45	555.85	556.45	2.54	0.60	400.00
BZ:58	541.79	541.09	541.79	2.69	0.70	400.00
BZ:59	545.36	544.86	545.36	3.04	0.50	400.00
BZ:60	557.45	556.65	557.45	2.85	0.80	400.00
BZ:61	537.86	537.36	537.86	2.69	0.50	400.00
BZ:62	555.79	555.09	555.79	3.01	0.70	400.00
BZ:63	558.67	558.07	558.67	2.97	0.60	400.00
BZ:64	593.58	593.08	593.58	2.54	0.50	400.00
BZ:65	567.93	567.33	567.93	2.85	0.60	400.00
BZ:66	564.45	563.85	564.45	2.89	0.60	400.00
BZ:67	569.28	568.77	569.28	2.73	0.50	400.00
BZ:68	563.85	562.95	563.85	2.77	0.90	600.00
BZ:69	576.72	576.12	576.72	2.66	0.60	400.00
BZ:70	572.68	572.08	572.68	2.69	0.60	400.00
BZ:71	568.94	568.14	568.94	2.58	0.80	400.00
BZ:72	533.88	533.28	533.88	2.58	0.60	400.00
BZ:73	534.40	533.80	534.40	2.54	0.60	400.00
BZ:74	535.79	534.99	535.79	2.69	0.80	400.00
BZ:75	542.08	541.58	542.08	2.54	0.50	400.00
BZ:76	587.28	586.68	587.28	2.54	0.60	400.00
BZ:77	548.97	548.47	548.97	2.54	0.50	400.00
BZ:78	572.96	572.46	572.96	2.54	0.50	400.00
BZ:79	527.03	525.83	527.03	3.27	1.20	1,200.00
BZ:80	524.62	523.42	524.62	3.29	1.20	1,200.00
BZ:81	530.15	528.95	530.15	3.26	1.20	1,200.00
BZ:82	533.43	531.63	533.43	3.10	1.80	1,200.00
BZ:83	523.47	522.27	523.47	3.30	1.20	1,200.00
MH-267	559.80	559.20	559.80	2.93	0.60	400.00
MH-268	559.51	558.81	559.51	2.81	0.70	400.00

ALCANTARILLADO CONDOMINIAL -

DESCARGA 1.1.stsw

5/11/2020

Bentley SewerCAD V8i (SELECTseries 5)

[08.11.05.58]

Page 1 of 1

Fuente: elaboración propia

Tabla 46. Reporte de tuberías principales y ramales condominiales I

Conduit Flex Table: Reporte de tuberías principales y ramales condominiales											
Label	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Slope (Calculated) (m/m)	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Tractive Stress (Calculated) (Pascals)	Velocity (In) (m/s)	Depth (Normal)/ Rise (%)	Material
T:1	BZ:16	537.43	BZ:1	534.04	0.094	152.00	3.24	13.329	0.60	16.6	PVC
T:2	BZ:16	537.43	BZ:14	539.73	0.064	152.00	3.20	9.804	0.60	14.9	PVC
T:3	BZ:82	531.63	BZ:4	530.19	0.059	152.00	3.10	9.089	0.60	16.6	PVC
T:4	BZ:81	528.95	BZ:79	525.83	0.146	152.00	3.26	18.777	0.61	17.1	PVC
T:6	BZ:83	522.27	BZ:80	523.42	0.057	152.00	3.29	9.127	0.61	16.8	PVC
T:5	O-3	520.86	BZ:83	522.27	0.075	152.00	3.30	11.276	0.61	17.1	PVC
T:7	BZ:18	541.19	BZ:12	540.95	0.013	104.00	2.62	2.770	0.63	15.9	PVC
T:8	BZ:82	531.63	BZ:1	534.04	0.142	152.00	3.08	18.007	0.60	16.5	PVC
T:10	BZ:56	563.10	BZ:39	556.16	0.582	104.00	2.66	54.325	0.63	17.6	PVC
T:12	BZ:79	525.83	BZ:80	523.42	0.271	152.00	3.27	30.415	0.61	19.9	PVC
T:15	BZ:76	586.68	BZ:51	582.61	0.493	104.00	2.54	46.732	0.62	16.9	PVC
T:25	BZ:67	568.77	BZ:68	562.95	0.707	104.00	2.73	63.702	0.64	16.6	PVC
T:14	BZ:77	548.47	BZ:46	545.44	0.401	104.00	2.54	39.717	0.62	30.3	PVC
T:16	BZ:75	541.58	BZ:17	541.35	0.030	104.00	2.54	5.170	0.62	17.5	PVC
T:17	BZ:15	532.62	BZ:72	533.28	0.094	104.00	2.58	12.844	0.62	16.9	PVC
T:13	BZ:78	572.46	BZ:71	568.14	0.621	104.00	2.54	55.917	0.62	16	PVC
T:27	BZ:27	586.40	BZ:25	582.45	0.582	104.00	2.66	54.333	0.63	17.9	PVC
T:34	BZ:32	539.84	BZ:61	537.36	0.369	104.00	2.66	38.013	0.63	14.8	PVC
T:38	BZ:58	541.09	BZ:53	544.16	0.460	104.00	2.66	45.103	0.63	17.5	PVC
T:62	BZ:28	575.48	BZ:29	570.85	0.711	104.00	2.77	64.302	0.64	16.6	PVC
T:30	BZ:64	593.08	BZ:23	590.78	0.359	104.00	2.54	36.467	0.62	14.3	PVC
T:52	BZ:53	544.16	BZ:54	546.94	0.437	104.00	2.62	42.997	0.63	17	PVC
T:61	BZ:13	536.84	BZ:30	539.01	0.341	104.00	2.73	36.166	0.64	15.4	PVC
T:44	BZ:55	566.44	BZ:56	563.10	0.527	104.00	2.62	49.918	0.63	16.1	PVC
T:60	BZ:31	542.78	BZ:32	539.84	0.465	104.00	2.62	45.204	0.63	15.7	PVC
T:50	BZ:46	545.44	BZ:31	542.78	0.429	104.00	2.58	42.118	0.62	16.6	PVC
T:19	BZ:72	533.28	BZ:73	533.80	0.084	104.00	2.54	11.755	0.62	15.1	PVC
T:28	BZ:65	567.33	BZ:66	563.85	0.569	104.00	2.85	54.904	0.65	16.7	PVC
CO-22	BZ:66	563.85	MH-267	559.20	0.762	104.00	2.89	69.097	0.65	16.7	PVC
T:41	BZ:57	555.85	BZ:47	552.48	0.559	104.00	2.54	51.212	0.62	15.9	PVC
T:20	BZ:4	530.19	BZ:81	528.95	0.206	152.00	3.25	24.589	0.61	15.6	PVC
T:55	BZ:39	556.16	BZ:40	552.89	0.544	104.00	2.69	51.823	0.63	15.1	PVC
T:66	BZ:25	582.45	BZ:26	578.84	0.602	104.00	2.69	56.119	0.63	16.5	PVC
T:21	BZ:70	572.08	BZ:67	568.77	0.553	104.00	2.69	52.457	0.63	15.9	PVC
T:23	BZ:69	576.12	BZ:70	572.08	0.675	104.00	2.66	60.805	0.63	15.9	PVC
T:31	BZ:63	558.07	BZ:62	555.09	0.498	104.00	2.97	50.364	0.65	14.2	PVC
T:32	BZ:62	555.09	BZ:21	552.01	0.515	104.00	3.01	51.973	0.66	15.7	PVC
T:36	BZ:48	549.95	BZ:50	547.32	0.440	104.00	2.62	43.239	0.63	15	PVC
T:37	BZ:42	547.23	BZ:59	544.86	0.396	104.00	3.01	42.384	0.66	15.7	PVC
T:39	BZ:38	542.85	BZ:7	540.76	0.349	104.00	2.89	37.782	0.65	14.5	PVC
T:40	BZ:45	547.78	BZ:37	545.27	0.421	104.00	2.81	43.138	0.64	16.1	PVC
T:43	BZ:54	546.94	BZ:35	549.45	0.419	104.00	2.58	41.360	0.62	17.4	PVC
T:45	BZ:49	544.80	BZ:43	542.57	0.373	104.00	2.69	38.533	0.63	16.4	PVC
T:48	BZ:44	550.56	BZ:45	547.78	0.464	104.00	2.77	46.250	0.64	15.6	PVC
T:51	BZ:50	547.32	BZ:49	544.80	0.420	104.00	2.66	42.031	0.63	15.6	PVC
T:53	BZ:43	542.57	BZ:5	540.38	0.366	104.00	2.73	38.195	0.64	16.7	PVC
T:54	BZ:41	549.78	BZ:42	547.23	0.425	104.00	2.97	44.522	0.65	17.2	PVC

T:56	BZ:37	545.27	BZ:38	542.85	0.403	104.00	2.85	41.986	0.65	17.3	PVC
T:58	BZ:59	544.86	BZ:9	542.62	0.374	104.00	3.04	40.805	0.66	16.4	PVC
T:63	BZ:20	544.77	BZ:11	542.54	0.373	104.00	3.16	41.457	0.67	16.1	PVC
T:64	BZ:24	588.47	BZ:27	586.40	0.346	104.00	2.62	35.851	0.63	16.1	PVC
T:65	BZ:22	549.46	BZ:19	547.14	0.387	104.00	3.08	42.162	0.66	17.5	PVC
T:67	BZ:23	590.78	BZ:24	588.47	0.386	104.00	2.58	38.781	0.62	16.2	PVC
T:68	BZ:21	552.01	BZ:22	549.46	0.427	104.00	3.04	45.147	0.66	15	PVC
T:69	BZ:19	547.14	BZ:20	544.77	0.396	104.00	3.12	43.147	0.67	15.3	PVC
T:47	BZ:51	582.61	BZ:52	578.84	0.638	104.00	2.58	57.472	0.62	14.8	PVC
T:29	BZ:26	578.84	BZ:28	575.48	0.578	104.00	2.73	54.646	0.64	14.9	PVC
T:59	BZ:33	554.74	BZ:34	551.99	0.474	104.00	2.89	47.902	0.65	14.2	PVC
T:57	BZ:35	549.45	BZ:36	551.82	0.411	104.00	2.54	40.483	0.62	14.2	PVC
CO-24	BZ:68	562.95	MH-268	558.81	0.732	104.00	2.77	65.924	0.64	16.7	PVC
T:18	BZ:61	537.36	BZ:74	534.99	0.422	104.00	2.69	42.433	0.63	15.1	PVC
T:26	BZ:29	570.85	BZ:65	567.33	0.628	104.00	2.81	59.111	0.64	15	PVC
T:70	BZ:17	541.35	BZ:18	541.19	0.030	104.00	2.58	5.204	0.62	23.1	PVC
T:33	BZ:60	556.65	BZ:33	554.74	0.347	104.00	2.85	37.390	0.65	16	PVC
CO-25	MH-268	558.81	BZ:60	556.65	0.401	104.00	2.81	41.544	0.64	22.6	PVC
T:35	BZ:34	551.99	BZ:41	549.78	0.415	104.00	2.93	43.444	0.65	30.1	PVC
T:24	BZ:71	568.14	BZ:55	566.44	0.322	104.00	2.58	33.657	0.62	15	PVC
T:22	BZ:52	578.84	BZ:69	576.12	0.519	104.00	2.62	49.318	0.63	15.8	PVC
T:46	BZ:40	552.89	BZ:44	550.56	0.446	104.00	2.73	44.542	0.64	14.2	PVC
T:49	BZ:47	552.48	BZ:48	549.95	0.491	104.00	2.58	46.891	0.62	14.8	PVC
T:42	BZ:30	539.01	BZ:58	541.09	0.416	104.00	2.69	41.925	0.63	37.9	PVC
CO-23	MH-267	559.20	BZ:63	558.07	0.229	104.00	2.93	27.240	0.65	12.8	PVC
T:71	BZ:16	537.43	BZ:8	539.43	0.435	104.00	2.93	45.054	0.65	13.6	PVC
T:73	BZ:3	531.86	BZ:15	532.62	0.168	104.00	2.62	20.480	0.63	17.5	PVC
T:72	BZ:16	537.43	BZ:6	539.04	0.360	104.00	2.77	37.992	0.64	16.5	PVC
T:74	BZ:14	539.73	BZ:10	541.03	0.311	104.00	3.12	35.702	0.67	13.9	PVC
T:75	BZ:14	539.73	BZ:12	540.95	0.292	104.00	2.66	31.696	0.63	16.9	PVC
T:77	BZ:74	534.99	BZ:1	534.04	0.270	104.00	2.69	30.072	0.63	17.4	PVC
T:78	BZ:11	542.54	BZ:12	540.95	0.455	104.00	3.20	48.507	0.67	15.4	PVC
T:79	BZ:9	542.62	BZ:10	541.03	0.456	104.00	3.08	47.815	0.66	12	PVC
T:80	BZ:7	540.76	BZ:8	539.43	0.381	104.00	2.93	40.631	0.65	17.9	PVC
T:81	BZ:5	540.38	BZ:6	539.04	0.384	104.00	2.77	39.878	0.64	14.3	PVC
T:76	BZ:13	536.84	BZ:2	535.26	0.455	104.00	2.77	45.599	0.64	19.3	PVC
T:83	BZ:1	534.04	BZ:2	535.26	0.384	104.00	2.77	39.885	0.64	14.2	PVC
T:82	BZ:3	531.86	BZ:4	530.19	0.539	104.00	2.62	50.828	0.63	16.6	PVC

ALCANTARILLADO CONDOMINIAL -
DESCARGA 1.1.stsw
5/11/2020

Bentley SewerCAD V8i (SELECTseries 5)
[08.11.05.58]
Page 1 of 1

Fuente: elaboración propia

Área de influencia II

Tabla 47. Reporte buzón de descarga sistema condominial II

Outfall Flex Table: Descarga - buzón 2					
Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Invert) (m)	Hydraulic Grade (m)	Flow (Total Out) (L/s)	Depth (Structure) (m)
O-5	519.32	517.82	517.85	2.50	1.50
ALCANTARILLADO CONDOMINIAL - 5/11/2020				Bentley SewerCAD V8i (SELECTseries 5) Page 1 of 1	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48. Reporte de buzones y cajas condominiales II

Manhole Flex Table: Reporte de buzones y cajas condominiales						
Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Invert) (m)	Elevation (Rim) (m)	Flow (Known) (L/s)	Depth (Structure) (m)	Diameter (mm)
BZ:1	532.98	532.48	532.98	2.50	0.50	400.00
BZ:2	533.66	533.16	533.66	2.50	0.50	400.00
BZ:3	535.08	534.38	535.08	2.50	0.70	400.00
BZ:4	535.31	534.91	535.31	2.50	0.40	400.00
BZ:5	520.89	520.09	520.89	2.50	0.80	400.00
BZ:6	520.85	519.95	520.85	2.50	0.90	400.00
BZ:7	527.69	527.19	527.69	2.50	0.50	400.00
BZ:8	528.38	527.83	528.38	2.50	0.55	400.00
BZ:9	522.47	521.77	522.47	2.50	0.70	400.00
BZ:10	519.97	518.77	519.97	2.50	1.20	1200.00
BZ:11	533.29	531.89	533.29	2.50	1.40	1200.00
BZ:12	528.69	526.89	528.69	2.50	1.80	1200.00
BZ:13	523.41	522.91	523.41	2.50	0.50	400.00
BZ:14	531.50	531.00	531.50	2.50	0.50	400.00
BZ:15	532.48	531.98	532.48	2.50	0.50	400.00
BZ:16	524.74	524.24	524.74	2.50	0.50	400.00
BZ:17	526.11	525.61	526.11	2.50	0.50	400.00
BZ:18	520.79	520.29	520.79	2.50	0.50	400.00
BZ:19	521.03	520.23	521.03	2.50	0.80	400.00
BZ:20	530.48	529.98	530.48	2.50	0.50	400.00
BZ:21	535.77	535.37	535.77	2.50	0.40	400.00
BZ:22	534.60	534.10	534.60	2.50	0.50	400.00
BZ:23	535.61	535.11	535.61	2.50	0.50	400.00
BZ:24	536.32	535.92	536.32	2.50	0.40	400.00
BZ:25	536.61	535.71	536.61	2.50	0.90	400.00

BZ:26	537.09	536.69	537.09	2.50	0.40	400.00
BZ:27	528.05	527.55	528.05	2.50	0.50	400.00
BZ:28	528.83	528.33	528.83	2.50	0.50	400.00
BZ:29	527.28	526.78	527.28	2.50	0.50	400.00
BZ:30	529.60	529.10	529.60	2.50	0.50	400.00
BZ:31	520.97	520.17	520.97	2.50	0.80	400.00
BZ:32	523.41	533.06	523.41	2.50	0.50	400.00
BZ:33	519.90	519.40	519.90	2.50	0.50	400.00
BZ:34	529.95	529.35	529.95	2.50	0.60	400.00
BZ:35	524.93	524.43	524.93	2.50	0.50	400.00
BZ:36	526.18	525.68	526.18	2.50	0.50	400.00
BZ:37	531.45	530.95	531.45	2.50	0.50	400.00
BZ:38	523.46	522.96	523.46	2.50	0.50	400.00
BZ:39	533.23	531.73	533.23	2.50	1.50	1200.00
BZ:40	526.27	524.77	526.27	2.50	1.50	1200.00

ALCANTARILLADO CONDOMINIAL -
DESCARGA 2.stsw

Bentley SewerCAD V8i (SELECTseries 5)
[08.11.05.58]

5/11/2020

Page 1 of 1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49. Reporte de tuberías principales y ramales condominiales II

Conduit Flex Table: Reporte de tuberías principales y ramales condominiales

Label	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Slope (Calculated) (m/m)	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Tractive Stress (Calculated) (Pascals)	Velocity (In) (m/s)	Depth (Normal)/ Rise (%)	Material
TB-1	BZ:10	518.77	BZ:40	524.77	0.148	152.00	2.50	20.333	0.62	23.2	PVC
TB-2	BZ:12	526.89	BZ:39	531.73	0.135	152.00	2.50	18.897	0.62	23.5	PVC
TB-3	BZ:33	519.40	BZ:38	522.96	0.151	104.00	2.50	20.636	0.62	32.8	PVC
TB-4	BZ:40	524.77	BZ:12	526.89	0.093	152.00	2.50	14.188	0.62	23.9	PVC
TB-5	O-5	517.82	BZ:10	518.77	0.081	152.00	2.50	12.674	0.62	19.1	PVC
TB-6	BZ:38	522.96	BZ:35	524.43	0.125	104.00	2.50	17.842	0.62	16.6	PVC
TB-7	BZ:34	529.35	BZ:37	530.95	0.137	104.00	2.50	19.206	0.62	17.7	PVC
TB-8	BZ:35	524.43	BZ:36	525.68	0.126	104.00	2.50	17.978	0.62	30.4	PVC
TB-9	BZ:8	527.83	BZ:34	529.35	0.156	104.00	2.50	21.268	0.62	25.2	PVC
TB-30	BZ:9	521.77	BZ:13	522.91	0.119	104.00	2.50	18.680	0.62	23.5	PVC
TB-26	BZ:18	520.29	BZ:19	520.23	0.007	104.00	2.50	1.740	0.56	23.6	PVC
TB-10	BZ:10	518.77	BZ:33	519.40	0.072	104.00	2.50	11.505	0.62	22	PVC
TB-11	BZ:15	531.98	BZ:32	533.06	0.127	104.00	2.50	18.088	0.62	22	PVC
TB-14	BZ:30	529.10	BZ:20	529.98	0.110	104.00	2.50	16.040	0.62	52	PVC
TB-15	BZ:28	528.33	BZ:30	529.10	0.096	104.00	2.50	14.649	0.62	23.6	PVC
TB-16	BZ:17	525.61	BZ:29	526.78	0.146	104.00	2.50	20.102	0.62	28.8	PVC
TB-17	BZ:29	526.78	BZ:27	527.55	0.096	104.00	2.50	14.648	0.62	22.8	PVC
TB-18	BZ:27	527.55	BZ:28	528.33	0.097	104.00	2.50	14.648	0.62	23.5	PVC
TB-19	BZ:24	535.92	BZ:26	536.69	0.096	104.00	2.50	14.577	0.62	27.5	PVC
TB-21	BZ:21	535.37	BZ:24	535.92	0.069	104.00	2.50	11.190	0.62	25.4	PVC
TB-24	BZ:4	534.91	BZ:21	535.37	0.058	104.00	2.50	9.696	0.62	25.4	PVC
TB-25	BZ:20	529.98	BZ:14	531.00	0.128	104.00	2.50	18.086	0.62	25.3	PVC
TB-27	BZ:16	524.24	BZ:17	525.61	0.172	104.00	2.50	22.851	0.62	25.3	PVC
TB-28	BZ:13	522.91	BZ:16	524.24	0.171	104.00	2.50	22.881	0.62	22.8	PVC
TB-29	BZ:14	531.00	BZ:15	531.98	0.127	104.00	2.50	18.088	0.62	25.3	PVC
TB-13	BZ:19	520.23	BZ:31	520.17	0.008	104.00	2.50	2.028	0.60	24.5	PVC
TB-22	BZ:2	533.16	BZ:22	534.10	0.131	104.00	2.50	18.564	0.62	49.2	PVC

TB-23	BZ:22	534.10	BZ:23	535.11	0.145	104.00	2.50	19.961	0.62	43.4	PVC
TB-32	BZ:12	526.89	BZ:7	527.19	0.046	104.00	2.50	8.196	0.62	23.6	PVC
TB-12	BZ:31	520.17	BZ:5	520.09	0.012	104.00	2.50	2.882	0.62	27.2	PVC
TB-20	BZ:23	535.11	BZ:25	535.71	0.097	104.00	2.50	14.608	0.62	22.5	PVC
TB-33	BZ:11	531.89	BZ:3	534.38	0.408	104.00	2.50	45.004	0.62	23.6	PVC
TB-35	BZ:6	519.95	BZ:9	521.77	0.303	104.00	2.50	35.040	0.62	23.1	PVC
TB-31	BZ:11	531.89	BZ:1	532.48	0.099	104.00	2.50	14.888	0.62	23.7	PVC
TB-36	BZ:7	527.19	BZ:8	527.83	0.121	104.00	2.50	17.343	0.62	22.9	PVC
TB-40	BZ:1	532.48	BZ:2	533.16	0.137	104.00	2.50	19.109	0.62	18.2	PVC
TB-37	BZ:39	531.73	BZ:11	531.89	0.032	152.00	2.50	6.176	0.62	17.5	PVC
TB-38	BZ:5	520.09	BZ:6	519.95	0.035	104.00	2.50	6.547	0.62	15.9	PVC
TB-39	BZ:3	534.38	BZ:4	534.91	0.132	104.00	2.50	18.663	0.62	15.5	PVC
TB-34	BZ:10	518.77	BZ:6	519.95	0.530	104.00	2.50	55.047	0.62	22.5	PVC

ALCANTARILLADO CONDOMINIAL -
DESCARGA 2.stsw
6/11/2020

Bentley SewerCAD V8i (SELECTseries 5)
[08.11.05.58]
Page 1 of

Fuente: Elaboración propia

Área de influencia III.

Tabla 50. Reporte buzón de descarga sistema condominial III

Outfall FlexTable: Descarga - buzón 3

Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Invert) (m)	Hydraulic Grade (m)	Flow (Total Out) (L/s)	Depth (Structure) (m)
O-3	513.69	512.19	511.72	5.02	1.50

ALCANTARILLADO CONDOMINIAL
- DESCARGA 3.stsw
6/11/2020

Bentley SewerCAD V8i
(SELECTseries 5)
Page 1 of 1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51. Reporte de buzones y cajas condominiales III

Manhole Flex Table: Reporte de buzones y cajas

Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Invert) (m)	Elevation (Rim) (m)	Flow (Known) (L/s)	Depth (Structure) (m)	Diameter (mm)
BZ:1	532.25	530.45	532.25	3.22	1.80	1,200.00
BZ:2	531.86	530.86	531.86	2.73	1.00	600.00
BZ:3	531.80	530.90	531.80	2.73	0.90	600.00
BZ:4	521.70	521.10	521.70	2.73	0.60	400.00
BZ:5	520.99	520.29	520.99	2.77	0.70	400.00
BZ:6	515.32	514.42	515.32	2.73	0.90	400.00
BZ:7	516.04	515.44	516.04	2.69	0.60	400.00
BZ:8	520.51	519.91	520.51	2.58	0.60	400.00
BZ:9	519.98	519.38	519.98	2.58	0.60	400.00
BZ:10	531.70	531.10	531.70	2.66	0.60	400.00

BZ:11	532.02	531.42	532.02	2.62	0.60	400.00
BZ:12	529.54	528.74	529.54	2.77	0.80	400.00
BZ:13	530.04	529.44	530.04	2.77	0.60	400.00
BZ:14	528.86	528.06	528.86	2.73	0.80	400.00
BZ:15	528.75	527.95	528.75	2.77	0.80	400.00
BZ:16	529.02	527.82	529.02	2.81	1.20	600.00
BZ:17	529.82	529.22	529.82	2.81	0.60	400.00
BZ:18	523.27	522.57	523.27	2.73	0.70	400.00
BZ:19	522.72	521.82	522.72	2.77	0.90	600.00
BZ:20	523.33	522.43	523.33	2.77	0.90	400.00
BZ:21	523.48	522.78	523.48	2.58	0.70	600.00
BZ:22	532.47	531.27	532.47	2.66	1.20	600.00
BZ:23	532.54	531.44	532.54	2.66	1.10	600.00
BZ:24	528.06	526.96	528.06	2.69	1.10	600.00
BZ:25	527.78	527.03	527.78	2.69	0.75	600.00
BZ:26	529.13	528.73	529.13	2.66	0.40	400.00
BZ:27	529.79	529.39	529.79	2.66	0.40	400.00
BZ:28	515.21	514.21	515.21	2.85	1.00	400.00
BZ:29	514.99	514.09	514.99	2.85	0.90	400.00
BZ:30	532.80	532.20	532.80	2.69	0.60	400.00
BZ:31	532.63	531.83	532.63	2.62	0.80	400.00
BZ:32	535.31	534.81	535.31	2.62	0.50	400.00
BZ:33	535.61	535.11	535.61	2.58	0.50	400.00
BZ:34	525.19	524.59	525.19	2.62	0.60	400.00
BZ:35	525.80	525.20	525.80	2.62	0.60	400.00
BZ:36	528.75	526.75	528.75	3.46	2.00	1,200.00
BZ:37	522.73	520.73	522.73	3.54	2.00	1,200.00
BZ:38	522.17	521.37	522.17	2.69	0.80	400.00
BZ:39	518.79	518.19	518.79	2.58	0.60	400.00
BZ:40	519.29	518.69	519.29	2.54	0.60	400.00
BZ:41	514.62	513.42	514.62	5.02	1.20	1,200.00
BZ:42	517.16	516.56	517.16	2.69	0.60	400.00
BZ:43	517.58	516.98	517.58	2.66	0.60	400.00
BZ:44	517.41	516.81	517.41	2.66	0.60	400.00
BZ:45	528.96	528.36	528.96	2.73	0.60	400.00
BZ:46	529.06	528.46	529.06	2.69	0.60	400.00
BZ:47	518.78	518.18	518.78	2.62	0.60	400.00
BZ:48	520.15	519.55	520.15	2.58	0.60	400.00
BZ:49	528.77	528.17	528.77	2.81	0.60	400.00
BZ:50	528.88	528.28	528.88	2.77	0.60	400.00
BZ:51	518.04	517.44	518.04	2.62	0.60	400.00
BZ:52	521.43	520.83	521.43	2.54	0.60	400.00
BZ:53	522.58	522.08	522.58	2.62	0.50	400.00
BZ:54	523.50	522.90	523.50	2.58	0.60	400.00
BZ:55	519.92	519.32	519.92	2.81	0.60	400.00
BZ:56	531.62	531.22	531.62	2.62	0.40	400.00
BZ:57	531.79	531.39	531.79	2.58	0.40	400.00
BZ:58	524.36	523.91	524.36	2.54	0.45	400.00
BZ:59	523.23	522.43	523.23	2.58	0.80	600.00
BZ:60	531.88	531.48	531.88	2.54	0.40	400.00
BZ:61	522.41	521.91	522.41	2.69	0.50	400.00
BZ:62	522.51	522.01	522.51	2.66	0.50	400.00
BZ:63	518.75	518.15	518.75	2.85	0.60	400.00
BZ:64	531.51	531.11	531.51	2.66	0.40	600.00
BZ:65	521.41	520.81	521.41	2.54	0.60	400.00
BZ:66	516.06	515.56	516.06	2.66	0.50	400.00
BZ:67	515.61	515.11	515.61	2.69	0.50	400.00
BZ:68	515.21	514.71	515.21	2.73	0.50	400.00
BZ:69	517.10	516.50	517.10	2.62	0.60	400.00
BZ:70	531.04	530.64	531.04	2.58	0.40	400.00

BZ:71	531.58	531.18	531.58	2.54	0.40	400.00
BZ:72	522.67	522.22	522.67	2.62	0.45	400.00
BZ:73	531.69	530.99	531.69	2.69	0.70	600.00
BZ:74	517.87	517.27	517.87	2.58	0.60	400.00
BZ:75	530.46	530.06	530.46	2.62	0.40	400.00
BZ:76	516.69	516.09	516.69	2.73	0.60	400.00
BZ:77	532.06	531.66	532.06	2.58	0.40	400.00
BZ:78	532.17	531.77	532.17	2.54	0.40	400.00
BZ:79	530.45	529.85	530.45	2.77	0.60	400.00
BZ:80	531.15	530.55	531.15	2.69	0.60	400.00
BZ:81	529.07	528.47	529.07	2.66	0.60	400.00
BZ:82	528.78	528.18	528.78	2.69	0.60	400.00
BZ:83	534.14	533.54	534.14	2.62	0.60	400.00
BZ:84	533.63	533.03	533.63	2.66	0.60	400.00
BZ:85	523.51	522.91	523.51	2.69	0.60	600.00
BZ:86	523.91	523.31	523.91	2.66	0.60	600.00
BZ:87	527.89	527.19	527.89	2.66	0.70	400.00
BZ:88	527.78	527.28	527.78	2.62	0.50	400.00
BZ:89	523.99	523.59	523.99	2.54	0.40	600.00
BZ:90	523.78	523.18	523.78	2.58	0.60	600.00
BZ:91	530.32	529.82	530.32	2.62	0.50	400.00
BZ:92	531.08	530.48	531.08	2.58	0.60	400.00
BZ:93	531.83	531.23	531.83	2.54	0.60	400.00
BZ:94	524.40	524.00	524.40	2.54	0.40	600.00
BZ:95	523.40	522.80	523.40	2.66	0.60	400.00
BZ:96	523.16	522.66	523.16	2.69	0.50	400.00
BZ:97	530.59	529.99	530.59	2.73	0.60	400.00
BZ:98	523.43	522.83	523.43	2.73	0.60	400.00
BZ:99	533.27	532.67	533.27	2.62	0.60	600.00
BZ:100	533.58	532.98	533.58	2.58	0.60	600.00
BZ:101	534.55	533.95	534.55	2.54	0.60	400.00
BZ:102	532.06	531.56	532.06	2.62	0.50	400.00
BZ:103	529.92	529.52	529.92	2.54	0.40	600.00
BZ:104	529.60	529.00	529.60	2.58	0.60	600.00
BZ:105	529.33	528.73	529.33	2.62	0.60	400.00
BZ:106	527.70	527.35	527.70	2.58	0.35	400.00
BZ:107	527.86	527.45	527.86	2.54	0.40	400.00
BZ:108	523.33	522.73	523.33	2.77	0.60	400.00
BZ:109	522.46	522.01	522.46	2.66	0.45	400.00
BZ:110	534.87	534.27	534.87	2.58	0.60	600.00
BZ:111	536.10	535.60	536.10	2.58	0.50	400.00
BZ:112	536.55	536.15	536.55	2.54	0.40	400.00
BZ:113	523.56	522.96	523.56	2.62	0.60	600.00
BZ:114	522.30	521.70	522.30	2.69	0.60	400.00
BZ:115	535.80	535.40	535.80	2.54	0.40	600.00
BZ:116	514.91	514.46	514.91	2.77	0.45	400.00
BZ:117	527.72	527.12	527.72	2.69	0.60	600.00
BZ:118	515.08	514.33	515.08	2.81	0.75	400.00
BZ:119	518.86	518.26	518.86	2.54	0.60	400.00
BZ:120	526.91	526.31	526.91	2.58	0.60	400.00
BZ:121	528.01	527.41	528.01	2.54	0.60	400.00
BZ:122	521.66	520.96	521.66	2.54	0.70	400.00
BZ:123	523.75	523.15	523.75	2.54	0.60	400.00

ALCANTARILLADO CONDOMINIAL - DESCARGA

3.stsw

6/11/2020

Bentley SewerCAD V8i (SELECTseries 5)

[08.11.05.58]

Page 1 of 1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52. Reporte de tuberías principales y ramales condominiales III

Conduit Flex Table: : Reporte de tuberías principales y ramales

Label	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Slope (Calculated) (m/m)	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Tractive Stress (Calculated) (Pascals)	Velocity (In) (m/s)	Depth (Normal)/ Rise (%)	Material
T-1	BZ:41	513.42	BZ:37	520.73	0.156	152.00	3.54	20.545	0.62	48.6	PVC
CO-23	BZ:1	530.45	BZ:36	526.75	0.090	152.00	3.22	12.829	0.60	22.9	PVC
T-3	BZ:37	520.73	BZ:36	526.75	0.152	152.00	3.46	19.895	0.62	21.1	PVC
T-5	BZ:19	521.82	BZ:15	527.95	0.185	104.00	2.77	25.250	0.64	24.2	PVC
T-4	BZ:31	531.83	BZ:32	534.81	0.090	104.00	2.62	14.070	0.63	28.1	PVC
T-6	BZ:6	514.42	BZ:76	516.09	0.072	104.00	2.73	11.962	0.64	23.7	PVC
T-7	BZ:38	521.37	BZ:61	521.91	0.023	104.00	2.69	4.888	0.63	38.1	PVC
T-10	BZ:114	521.70	BZ:4	521.10	0.026	104.00	2.69	5.375	0.63	21.1	PVC
T-9	BZ:12	528.74	BZ:91	529.82	0.048	104.00	2.62	8.539	0.63	23.8	PVC
T-11	BZ:20	522.43	BZ:10 8	522.73	0.013	104.00	2.77	3.163	0.64	28.3	PVC
T-13	BZ:16	527.82	BZ:49	528.17	0.016	104.00	2.81	3.734	0.64	35.5	PVC
T-8	BZ:11	531.42	BZ:99	532.67	0.059	104.00	2.62	10.048	0.63	47.7	PVC
CO-26	BZ:2	530.86	BZ:79	529.85	0.049	104.00	2.73	7.939	0.64	23.8	PVC
T-16	BZ:63	518.15	BZ:29	514.09	0.210	104.00	2.85	28.441	0.65	38	PVC
T-15	BZ:122	520.96	BZ:40	518.69	0.122	104.00	2.54	17.618	0.62	28.7	PVC
T-14	BZ:46	528.46	BZ:26	528.73	0.015	104.00	2.66	3.355	0.63	29.6	PVC
T-17	BZ:86	523.31	BZ:34	524.59	0.083	104.00	2.62	13.127	0.63	25.5	PVC
T-19	BZ:41	513.42	O-3	512.19	0.104	152.00	5.02	22.904	0.69	23.1	PVC
T-20	BZ:35	525.20	BZ:12 0	526.31	0.104	104.00	2.58	15.660	0.62	20.5	PVC
T-21	BZ:120	526.31	BZ:12 1	527.41	0.104	104.00	2.54	15.564	0.62	19.5	PVC
T-25	BZ:118	514.33	BZ:28	514.21	0.012	104.00	2.81	2.906	0.64	22.5	PVC
T-22	BZ:119	518.26	BZ:74	517.27	0.099	104.00	2.54	15.021	0.62	26.3	PVC
T-23	BZ:51	517.44	BZ:39	518.19	0.076	104.00	2.58	12.218	0.62	27.2	PVC
T-28	BZ:23	531.44	BZ:10 2	531.56	0.013	104.00	2.62	3.053	0.63	23.9	PVC
T-24	BZ:40	518.69	BZ:9	519.38	0.076	104.00	2.58	12.176	0.62	27.1	PVC
T-75	BZ:67	515.11	BZ:68	514.71	0.044	104.00	2.69	8.115	0.63	29.5	PVC
T-71	BZ:73	530.99	BZ:64	531.11	0.013	104.00	2.66	3.149	0.63	22.3	PVC
T-61	BZ:87	527.19	BZ:88	527.28	0.010	104.00	2.62	2.495	0.63	45.5	PVC
T-26	BZ:84	533.03	BZ:30	532.20	0.094	104.00	2.66	14.700	0.63	21.9	PVC
T-27	BZ:33	535.11	BZ:11 1	535.60	0.056	104.00	2.58	9.559	0.62	43.9	PVC
T-63	BZ:83	533.54	BZ:84	533.03	0.059	104.00	2.62	10.036	0.63	29	PVC
T-47	BZ:100	532.98	BZ:10 1	533.95	0.112	104.00	2.54	16.437	0.62	22.2	PVC
T-41	BZ:72	522.22	BZ:10 9	522.01	0.024	104.00	2.62	5.039	0.63	25.8	PVC
CO-29	BZ:54	522.90	BZ:12 3	523.15	0.029	152.00	2.54	4.854	0.56	24.9	PVC
T-87	BZ:53	522.08	BZ:54	522.90	0.097	104.00	2.58	14.801	0.62	36.6	PVC
T-67	BZ:77	531.66	BZ:78	531.77	0.013	104.00	2.54	3.003	0.62	21.9	PVC
T-58	BZ:98	522.83	BZ:85	522.91	0.010	104.00	2.69	2.391	0.63	45.3	PVC
T-74	BZ:69	516.50	BZ:66	515.56	0.112	104.00	2.62	16.788	0.63	42.9	PVC
T-84	BZ:58	523.91	BZ:59	522.43	0.177	104.00	2.54	23.669	0.62	23.9	PVC
T-60	BZ:90	523.18	BZ:11 3	522.96	0.027	104.00	2.58	5.378	0.62	42.4	PVC
T-40	BZ:108	522.73	BZ:98	522.83	0.012	104.00	2.73	2.941	0.64	22.1	PVC
T-93	BZ:45	528.36	BZ:46	528.46	0.012	104.00	2.69	2.932	0.63	46.9	PVC
T-83	BZ:57	531.39	BZ:60	531.48	0.011	104.00	2.54	2.635	0.62	46.8	PVC
T-69	BZ:75	530.06	BZ:70	530.64	0.072	104.00	2.58	11.698	0.62	24.1	PVC
T-52	BZ:99	532.67	BZ:10 0	532.98	0.039	104.00	2.58	7.176	0.62	28.1	PVC
T-59	BZ:95	522.80	BZ:96	522.66	0.017	104.00	2.66	3.877	0.63	32.1	PVC
T-36	BZ:111	535.60	BZ:11 2	536.15	0.068	104.00	2.54	11.169	0.62	25	PVC
T-39	BZ:88	527.28	BZ:10 6	527.35	0.009	104.00	2.58	2.196	0.62	27.4	PVC

T-42	BZ:97	529.99	BZ:80	530.55	0.070	104.00	2.69	11.690	0.63	34.3	PVC
T-43	BZ:106	527.35	BZ:107	527.45	0.013	104.00	2.54	3.019	0.62	43.9	PVC
T-44	BZ:3	530.90	BZ:73	530.99	0.011	104.00	2.69	2.737	0.63	25.6	PVC
T-53	BZ:92	530.48	BZ:93	531.23	0.094	104.00	2.54	14.368	0.62	27.7	PVC
T-54	BZ:13	529.44	BZ:97	529.99	0.069	104.00	2.73	11.591	0.64	29.7	PVC
T-56	BZ:91	529.82	BZ:92	530.48	0.083	104.00	2.58	13.088	0.62	43.2	PVC
T-65	BZ:17	529.22	BZ:79	529.85	0.079	104.00	2.77	13.010	0.64	28.1	PVC
T-66	BZ:80	530.55	BZ:10	531.10	0.069	104.00	2.66	11.456	0.63	28.4	PVC
T-31	BZ:27	529.39	BZ:75	530.06	0.084	104.00	2.62	13.290	0.63	33.4	PVC
T-33	BZ:68	514.71	BZ:116	514.46	0.031	104.00	2.73	6.249	0.64	29.4	PVC
T-62	BZ:85	522.91	BZ:86	523.31	0.051	104.00	2.66	9.009	0.63	30.7	PVC
T-68	BZ:76	516.09	BZ:42	516.56	0.060	104.00	2.69	10.300	0.63	47.2	PVC
T-45	BZ:104	529.00	BZ:105	528.73	0.034	104.00	2.58	6.550	0.62	28.7	PVC
T-64	BZ:81	528.47	BZ:82	528.18	0.037	104.00	2.66	7.019	0.63	26.8	PVC
T-46	BZ:105	528.73	BZ:81	528.47	0.033	104.00	2.62	6.441	0.63	25.7	PVC
T-70	BZ:74	517.27	BZ:69	516.50	0.099	104.00	2.58	15.117	0.62	21.7	PVC
T-82	BZ:55	519.32	BZ:63	518.15	0.151	104.00	2.81	21.779	0.64	40.8	PVC
T-48	BZ:113	522.96	BZ:95	522.80	0.021	104.00	2.62	4.415	0.63	28.8	PVC
T-38	BZ:110	534.27	BZ:83	533.54	0.095	104.00	2.58	14.614	0.62	48.9	PVC
T-88	BZ:5	520.29	BZ:55	519.32	0.128	104.00	2.77	19.036	0.64	45.5	PVC
T-50	BZ:103	529.52	BZ:104	529.00	0.069	104.00	2.54	11.301	0.62	32.5	PVC
T-77	BZ:8	519.91	BZ:65	520.81	0.120	104.00	2.54	17.362	0.62	24.5	PVC
T-81	BZ:44	516.81	BZ:47	518.18	0.183	104.00	2.62	24.535	0.63	43.3	PVC
T-89	BZ:48	519.55	BZ:52	520.83	0.171	104.00	2.54	22.963	0.62	27.7	PVC
T-91	BZ:43	516.98	BZ:51	517.44	0.061	104.00	2.62	10.398	0.63	33.5	PVC
T-92	BZ:47	518.18	BZ:48	519.55	0.183	104.00	2.58	24.369	0.62	46.6	PVC
T-94	BZ:7	515.44	BZ:44	516.81	0.183	104.00	2.66	24.701	0.63	28.5	PVC
T-73	BZ:70	530.64	BZ:71	531.18	0.072	104.00	2.54	11.645	0.62	34	PVC
T-90	BZ:49	528.17	BZ:50	528.28	0.015	104.00	2.77	3.431	0.64	43.2	PVC
T-51	BZ:102	531.56	BZ:77	531.66	0.013	104.00	2.58	3.090	0.62	45.9	PVC
T-35	BZ:109	522.01	BZ:110	521.70	0.042	104.00	2.66	7.727	0.63	48.8	PVC
T-80	BZ:64	531.11	BZ:56	531.22	0.015	104.00	2.62	3.381	0.63	37	PVC
T-49	BZ:96	522.66	BZ:18	522.57	0.012	104.00	2.69	2.929	0.63	25.9	PVC
T-29	BZ:25	527.03	BZ:111	527.12	0.012	104.00	2.69	2.942	0.63	41.8	PVC
T-37	BZ:82	528.18	BZ:14	528.06	0.017	104.00	2.69	3.739	0.63	27.8	PVC
T-30	BZ:116	514.46	BZ:117	514.33	0.018	104.00	2.77	4.035	0.64	35.8	PVC
CO-20	BZ:22	531.27	BZ:1	530.45	0.114	104.00	2.66	17.069	0.63	38.6	PVC
T-97	BZ:42	516.56	BZ:43	516.98	0.059	104.00	2.66	10.138	0.63	32.3	PVC
T-79	BZ:50	528.28	BZ:45	528.36	0.011	104.00	2.73	2.776	0.64	22.3	PVC
T-98	BZ:41	513.42	BZ:29	514.09	0.095	104.00	2.85	15.226	0.65	35.4	PVC
T-99	BZ:41	513.42	BZ:6	514.42	0.144	104.00	2.73	20.690	0.64	47.4	PVC
T-86	BZ:56	531.22	BZ:57	531.39	0.025	104.00	2.58	5.028	0.62	26.8	PVC
T-85	BZ:61	521.91	BZ:62	522.01	0.015	104.00	2.66	3.365	0.63	41.5	PVC
T-57	BZ:89	523.59	BZ:90	523.18	0.060	104.00	2.54	10.118	0.62	45.4	PVC
T-32	BZ:117	527.12	BZ:87	527.19	0.010	104.00	2.66	2.538	0.63	43.9	PVC
T-34	BZ:115	535.40	BZ:118	534.27	0.167	104.00	2.54	22.619	0.62	29.5	PVC
CO-22	BZ:31	531.83	BZ:1	530.45	0.205	104.00	2.62	26.818	0.63	26.3	PVC
T-112	BZ:24	526.96	BZ:25	527.03	0.010	104.00	2.69	2.568	0.63	47	PVC
T-101	BZ:39	518.19	BZ:40	518.69	0.074	104.00	2.54	11.936	0.62	27.3	PVC
T-72	BZ:59	522.43	BZ:72	522.22	0.031	104.00	2.58	6.072	0.62	27.3	PVC
T-78	BZ:62	522.01	BZ:53	522.08	0.010	104.00	2.62	2.555	0.63	25.4	PVC
T-102	BZ:38	521.37	BZ:37	520.73	0.096	104.00	2.69	15.072	0.63	25.1	PVC
T-55	BZ:21	522.78	BZ:94	524.00	0.184	104.00	2.54	24.345	0.62	25.3	PVC
CO-28	BZ:24	526.96	BZ:36	526.75	0.033	104.00	2.69	5.774	0.63	26.9	PVC
T-76	BZ:66	515.56	BZ:67	515.11	0.071	104.00	2.66	11.750	0.63	22.3	PVC
T-105	BZ:20	522.43	BZ:37	520.73	0.277	104.00	2.77	34.852	0.64	24	PVC
T-106	BZ:36	526.75	BZ:16	527.82	0.176	104.00	2.81	24.463	0.64	42.9	PVC
T-104	BZ:36	526.75	BZ:12	528.74	0.334	104.00	2.77	40.091	0.64	43	PVC

T-107	BZ:34	524.59	BZ:35	525.20	0.103	104.00	2.62	15.718	0.63	45.2	PVC
T-113	BZ:22	531.27	BZ:23	531.44	0.029	104.00	2.66	5.810	0.63	36.9	PVC
T-103	BZ:37	520.73	BZ:19	521.82	0.193	104.00	2.77	26.237	0.64	29.3	PVC
T-117	BZ:16	527.82	BZ:17	529.22	0.252	104.00	2.81	32.565	0.64	30.9	PVC
T-108	BZ:32	534.81	BZ:33	535.11	0.055	104.00	2.58	9.533	0.62	38.1	PVC
T-109	BZ:30	532.20	BZ:31	531.83	0.068	104.00	2.69	11.467	0.63	28.6	PVC
T-114	BZ:20	522.43	BZ:21	522.78	0.067	104.00	2.58	11.080	0.62	22.6	PVC
T-115	BZ:18	522.57	BZ:19	521.82	0.145	104.00	2.73	20.844	0.64	26.4	PVC
T-122	BZ:4	521.10	BZ:5	520.29	0.170	104.00	2.73	23.517	0.64	17.1	PVC
T-111	BZ:26	528.73	BZ:27	529.39	0.138	104.00	2.66	19.803	0.63	14.2	PVC
T-116	BZ:14	528.06	BZ:15	527.95	0.024	104.00	2.73	5.033	0.64	14.2	PVC
T-118	BZ:12	528.74	BZ:13	529.44	0.152	104.00	2.77	21.754	0.64	25.1	PVC
T-119	BZ:10	531.10	BZ:11	531.42	0.070	104.00	2.62	11.493	0.63	21.5	PVC
T-110	BZ:28	514.21	BZ:29	514.09	0.026	104.00	2.85	5.527	0.65	15.6	PVC
T-120	BZ:8	519.91	BZ:9	519.38	0.121	104.00	2.58	17.559	0.62	27.5	PVC
T-121	BZ:6	514.42	BZ:7	515.44	0.234	104.00	2.69	30.181	0.63	30.2	PVC
T-123	BZ:2	530.86	BZ:3	530.90	0.010	104.00	2.73	2.502	0.64	18.2	PVC

ALCANTARILLADO CONDOMINIAL -
DESCARGA 3.stsw
6/11/2020

Bentley SewerCAD V8i (SELECTseries 5)
[08.11.05.58]
Page 1 of 1

Fuente: Elaboración propia.

4.7. Se efectúa el diseño de la red de alcantarillado con el sistema convencional en la Asociación Los Alpes en el distrito de Ate.

Parámetros de diseño

El cálculo hidráulico se realizará en tres áreas de influencia, por ello se ubicarán tres puntos de descarga.

Área de influencia I

Tenemos la población actual (PA)

PA= 67 x 6= 402 hab

Tenemos la tasa de crecimiento

$$R = \frac{\text{Total } r * t}{\text{Total } t} = \frac{0.690}{24} = 0.0287 = 2.87 \%$$

Tenemos la población futura

$$Pf = \frac{p}{2} = \frac{\text{aritmético} + \text{geométrico}}{2} = \frac{(636 + 933)}{2}$$

Pf=784

Dotación según reglamento

200 Lts/hab/día

Caudal promedio:

$$Q_m = \frac{Pf * D}{86400}$$

$$Q_m = \frac{Pf * D}{86400} = \frac{784 * 200}{86400} = 1.81 \text{ Lt/seg}$$

Caudal máximo horario futuro

$$Q_{mhf} = Q_p \times K_2 = 1.81 \times 1.80 = 3.27 \text{ Lt/seg}$$

Calculamos el caudal de contribución

C= 0.8 Según RNE

$$Q_c = Q_{mhf} * C = 3.27 * 0.8 = 2.61 \text{ Lt/seg}$$

Calculamos el caudal de infiltración

Longitud total de la red= 473.90 m

Numero de buzones de la red = 17

Tasa de contribución(T)= 0.5 Lt/km

Figura 17. Coeficientes de infiltración en tuberías

VALORES DE INFILTRACION EN TUBOS Q_i (L/s/m)								
Unión con:	TUBO DE CEMENTO		TUBO DE ARCILLA		TUBO DE ARCILLA VITRIFICADA		TUBO DE P.V.C	
	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
N. Freático bajo	0.0005	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.00005
N. Freático alto	0.0008	0.0002	0.0007	0.0001	0.0003	0.0001	0.00015	0.0005

Fuente: Reglamentos técnicos de diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial, Bolivia.

La Norma OS.0.70 nos brinda valores de 0.05 a 1.0 Lt/km y al no tener un valor en específico se hace uso de la siguiente tabla donde seleccionamos el material de la tubería, para nuestro diseño PVC y un anillo de goma, además de un nivel freático alto, obteniendo un valor de 0.5 Lt/km como tasa de infiltración.

Entonces:

$$Q_1 = T + (\text{Long. de la red}) = 0.24 \text{ Lt/s}$$

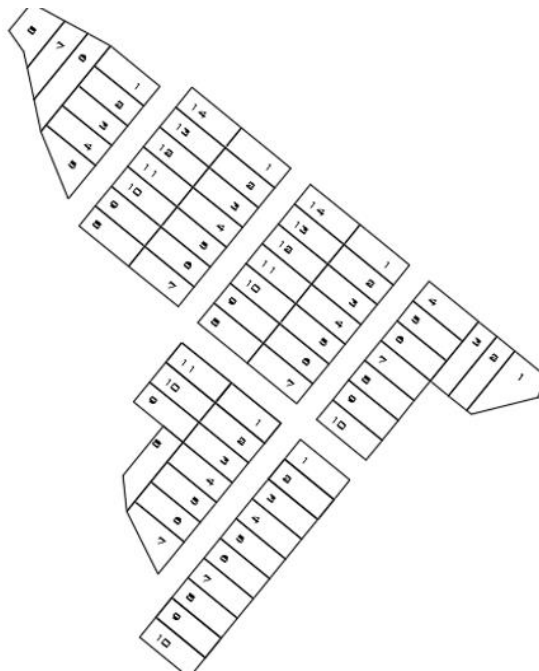
$$Q_2 = 380 \text{ Lt/buzón/día} \times (\text{N}^\circ \text{ de buzones}) = 0.07 \text{ Lt/s}$$

$$Q_i = Q_1 + Q_2 = 0.31 \text{ Lt/s}$$

Caudal de diseño

$$Q = Q_i + Q_c = 2.92 \text{ Lt/s}$$

Figura 18. Área de influencia I



Fuente: Elaboración propia

Calculamos el caudal inicial en el tramo BZ1 Y BZ2 para el área I

$$Q_{\text{tramo } 1-2} = Q_i + \frac{Q_c * \text{Longitud}_{\text{tramo } 1-2}}{L_{\text{Total de tuberías}}}$$

$$Q_{\text{tramo } 1-2} = 0 + \frac{2.93 * 22.1}{473.9}$$

$$Q_{\text{tramo } 1-2} = 0.136 \text{ Lt/seg}$$

Calculamos la altura del buzón, la cual es obtenida de la siguiente manera:

Altura buzón 1:

$$\text{Cota terreno (Sup.)} - \text{Cota fondo tub} = 596.34 - 595.14 = 1.20 \text{ m}$$

Altura buzón 2:

$$\text{Cota terreno (Sup.)} - \text{Cota fondo tub.} = 586.41 - 585.21 = 1.20 \text{ m}$$

Calculamos la pendiente entre los buzones, la cual se obtiene de la siguiente manera:

$$S = \frac{\text{cota fondo tubería (super.)} - \text{cota fondo tubería (inf.)}}{\text{Longitud total tubería}} = \frac{595.14 - 585.21}{22.21} =$$

$$S = 0.45 \text{ m/m}$$

Calculamos área a tubo lleno

$$A = \frac{\pi}{4} D^2 = \frac{\pi}{4} (0.16)^2 = 0.020 \text{ m}^2$$

Calculamos el perímetro:

$$PM = \pi * D = \pi * (0.16) = 0.503 \text{ m}$$

Calculamos el radio hidráulico

$$RH = \frac{A}{PM}$$

$$RH = \frac{0.020}{0.503} = 0.040 \text{ m}$$

Calculamos Velocidad a tubo lleno

$$V = \frac{1}{n} Rh^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{0.010} (0.040)^{\frac{2}{3}} * (0.45)^{1/2} =$$

$$V = 7.846 \text{ m/s}$$

Calculamos caudal a tubo lleno

$$Q = V * A = 7.846 * 0.020 = 0.158 \text{ m}^3/\text{s}$$

Relaciones a tubo lleno parcialmente lleno

$$\frac{q}{Q} = \frac{1.5/1000}{0.158} = 0.0095$$

Calculamos velocidad a tubo parcialmente lleno

Extraemos los siguientes valores de la tabla de propiedades hidráulicas para posteriormente ser interpolados

Figura 19. propiedades hidráulicas de sección circular tubo parcial y totalmente lleno

q/Q	y/D	r _b /R _b	v/V	q/Q	y/D	r _b /R _b	v/V
0.00	0.000	0.000	0.000	0.50	0.500	1.000	1.000
0.01	0.071	0.182	0.321	0.51	0.506	1.007	1.005
0.02	0.098	0.249	0.396	0.52	0.512	1.015	1.010
0.03	0.119	0.299	0.447	0.53	0.518	1.022	1.015
0.04	0.137	0.340	0.488	0.54	0.523	1.029	1.019
0.05	0.152	0.376	0.521	0.55	0.529	1.036	1.024
0.06	0.166	0.408	0.550	0.56	0.535	1.043	1.028
0.07	0.179	0.437	0.576	0.57	0.541	1.049	1.033
0.08	0.191	0.464	0.599	0.58	0.547	1.056	1.037
0.09	0.203	0.488	0.620	0.59	0.552	1.062	1.041
0.10	0.214	0.511	0.639	0.60	0.558	1.069	1.045
0.11	0.224	0.533	0.657	0.61	0.564	1.075	1.049
0.12	0.234	0.554	0.674	0.62	0.570	1.081	1.053
0.13	0.243	0.573	0.690	0.63	0.576	1.087	1.057
0.14	0.253	0.592	0.705	0.64	0.581	1.093	1.061
0.15	0.262	0.610	0.719	0.65	0.587	1.098	1.065
0.16	0.270	0.627	0.733	0.66	0.593	1.104	1.068
0.17	0.279	0.644	0.746	0.67	0.599	1.110	1.072
0.18	0.287	0.660	0.758	0.68	0.605	1.115	1.075
0.19	0.295	0.675	0.770	0.69	0.611	1.120	1.079
0.20	0.303	0.690	0.781	0.70	0.616	1.125	1.082
0.21	0.311	0.704	0.792	0.71	0.622	1.131	1.085
0.22	0.319	0.718	0.802	0.72	0.628	1.135	1.088
0.23	0.326	0.732	0.812	0.73	0.634	1.140	1.091
0.24	0.334	0.745	0.822	0.74	0.640	1.145	1.095
0.25	0.341	0.758	0.831	0.75	0.646	1.150	1.097
0.26	0.348	0.770	0.840	0.76	0.652	1.154	1.100
0.27	0.355	0.783	0.849	0.77	0.658	1.159	1.103
0.28	0.362	0.794	0.858	0.78	0.664	1.163	1.106
0.29	0.369	0.806	0.866	0.79	0.670	1.167	1.108
0.30	0.376	0.817	0.874	0.80	0.677	1.171	1.111
0.31	0.382	0.828	0.882	0.81	0.683	1.175	1.113
0.32	0.389	0.839	0.890	0.82	0.689	1.179	1.116
0.33	0.395	0.850	0.897	0.83	0.695	1.182	1.118
0.34	0.402	0.860	0.904	0.84	0.702	1.186	1.120
0.35	0.408	0.870	0.911	0.85	0.708	1.189	1.123
0.36	0.415	0.880	0.918	0.86	0.715	1.193	1.125
0.37	0.421	0.890	0.925	0.87	0.721	1.196	1.126
0.38	0.427	0.899	0.932	0.88	0.728	1.199	1.128
0.39	0.434	0.909	0.938	0.89	0.735	1.201	1.130
0.40	0.440	0.918	0.944	0.90	0.742	1.204	1.132
0.41	0.446	0.927	0.950	0.91	0.749	1.206	1.133
0.42	0.452	0.935	0.956	0.92	0.756	1.209	1.135
0.43	0.458	0.944	0.962	0.93	0.763	1.211	1.136
0.44	0.464	0.952	0.968	0.94	0.770	1.212	1.137
0.45	0.470	0.961	0.974	0.95	0.778	1.214	1.138
0.46	0.476	0.969	0.979	0.96	0.786	1.215	1.139
0.47	0.482	0.977	0.985	0.97	0.794	1.216	1.139
0.48	0.488	0.985	0.990	0.98	0.802	1.217	1.140
0.49	0.494	0.992	0.995	0.99	0.811	1.217	1.140

Fuente: Nogales y Quispe (2009)

$$0.00=0$$

$$0.0095= v/V$$

$$0.010=0.321$$

$$\frac{0.010 - 0.00}{0.0095 - 0.00} = \frac{0.321 - 0.00}{\frac{v}{V} - 0.00}$$

$$v/V = 0.3055$$

$$v = V * \frac{v}{V} = 2.397 \text{ m/s}$$

Calculamos el tirante a tubo parcialmente lleno

Extraemos los siguientes valores de la tabla de propiedades hidráulicas para posteriormente ser interpolados

$$0.00=0$$

$$0.0095= y/D$$

$$0.010=0.071$$

$$\frac{0.010 - 0.00}{0.0095 - 0.00} = \frac{0.071 - 0.0}{\frac{y}{D} - 0.0}$$

$$y/D=0.067*100$$

$$y/D= 7\% < 75\%$$

$$y= D * \frac{y}{D} = 0.16 \times 0.067 = 0.011 \text{ m}$$

Calculamos el radio hidráulico a tubo parcialmente lleno

Extraemos los siguientes valores de la tabla de propiedades hidráulicas para posteriormente ser interpolados

$$0.00=0$$

$$0.0095= rh/Rh$$

$$0.010=0.182$$

$$\frac{0.010 - 0.00}{0.0095 - 0.00} = \frac{0.182 - 0.0}{\frac{rh}{Rh} - 0.0}$$

$$r_h/R_h = 0.1729$$

$$r_h = R_h * \frac{r_h}{R_h} = 0.011 \times 0.1729 = 0.002 \text{ m}$$

Realizamos la verificación de la velocidad

Hallamos la velocidad crítica según los lineamientos del RNE en la Norma OS.070

$$V_c = 6 * \sqrt{g * r_h}$$

$$V_c = 6 * \sqrt{9.81 * 0.002}$$

$$V_c = 0.812 \text{ m/s}$$

Anteriormente calculamos nuestra velocidad de diseño $v = 2.397 \text{ m/s}$

$$V_c < v$$

$$1.369 \text{ m/s} > 1.149 \text{ m/s}$$

Al tener una $V_c < v$, obtendremos un flujo turbulento, también obtuvimos $y/D \leq 0.75$, teniendo en cuenta que $y/D = 0.067$, con todo lo calculado se observa que los valores cumplen con los parámetros que nos establece la Norma OS.070

Calculamos la tensión tractiva

Se calcula la tensión tractiva siguiendo los parámetros del RNE en la Norma OS.070

$$\tau = \gamma * g * R_h * S =$$

$$\tau = 1000 * 9.81 * 0.002 * 0.045 = 8.24$$

$$\tau = 8.24 \text{ Pa} > 1 \text{ Pa} \dots \text{OK}$$

Con lo calculado podemos decir que la tensión tractiva cumple con la autolimpieza al ser mayor a 1 Pa según lo estipulado en la Norma OS.070.

Tabla 53. Calculo hidráulico área I

Buzon		Longitud (m)	Q.Prop (Lt/s.)	Q.Anter (Lt/s.)	Qttotal (Lt/s.)	Cota terreno		Altura de buzon		Cota fondo tub.		Pendiente (m/m)	Diametro asumido		Q Asumido	Area tubo lleno
Del	Al					Super.	Infer.	B.Arrib	B.Abajo	C.Sup	C.Infer		Pulg.	mm		
BZ-01	BZ-02	22.10	0.14		0.14	596.34	586.41	1.20	1.20	595.14	585.21	0.45	6	160	1.50	0.020
BZ-02	BZ-03	40.60	0.25	0.14	0.39	586.41	561.72	1.20	1.20	585.21	560.52	0.61	6	160	1.50	0.020
BZ-03	BZ-04	21.10	0.13	0.39	0.52	561.72	551.56	1.20	1.20	560.52	550.36	0.48	6	160	1.50	0.020
BZ-04	BZ-05	27.80	0.17	0.52	0.69	551.56	540.65	1.20	1.20	550.36	539.45	0.39	6	160	1.50	0.020
BZ-13	BZ-05	41.30	0.26		0.26	542.03	540.65	1.20	1.20	540.83	539.45	0.03	6	160	1.50	0.020
BZ-05	BZ-14	14.20	0.09	0.95	1.03	540.65	540.20	1.20	1.20	539.45	539.00	0.03	6	160	1.50	0.020
BZ-14	BZ-10	21.80	0.13	1.03	1.17	540.20	538.69	1.20	1.20	539.00	537.49	0.07	6	160	1.50	0.020
BZ-06	BZ-07	36.50	0.23		0.23	579.24	561.00	1.20	2.00	578.04	559.00	0.52	6	160	1.50	0.020
BZ-07	BZ-08	15.20	0.09	0.23	0.32	561.00	552.63	2.00	1.50	559.00	551.13	0.52	6	160	1.50	0.020
BZ-08	BZ-09	13.70	0.08	0.32	0.40	552.63	546.20	1.50	1.50	551.13	544.70	0.47	6	160	1.50	0.020
BZ-09	BZ-10	20.70	0.13	0.40	0.53	546.20	538.69	1.50	1.20	544.70	537.49	0.35	6	160	1.50	0.020
BZ-10	BZ-12	36.00	0.22	1.70	1.92	538.69	536.00	1.20	1.20	537.49	534.80	0.07	6	160	1.92	0.020
BZ-11	BZ-12	46.60	0.29		0.29	554.99	536.00	1.20	1.20	553.79	534.80	0.41	6	160	1.50	0.020
BZ-12	BZ-15	36.80	0.23	2.21	2.44	536.00	532.31	1.20	1.20	534.80	531.11	0.10	6	160	2.44	0.020
BZ-15	BZ-16	25.60	0.16	2.44	2.60	532.31	528.20	1.20	1.20	531.11	527.00	0.16	6	160	2.60	0.020
BZ-16	BZ-17	15.00	0.09	2.60	2.69	528.20	524.62	1.20	1.20	527.00	523.42	0.24	6	160	2.69	0.020
BZ-17	BD-01	38.09	0.24	2.69	2.92	524.62	522.16	1.20	1.30	523.42	520.86	0.07	6	160	2.92	0.020

Perimetro (m)	Radio Hidraulico (m)	Velocidad tubo lleno	Caudal tubo lleno	Relacion q/Q tubo P.Llen	V/Vu	Velocidad real	Condicion		Tirante a tubo Parc.LI y/D	Verificacion del tirante max. 75%	Tirante	r/Rh a tubo Parc.LI	Radio Hidraulico	Tension tractiva	Verificacion tension trac. Min 1Pa
							V>Vmin.	V<Vmax.							
0.503	0.040	7.840	0.158	0.0095	0.305	2.395	OK	OK	0.068	OK	0.011	0.173	0.002	8.252	OK
0.503	0.040	9.121	0.183	0.0082	0.263	2.395	OK	OK	0.058	OK	0.009	0.149	0.001	8.252	OK
0.503	0.040	8.116	0.163	0.0092	0.315	2.556	OK	OK	0.065	OK	0.010	0.167	0.002	8.252	OK
0.503	0.040	7.327	0.147	0.0102	0.322	2.362	OK	OK	0.071	OK	0.011	0.183	0.002	8.069	OK
0.503	0.040	2.138	0.043	0.0349	0.467	0.999	OK	OK	0.128	OK	0.020	0.319	0.007	2.139	OK
0.503	0.040	2.082	0.042	0.0358	0.471	0.980	OK	OK	0.129	OK	0.021	0.323	0.007	2.080	OK
0.503	0.040	3.078	0.062	0.0242	0.418	1.285	OK	OK	0.107	OK	0.017	0.270	0.005	3.140	OK
0.503	0.040	8.447	0.170	0.0088	0.283	2.395	OK	OK	0.063	OK	0.010	0.161	0.002	8.252	OK
0.503	0.040	8.416	0.169	0.0089	0.285	2.395	OK	OK	0.063	OK	0.010	0.161	0.002	8.252	OK
0.503	0.040	8.013	0.161	0.0093	0.299	2.395	OK	OK	0.066	OK	0.011	0.169	0.002	8.252	OK
0.503	0.040	6.903	0.139	0.0108	0.327	2.258	OK	OK	0.073	OK	0.012	0.187	0.002	7.498	OK
0.503	0.040	3.197	0.064	0.0299	0.447	1.428	OK	OK	0.119	OK	0.019	0.299	0.006	4.160	OK
0.503	0.040	7.466	0.150	0.0100	0.321	2.397	OK	OK	0.071	OK	0.011	0.182	0.002	8.265	OK
0.503	0.040	3.704	0.074	0.0327	0.458	1.697	OK	OK	0.124	OK	0.020	0.310	0.006	6.052	OK
0.503	0.040	4.686	0.094	0.0276	0.435	2.036	OK	OK	0.114	OK	0.018	0.287	0.005	8.230	OK
0.503	0.040	5.714	0.115	0.0234	0.413	2.362	OK	OK	0.105	OK	0.017	0.266	0.004	10.481	OK
0.503	0.040	3.032	0.061	0.0480	0.514	1.560	OK	OK	0.149	OK	0.024	0.369	0.009	5.794	OK

Fuente: Elaboración propia

Área de influencia II

Tenemos la población actual (PA)

$$PA = 31 \times 6 = 186 \text{ hab.}$$

Tenemos la población futura

$$Pf = \frac{p}{2} = \frac{\text{aritmético} + \text{geométrico}}{2} = \frac{(636 + 933)}{2} =$$

$$Pf = 363$$

Caudal promedio:

$$Qm = \frac{363 * 200}{86400} = 0.84 \text{ Lt/seg}$$

Caudal máximo horario futuro

$$Qmhf = Qp \times K2 = 0.84 \times 1.80 = 1.5 \text{ Lt/seg}$$

Calculamos el caudal de contribución

$$Qc = Qmhf * C = 3.27 \times 0.80 = 1.21 \text{ Lt/seg}$$

Calculamos el caudal de infiltración

Longitud total de la red = 186.8 m

Numero de buzones de la red = 6

Tasa de contribución(T) = 0.5 Lt/km

Entonces:

$$Q1 = T + (\text{Long. de la red}) = 0.09 \text{ Lt/s}$$

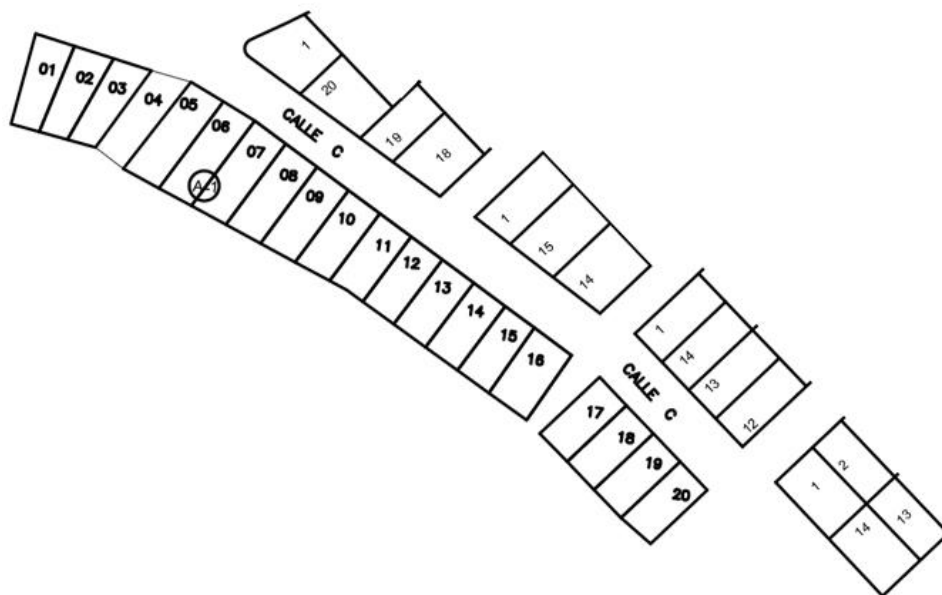
$$Q2 = 380 \text{ Lt/buzón/día} \times (\text{N}^\circ \text{ de buzones}) = 0.03 \text{ Lt/s}$$

$$Qi = Q1 + Q2 = 0.12 \text{ Lt/s}$$

Caudal de diseño

$$Q = Qi + Qc = 1.33 \text{ Lt/s}$$

Figura 20. Área de influencia II



Fuente: Elaboración propia

Tabla 54. Calculo hidráulico área II

Buzon		Longitud (m)	Q.Prop (Lt/s.)	Q.Anter (Lt/s.)	Qtotol (Lt/s.)	Cota terreno		Altura de buzon		Cota fondo tub.		Pendiente (m/m)	Diametro asumido		Q Asumido	Area tubo lleno
Del	Al					Super.	Infer.	B.Arrib	B.Abajo	C.Sup	C.Infer		Pulg.	mm		
BZ-18	BZ-19	39.50	0.28	0.00	0.28	536.84	534.28	1.20	1.20	535.64	533.08	0.06	6	160	1.5	0.020
BZ-19	BZ-20	41.30	0.29	0.28	0.57	534.28	528.66	1.20	1.20	533.08	527.46	0.14	6	160	1.5	0.020
BZ-20	BZ-21	32.00	0.23	0.57	0.80	528.66	524.91	1.20	1.20	527.46	523.71	0.12	6	160	1.5	0.020
BZ-21	BZ-22	32.00	0.23	0.80	1.03	524.91	520.14	1.20	2.00	523.71	518.14	0.17	6	160	1.5	0.020
BZ-23	BZ-22	30.90	0.22		0.22	519.67	520.14	1.20	2.00	518.47	518.14	0.01	6	160	1.5	0.020
BZ-22	BD-02	11.10	0.08	1.25	1.33	520.14	519.32	2.00	1.50	518.14	517.82	0.03	6	160	1.5	0.020

Perimetro (m)	Radio Hidraulico (m)	Velocidad tubo lleno	Caudal tubo lleno	Relacion q/Q tubo P.Llen	V/Vu	Velocidad real	Condicion		Tirante a tubo Parc.LI y/D	Verificacion del tirante max. 75%	Tirante	r/Rh a tubo Parc.LI	Radio Hidraulico	Tension tractiva	Verificacion tension trac. Min 1Pa
							V>Vmin.	V<Vmax.							
0.503	0.040	2.978	0.060	0.0251	0.422	1.256	OK	OK	0.109	OK	0.017	0.274	0.005	3.031	OK
0.503	0.040	4.315	0.087	0.0173	0.376	1.621	OK	OK	0.091	OK	0.015	0.231	0.003	4.471	OK
0.503	0.040	4.004	0.081	0.0186	0.386	1.544	OK	OK	0.094	OK	0.015	0.240	0.004	4.160	OK
0.503	0.040	4.880	0.098	0.0153	0.361	1.760	OK	OK	0.085	OK	0.014	0.217	0.003	5.066	OK
0.503	0.040	1.209	0.024	0.0617	0.554	0.670	OK	OK	0.168	OK	0.027	0.413	0.011	1.165	OK
0.503	0.040	1.986	0.040	0.0376	0.478	0.949	OK	OK	0.133	OK	0.021	0.330	0.007	1.980	OK

Fuente: Elaboración Propia

Área de influencia III

Tenemos la población actual (PA)

$$PA = 99 \times 6 = 594 \text{ hab}$$

Tenemos la población futura

$$Pf = \frac{p}{2} = \frac{\text{aritmético} + \text{geométrico}}{2} = \frac{(939 + 1378)}{2} =$$

$$Pf = 1159$$

Caudal promedio:

$$Qm = \frac{1159 \times 200}{86400} = 2.68 \text{ Lt/seg}$$

Caudal máximo horario futuro

$$Qmhf = Qp \times K2 = 2.68 \times 1.80 = 4.83 \text{ Lt/seg}$$

Calculamos el caudal de contribución

$$Qc = Qmhf \times C = 3.27 \times 0.80 = 3.86 \text{ Lt/seg}$$

Calculamos el caudal de infiltración

Longitud total de la red = 991.30 m

Numero de buzones de la red = 21

Tasa de contribución(T) = 0.5 Lt/km

Entonces:

$$Q1 = T \times (\text{Long. de la red}) = 0.50 \text{ Lt/s}$$

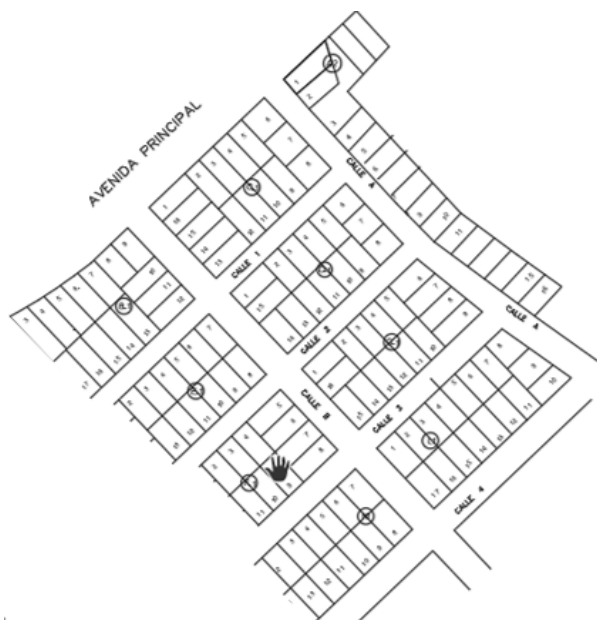
$$Q2 = 380 \text{ Lt/buzón/día} \times (\text{N}^\circ \text{ de buzones}) = 0.09 \text{ Lt/s}$$

$$Qi = Q1 + Q2 = 0.59 \text{ Lt/s}$$

Caudal de diseño

$$Q = Qi + Qc = 4.45 \text{ Lt/s}$$

Figura 21. Área de influencia III



Fuente: Elaboración propia

Tabla 55. Calculo hidráulico área III

Buzon		Longitud (m)	Q.Prop (Lt/s.)	Q.Anter (Lt/s.)	Qtotol (Lt/s.)	Cota terreno		Altura de buzon	
Del	Al					Super.	Infer.	B.Arrib	B.Abajo
BZ-24	BZ-25	71.5	0.32		0.32	540.28	535.31	1.50	1.50
BZ-25	BZ-26	42.5	0.19	0.32	0.51	535.31	532.27	1.50	2.00
BZ-18	BZ-26	71.3	0.32		0.32	536.84	532.27	1.20	2.00
BZ-29	BZ-28	6.8	0.03		0.03	533.39	532.84	1.20	1.20
BZ-28	BZ-27	7.9	0.04	0.03	0.07	532.84	532.19	1.20	1.20
BZ-27	BZ-26	62.8	0.28	0.07	0.35	532.19	532.27	1.20	2.00
BZ-26	BZ-30	41.2	0.18	1.18	1.36	532.27	529.02	2.00	2.00
BZ-19	BZ-32	15.6	0.07		0.07	534.28	531.18	1.20	1.20
BZ-32	BZ-33	32	0.14	0.07	0.21	531.18	529.49	1.20	1.20
BZ-33	BZ-30	24	0.11	0.21	0.32	529.49	529.02	1.20	2.00
BZ-31	BZ-30	71.7	0.32		0.32	529.02	529.02	1.20	2.00
BZ-29	BZ-31	41.4	0.19		0.19	533.39	529.02	1.20	1.20
BZ-30	BZ-34	40	0.18	2.19	2.37	529.02	522.73	2.00	1.50
BZ-20	BZ-36	32.4	0.15		0.15	528.66	524.2	1.20	1.20
BZ-36	BZ-37	21.5	0.10	0.15	0.24	524.2	522.99	1.20	1.20
BZ-37	BZ-34	25.4	0.11	0.24	0.36	522.99	522.73	1.20	1.50
BZ-35	BZ-34	71.6	0.32		0.32	524.97	522.73	1.20	1.50
BZ-31	BZ-35	39.8	0.18		0.18	529.02	524.97	1.20	1.20
BZ-34	BZ-38	50.2	0.23	3.23	3.46	522.73	514.35	1.50	1.20
BZ-22	BZ-40	53.4	0.24		0.24	520.14	514.93	1.20	1.20
BZ-40	BZ-38	40.1	0.18	0.24	0.42	514.93	514.35	1.20	1.20
BZ-39	BZ-38	72.3	0.32		0.32	518.97	514.35	1.20	1.20
BZ-35	BZ-39	47.4	0.21		0.21	524.97	518.97	1.20	1.20
BZ-38	BD-03	8.5	0.04	4.41	4.45	514.35	513.69	1.20	1.50

Cota fondo tub.		Pendiente (m/m)	Diametro asumido		Q Asumido	Area tubo lleno	Perimetro (m)	Radio Hidraulico (m)	Velocidad tubo lleno
C.Sup	C.Infer		Pulg.	mm					
538.78	533.81	0.07	8	200	1.5	0.031	0.628	0.050	3.578
533.81	530.27	0.08	6	160	1.5	0.020	0.503	0.040	3.376
535.64	530.27	0.08	8	200	1.5	0.031	0.628	0.050	3.725
532.19	531.64	0.08	6	160	1.5	0.020	0.503	0.040	3.326
531.64	530.99	0.08	6	160	1.5	0.020	0.503	0.040	3.355
530.99	530.27	0.01	6	160	1.5	0.020	0.503	0.040	1.252
530.27	527.02	0.08	6	160	1.5	0.020	0.503	0.040	3.285
533.08	529.98	0.20	6	160	1.5	0.020	0.503	0.040	5.214
529.98	528.29	0.05	6	160	1.5	0.020	0.503	0.040	2.688
528.29	527.02	0.05	6	160	1.5	0.020	0.503	0.040	2.691
527.82	527.02	0.01	6	160	1.5	0.020	0.503	0.040	1.235
532.19	527.82	0.11	6	160	1.5	0.020	0.503	0.040	3.800
527.02	521.23	0.14	6	160	2.37	0.020	0.503	0.040	4.450
527.46	523.00	0.14	6	160	1.5	0.020	0.503	0.040	4.339
523.00	521.79	0.06	6	160	1.5	0.020	0.503	0.040	2.775
521.79	521.23	0.02	6	160	1.5	0.020	0.503	0.040	1.737
523.77	521.23	0.04	6	160	1.5	0.020	0.503	0.040	2.203
527.82	523.77	0.10	6	160	1.5	0.020	0.503	0.040	3.731
521.23	513.15	0.16	6	160	3.46	0.020	0.503	0.040	4.692
518.94	513.73	0.10	6	160	1.5	0.020	0.503	0.040	3.653
513.73	513.15	0.01	6	160	1.5	0.020	0.503	0.040	1.407
517.77	513.15	0.06	6	160	1.5	0.020	0.503	0.040	2.957
523.77	517.77	0.13	6	160	1.5	0.020	0.503	0.040	4.161
513.15	512.19	0.11	6	160	4.45	0.020	0.503	0.040	3.931

Caudal tubo lleno	Relacion q/Q tubo P.Llen	V/Vu	Velocidad real	Condicion	
				V>Vmin.	V<Vmax.
0.112	0.0133	0.3461	1.238	OK	OK
0.068	0.0221	0.4067	1.373	OK	OK
0.117	0.0128	0.3421	1.274	OK	OK
0.067	0.0224	0.4084	1.358	OK	OK
0.067	0.0222	0.4074	1.367	OK	OK
0.025	0.0596	0.5488	0.687	OK	OK
0.066	0.0227	0.4098	1.346	OK	OK
0.105	0.0143	0.3533	1.842	OK	OK
0.054	0.0278	0.4356	1.171	OK	OK
0.054	0.0277	0.4354	1.171	OK	OK
0.025	0.0604	0.5510	0.681	OK	OK
0.076	0.0196	0.3932	1.494	OK	OK
0.089	0.0265	0.4293	1.910	OK	OK
0.087	0.0172	0.3749	1.627	OK	OK
0.056	0.0269	0.4311	1.196	OK	OK
0.035	0.0430	0.4978	0.864	OK	OK
0.044	0.0339	0.4628	1.020	OK	OK
0.075	0.0200	0.396	1.477	OK	OK
0.094	0.0366	0.4742	2.225	OK	OK
0.073	0.0204	0.3981	1.455	OK	OK
0.028	0.0530	0.5298	0.745	OK	OK
0.059	0.0252	0.4227	1.250	OK	OK
0.084	0.0179	0.3854	1.604	OK	OK
0.079	0.0563	0.5393	2.120	OK	OK

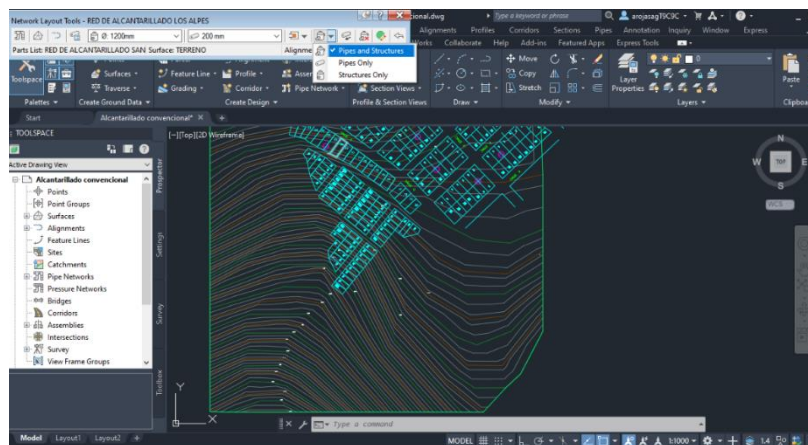
Tirante a tubo Parc.LI y/D	Verificacion del tirante max. 75%	Tirante	r/Rh a tubo Parc.LI	Radio Hidraulico	Tension tractiva	Verificacion tension trac. Min 1Pa
0.0800	OK	0.016	0.2044	0.003	2.231	OK
0.1024	OK	0.016	0.2595	0.004	3.475	OK
0.0786	OK	0.016	0.2009	0.003	2.334	OK
0.1031	OK	0.016	0.2611	0.004	3.418	OK
0.1027	OK	0.016	0.2602	0.004	3.451	OK
0.1654	OK	0.033	0.4066	0.013	1.513	OK
0.1037	OK	0.017	0.2626	0.004	3.371	OK
0.0826	OK	0.013	0.2109	0.003	5.435	OK
0.1143	OK	0.018	0.2878	0.005	2.726	OK
0.1142	OK	0.018	0.2876	0.005	2.729	OK
0.1665	OK	0.033	0.4091	0.014	1.491	OK
0.0970	OK	0.016	0.2465	0.004	3.962	OK
0.1117	OK	0.018	0.2817	0.005	7.149	OK
0.0904	OK	0.014	0.2302	0.003	4.497	OK
0.1125	OK	0.018	0.2834	0.005	2.816	OK
0.1414	OK	0.023	0.3506	0.008	1.716	OK
0.1260	OK	0.025	0.3148	0.008	2.760	OK
0.0980	OK	0.016	0.2490	0.004	3.897	OK
0.1309	OK	0.021	0.3262	0.007	10.789	OK
0.0989	OK	0.016	0.2511	0.004	3.802	OK
0.1563	OK	0.025	0.3857	0.010	1.368	OK
0.1090	OK	0.022	0.2752	0.006	3.760	OK
0.0924	OK	0.015	0.2351	0.003	4.317	OK
0.1608	OK	0.026	0.3962	0.010	11.298	OK

Fuente: Elaboración propia

4.7.1. Modelamiento en el software SewerCAD

Al igual que en el diseño de las redes de agua potable, para la red de alcantarillado se inicia realizando los trazados de las tuberías principales en el civil 3D, al contar con áreas de influencia se separa la topología en 3 archivos que son guardados en el formato DXF al igual que las curvas de nivel y finalmente se exporta la superficie de la zona en estudio en formato Land XML.

Figura 22. Topología y curvas de nivel alcantarillado

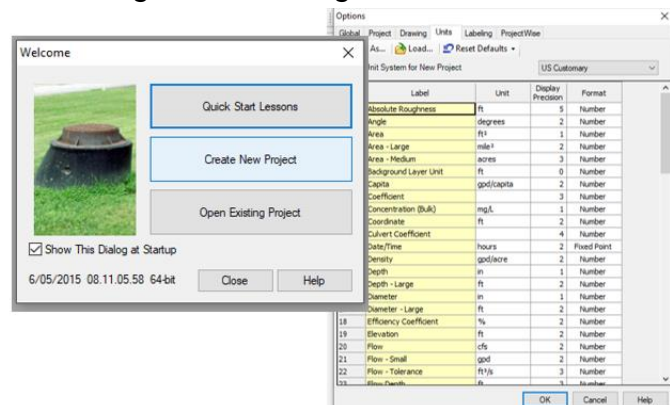


Fuente: Elaboración propia

Configuración del software

Al iniciar el programa creamos un nuevo proyecto, por consiguientes agregamos los datos generales del proyecto en el apartado de file y seleccionamos Project properties, por consiguiente, seleccionamos tools y seleccionamos units donde cambiaremos las unidades al sistema internacional.

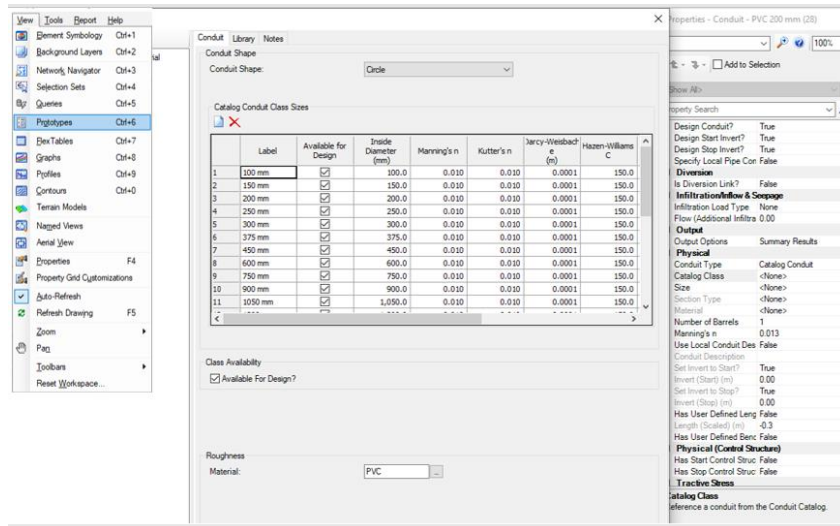
Figura 23. Configuración SewerCAD



Fuente: Reproducido de SewerCAD

Por consiguiente, seleccionamos view y le damos clic en prototypes para configurar el material y el diámetro de la tubería, editamos el catálogo de tuberías y añadimos PVC circular de 110 mm a 200 mm serie 25 y añadimos los diámetros interiores. Asimismo, en el apartado de propiedades seleccionamos la tubería de 160 mm.

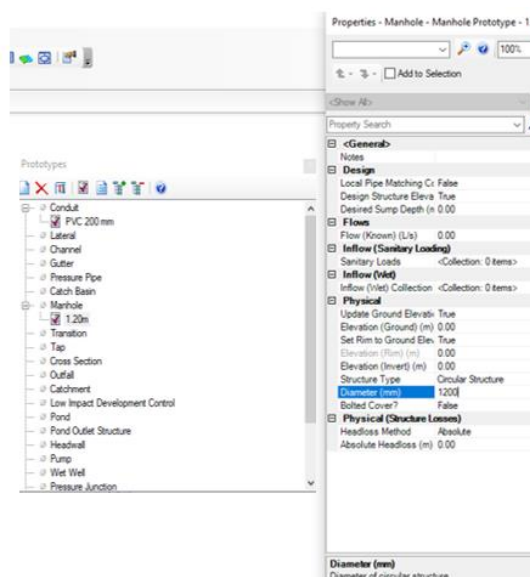
Figura 24. Prototipos tubería



Fuente: Reproducido de SewerCAD

Después cambiamos la configuración de los buzones, añadimos un diámetro de 1200 mm y configuramos una altura de 1.20 m para todos de manera provisional hasta correr el programa.

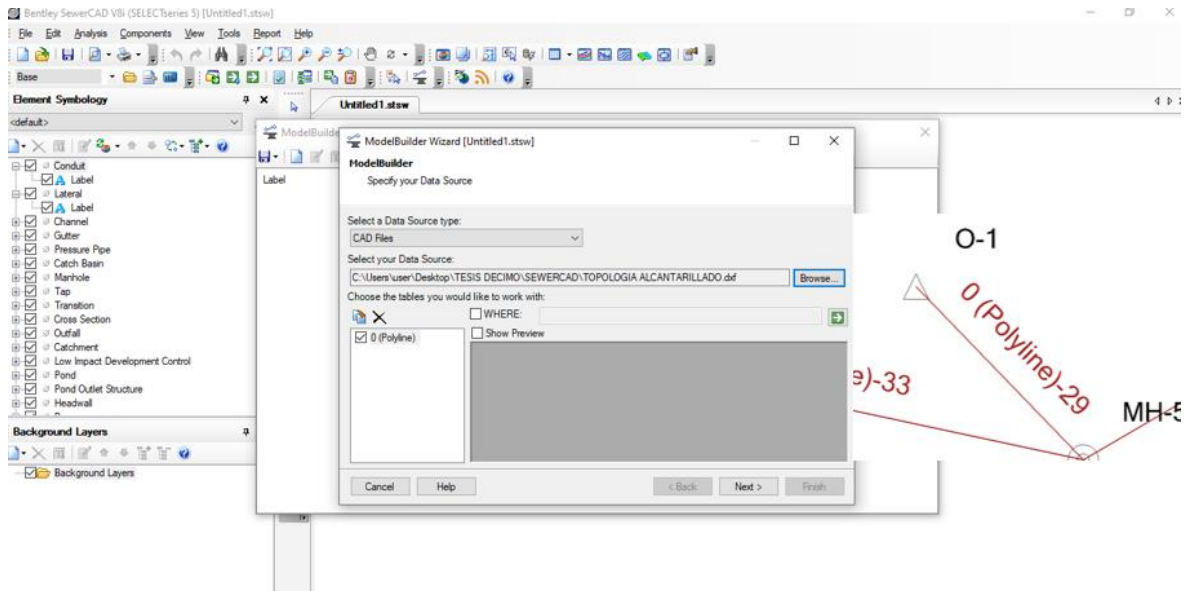
Figura 25. Configuración buzones



Fuente: Elaboración propia

Asimismo, importamos la topología de la red de alcantarillado y las curvas de nivel para tener las cotas de los buzones además añadimos nuestro outfall que será nuestro buzón de descarga.

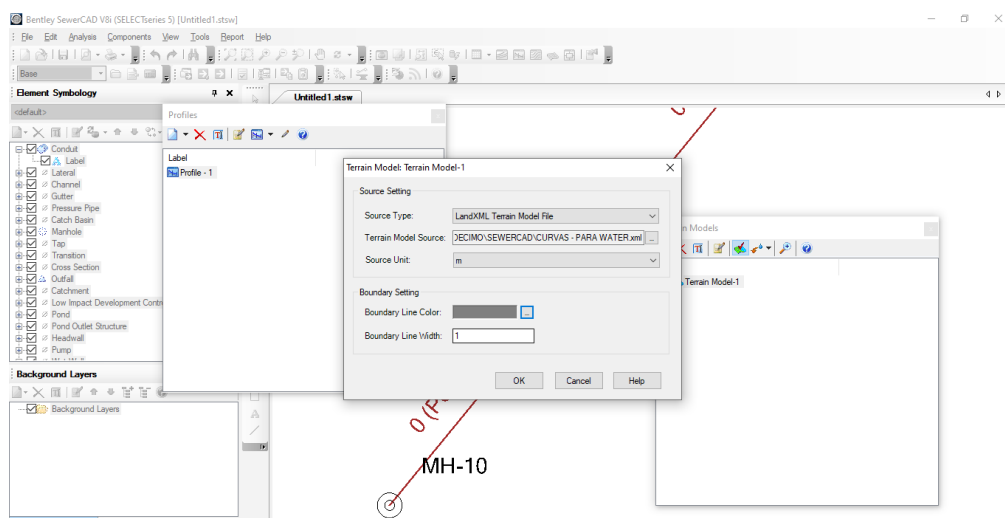
Figura 26. Importación de topología



Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se importa la superficie para determinar el terreno en los tramos de cada tubería, le damos clic en terrain models y añadimos la superficie en formato land XML.

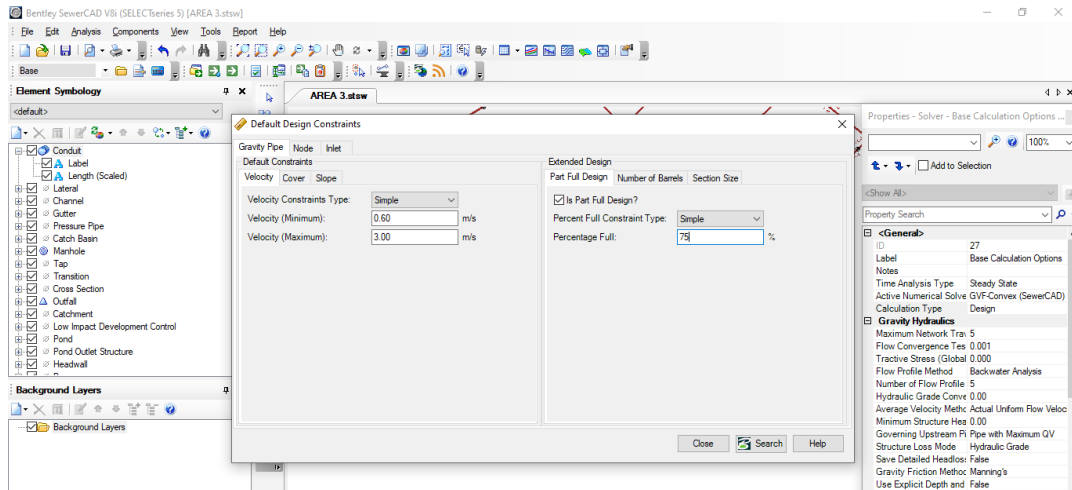
Figura 27. Importación de la superficie



Fuente: Elaboración propia

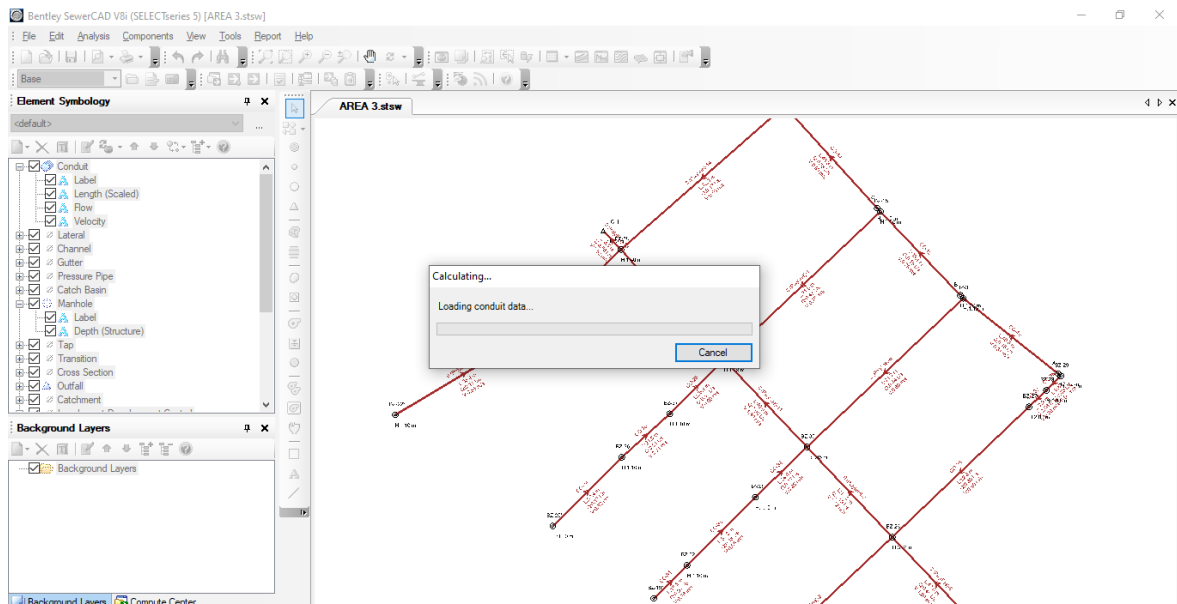
Finalmente añadimos las restricciones de diseño, seleccionamos components y damos clic en default design constraints y añadimos la velocidad máxima y mínima, la pendiente mínima, la tensión tractiva, el tirante máximo y el recubrimiento, añadimos los caudales previamente calculados en Excel y corremos el programa para determinar todos los parámetros.

Figura 28. Parámetros de diseño en el SewerCAD



Fuente: Elaboración propia

Figura 29. Modelado en el SewerCAD



Fuente: Elaboración propia

Reportes del Software SewerCAD

Tabla 56. Reporte Buzón de descarga área I

FlexTable: Outfall Table						
ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Invert) (m)	Depth (Structure) (m)	Hydraulic Grade (m)	Flow (Total Out) (L/s)
63	O-1	522.16	520.86	1.30	520.88	2.91

AREA 1.stsw
2/11/2020

Bentley Systems, Inc.
Haestad Methods
Solution Center
27 Siemon Company
Drive Suite 200 W
Watertown, CT 06795
USA +1-203-755-1666

Bentley SewerCAD V8i
(SELECTseries 5)
[08.11.05.58]
Page 1 of 1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57. Reporte Buzones área I

FlexTable: Manhole Table							
ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Rim) (m)	Elevation (Invert) (m)	Flow (Total Out) (L/s)	Hydraulic Grade Line (In) (m)	Depth (Structure) (m)
43	BZ-01	596.34	596.34	595.14	1.50	595.17	1.20
44	BZ-02	586.41	586.41	585.21	1.50	585.24	1.20
38	BZ-03	561.72	561.72	560.52	1.50	560.55	1.20
39	BZ-04	551.56	551.56	550.36	1.50	550.39	1.20
33	BZ-05	540.65	540.65	539.45	1.50	539.48	1.20
51	BZ-06	579.24	579.24	578.04	1.50	578.07	1.20
52	BZ-07	561.00	561.00	559.00	1.50	559.03	2.00
87	BZ-08	552.63	552.63	551.13	1.50	551.16	1.50
90	BZ-09	546.20	546.20	544.70	1.50	544.73	1.50
41	BZ-10	538.69	538.69	537.49	1.92	537.53	1.20
60	BZ-11	554.99	554.99	553.79	1.50	553.82	1.20
49	BZ-12	536.00	536.00	534.80	2.43	534.84	1.20
58	BZ-13	542.03	542.03	540.83	1.50	540.86	1.20
32	BZ-14	540.20	540.20	539.00	1.50	539.03	1.20
46	BZ-15	532.31	532.31	531.11	2.59	531.16	1.20
35	BZ-16	528.20	528.20	527.00	2.68	527.05	1.20
36	BZ-17	524.62	524.62	523.42	2.91	523.47	1.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58. Reporte tuberías área I

FlexTable: Conduit Table

ID	Label	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Material	Manning' s n	Velocity (m/s)	Flow (L/s)	Tractive Stress (Calculated) (Pascals)	Invert (Stop) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (%)	Length (3D) (m)	Diameter (mm)	Depth (Normal)/ Rise (%)
31	T-16	BZ-14	539.00	BZ-05	PVC	0.010	0.99	1.50	4.068	539.45	14.2	3.174	14.2	153.6	13.7
57	T-17	BZ-05	539.45	BZ-13	PVC	0.010	1.01	1.50	4.225	540.83	41.3	3.339	41.4	153.6	13.5
34	T-1	BZ-16	527.00	BZ-17	PVC	0.010	2.38	2.68	25.238	523.42	15.0	23.898	15.4	153.6	11.1
45	T-2	BZ-16	527.00	BZ-15	PVC	0.010	2.06	2.59	18.248	531.11	25.6	16.082	25.9	153.6	12
37	T-4	BZ-03	560.52	BZ-04	PVC	0.010	2.54	1.50	33.479	550.36	21.1	48.154	23.4	153.6	7.2
47	T-3	BZ-04	550.36	BZ-05	PVC	0.010	2.36	1.50	28.664	539.45	27.8	39.284	29.8	153.6	7.5
40	T-14	BZ-10	537.49	BZ-14	PVC	0.010	1.30	1.50	7.452	539.00	21.8	6.936	21.8	153.6	11.3
42	T-15	BZ-01	595.14	BZ-02	PVC	0.010	2.48	1.50	31.688	585.21	22.1	44.855	24.3	153.6	7.3
56	T-5	BZ-02	585.21	BZ-03	PVC	0.010	2.75	1.50	40.100	560.52	40.6	60.807	47.5	153.6	6.8
53	T-7	BZ-15	531.11	BZ-12	PVC	0.010	1.71	2.43	12.305	534.80	36.8	10.024	37.0	153.6	13
48	T-13	BZ-12	534.80	BZ-10	PVC	0.010	1.44	1.92	8.805	537.49	36.0	7.467	36.1	153.6	12.5
50	T-12	BZ-06	578.04	BZ-07	PVC	0.010	2.61	1.50	35.600	559.00	36.5	52.130	41.2	153.6	7
88	T-9	BZ-07	559.00	BZ-08	PVC	0.010	2.61	1.50	35.489	551.13	15.2	51.921	17.1	153.6	7
59	T-11	BZ-11	553.79	BZ-12	PVC	0.010	2.40	1.50	29.425	534.80	46.6	40.769	50.3	153.6	7.5
54	T-10	O-1	520.86	BZ-17	PVC	0.010	1.55	2.91	9.620	523.42	38.9	6.575	39.0	153.6	15.8
91	T-8	BZ-08	551.13	BZ-09	PVC	0.010	2.51	1.50	32.749	544.70	13.7	46.804	15.2	153.6	7.2
92	T-6	BZ-09	544.70	BZ-10	PVC	0.010	2.30	1.50	25.862	537.49	20.7	34.903	21.9	153.6	7.7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59. Reporte buzón de descarga área II

FlexTable: Outfall Table

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Invert) (m)	Depth (Structure) (m)	Hydraulic Grade (m)	Flow (Total Out) (L/s)
45	BD-02	519.32	517.82	1.50	517.84	1.50

AREA
2.stsw
2/11/2020

Bentley Systems,
Inc. Haestad
Methods Solution
Center
27 Siemon
Company Drive
Suite 200 W

Bentley SewerCAD V8i
(SELECTseries 5)
[08.11.05.58]
Page 1 of 1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60. Reporte tubería área II

FlexTable: Conduit Table

ID	Label	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (%)	Length (3D) (m)	Diameter (mm)	Material	Manning's n	Velocity (m/s)	Flow (L/s)	Tractive Stress (Calculated) (Pascals)	Depth (Normal)/ Rise (%)
31	T-4	BZ-22	518.14	BD-02	517.82	11.1	2.894	11.1	153.6	PVC	0.010	0.96	1.50	3.776	13.9
40	T-5	BZ-19	533.08	BZ-18	535.64	39.5	6.477	39.6	153.6	PVC	0.010	1.27	1.50	7.067	17.8
43	T-3	BZ-20	527.46	BZ-19	533.08	41.3	13.604	41.7	153.6	PVC	0.010	1.66	1.50	12.487	10
36	T-2	BZ-20	527.46	BZ-21	523.71	32.0	11.713	32.2	153.6	PVC	0.010	1.56	1.50	11.177	9.6
34	T-6	BZ-22	518.14	BZ-23	518.47	30.9	1.068	30.9	153.6	PVC	0.010	0.67	1.50	1.743	9.1
39	T-1	BZ-21	523.71	BZ-22	518.14	32.0	17.398	32.5	153.6	PVC	0.010	1.79	1.50	15.175	11.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61. Reporte buzones área II

FlexTable: Manhole Table

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Rim) (m)	Elevation (Invert) (m)	Flow (Total Out) (L/s)	Hydraulic Grade Line (In) (m)	Depth (Structure) (m)
42	BZ-18	536.84	536.84	535.64	1.50	535.67	1.20
41	BZ-19	534.28	534.28	533.08	1.50	533.11	1.20
37	BZ-20	528.66	528.66	527.46	1.50	527.49	1.20
38	BZ-21	524.91	524.91	523.71	1.50	523.74	1.20
32	BZ-22	520.14	520.14	518.14	1.50	518.17	2.00
35	BZ-23	519.67	519.67	518.47	1.50	518.50	1.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62. Reporte buzón de descarga área III

FlexTable: Outfall Table

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Invert) (m)	Depth (Structure) (m)	Hydraulic Grade (m)	Flow (Total Out) (L/s)
66	O-1	513.69	512.19	1.50	512.21	4.45

AREA	Bentley Systems, Inc. Haestad Methods Solution Center 27 Siemon Company Drive Suite 200 W	Bentley SewerCAD V8i (SELECTseries 5) [08.11.05.58] Page 1 of 1
3.stsw		
3/11/2020		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 63. Reporte tuberías área III

FlexTable: Conduit Table

ID	Label	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculate) d (%)	Length (3D) (m)	Diameter (mm)	Material	Manning's n	Velocity (m/s)	Flow (L/s)	Tractive Stress (Calculated) (Pascals)	Depth (Normal)/ Rise (%)
31	T-22	BZ-38	513.15	O-1	512.19	8.5	11.305	8.5	153.6	PVC	0.010	2.13	4.45	17.701	17
40	T-13	BZ-38	513.15	BZ-40	513.73	40.1	1.446	40.1	153.6	PVC	0.010	0.75	1.50	2.207	16.5
61	T-1	BZ-38	513.15	BZ-39	517.77	72.3	6.391	72.4	153.6	PVC	0.010	1.26	1.50	6.994	11.5
60	T-2	BZ-31	527.82	BZ-30	527.02	71.7	1.116	71.7	153.6	PVC	0.010	0.68	1.50	1.804	17.6
59	T-3	BZ-35	523.77	BZ-34	521.23	71.6	3.549	71.6	153.6	PVC	0.010	1.03	1.50	4.430	13.3
37	T-14	BZ-30	527.02	BZ-34	521.23	40.0	14.475	40.4	153.6	PVC	0.010	1.93	2.37	16.193	11.8
42	T-11	BZ-30	527.02	BZ-26	530.27	41.2	7.883	41.4	153.6	PVC	0.010	1.36	1.50	8.228	11
50	T-8	BZ-34	521.23	BZ-38	513.15	50.2	16.106	50.8	153.6	PVC	0.010	2.23	3.46	20.902	13.8
114	T-18	BZ-34	521.23	BZ-37	521.79	25.4	2.201	25.4	153.6	PVC	0.010	0.87	1.50	3.059	14.9
51	T-7	BZ-40	513.73	BZ-22*	518.94	53.4	9.749	53.7	153.6	PVC	0.010	1.46	1.50	9.698	10.4
46	T-10	BZ-26	530.27	BZ-25	533.81	42.5	8.335	42.6	153.6	PVC	0.010	1.38	1.50	8.591	10.8
134	T-6	BZ-26	530.27	BZ-27	530.99	62.8	1.147	62.8	153.6	PVC	0.010	0.69	1.50	1.841	17.5
55	T-4	BZ-25	533.81	BZ-24	538.78	71.5	6.950	71.7	192.2	PVC	0.010	1.26	1.50	7.112	8.5
53	T-5	BZ-18*	535.64	BZ-26	530.27	71.3	7.532	71.5	192.2	PVC	0.010	1.30	1.50	7.564	8.3
125	T-21	BZ-19*	533.08	BZ-32	529.98	15.6	19.895	15.9	153.6	PVC	0.010	1.88	1.50	16.826	8.8
112	T-16	BZ-36	523.00	BZ-20*	527.46	32.4	13.764	32.7	153.6	PVC	0.010	1.66	1.50	12.606	9.6
115	T-20	BZ-37	521.79	BZ-36	523.00	21.5	5.625	21.5	153.6	PVC	0.010	1.21	1.50	6.335	11.9
129	T-17	BZ-32	529.98	BZ-33	528.29	32.0	5.281	32.0	153.6	PVC	0.010	1.18	1.50	6.021	12
130	T-19	BZ-33	528.29	BZ-30	527.02	24.0	5.301	24.0	153.6	PVC	0.010	1.19	1.50	6.039	12
137	T-23	BZ-27	530.99	BZ-28	531.64	7.9	8.213	7.9	153.6	PVC	0.010	1.38	1.50	8.493	10.9
138	T-24	BZ-28	531.64	BZ-29	532.19	6.8	8.056	6.8	153.6	PVC	0.010	1.37	1.50	8.367	10.9
143	T-12	A	532.10	BZ-31	527.82	40.3	10.611	40.6	153.6	PVC	0.010	1.51	1.50	10.355	10.2
146	T-15	B	527.69	BZ-35	523.77	38.4	10.197	38.6	153.6	PVC	0.010	1.49	1.50	10.041	10.3
149	T-9	C	523.55	BZ-39	517.77	45.8	12.608	46.2	153.6	PVC	0.010	1.60	1.50	11.852	9.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64. Reporte buzones área III

FlexTable: Manhole

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Rim) (m)	Elevation (Invert) (m)	Flow (Total Out)	Hydraulic Grade Line (In)	Depth (Structure) (m)
141	A	533.30	533.30	532.10	1.50	532.13	1.20
144	B	528.89	528.89	527.69	1.50	527.72	1.20
54	BZ-18*	536.84	536.84	535.64	1.50	535.67	1.20
58	BZ-19*	534.28	534.28	533.08	1.50	533.11	1.20
64	BZ-20*	528.66	528.66	527.46	1.50	527.49	1.20
52	BZ-22*	520.14	520.14	518.94	1.50	518.97	1.20
56	BZ-24	540.28	540.28	538.78	1.50	538.81	1.50
47	BZ-25	535.31	535.31	533.81	1.50	533.84	1.50
43	BZ-26	532.27	532.27	530.27	1.50	530.30	2.00
133	BZ-27	532.19	532.19	530.99	1.50	531.02	1.20
136	BZ-28	532.84	532.84	531.64	1.50	531.67	1.20
45	BZ-29	533.39	533.39	532.19	1.50	532.22	1.20
38	BZ-30	529.02	529.02	527.02	2.37	527.06	2.00
35	BZ-31	529.02	529.02	527.82	1.50	527.85	1.20
124	BZ-32	531.18	531.18	529.98	1.50	530.01	1.20
128	BZ-33	529.49	529.49	528.29	1.50	528.32	1.20
39	BZ-34	522.73	522.73	521.23	3.46	521.28	1.50
36	BZ-35	524.97	524.97	523.77	1.50	523.80	1.20
110	BZ-36	524.20	524.20	523.00	1.50	523.03	1.20
113	BZ-37	522.99	522.99	521.79	1.50	521.82	1.20
32	BZ-38	514.35	514.35	513.15	4.45	513.21	1.20
49	BZ-39	518.97	518.97	517.77	1.50	517.80	1.20
41	BZ-40	514.93	514.93	513.73	1.50	513.76	1.20
147	C	524.75	524.75	523.55	1.50	523.58	1.20

Fuente: Elaboración propia

4.7.2. Interpretación de los resultados

Se realizó una inspección y recojo de información de la zona logrando ubicar 3 buzones existentes que se conectarán a nuestro sistema condominial y convencional de alcantarillado y serán usados como nuestros puntos de descarga final.

Para el sistema condominial de alcantarillado el material elegido de las tuberías es PVC, cuyo diámetro nominal es de 160 mm para las tuberías principales y 110 mm para las tuberías de los ramales condominales. Para lograr una velocidad mínima de 0.6 m/s en estas tuberías, se diseñó el sistema con un caudal inicial de 2.5 l/s, esto concuerda con lo estipulado en la norma OS-070 que menciona que el caudal mínimo a utilizar será de 1.5 l/s.

Los reportes del SewerCAD muestran buzones de 1.2 m de diámetro y de una profundidad que varía entre 1.2 m a 2.0 m, buzonetas de 600 mm de diámetro con una profundidad variable entre 0.9 m a 1.2 m y las cajas condominales de 400 mm de diámetro y una profundidad que varía entre 0.4 m a 0.9m, se diseñó una caja condominial por lote tendido debido a la pendiente que presenta y a la forma ondulada de la superficie del terreno.

Para nuestro sistema convencional de alcantarillado los buzones son colocados según los parámetros del RNE en la Norma OS.0.70, en el presente proyecto al contar con un terreno accidentado se colocaron buzones en los puntos críticos de cambio de pendiente, cambio de dirección y cambio de diámetro, estos nos ayudaran para reunir 2 o más colectores o tuberías que se interceptan, asimismo esta red de alcantarillado funcionara netamente por gravedad , todas las redes se ubican al eje de la calzada.

El cálculo hidráulico se realizó en 3 áreas de influencia, al tener la dotación y la población de cada área se calculó el caudal máximo horario teniendo valores de 2.61, 1.21 y 3.86 Lt/seg. para cada área respectivamente y finalmente se multiplica por 0.8 que es el valor de contribución, teniendo nuestro caudal de contribución.

Se utilizaron diámetros de 160 mm y 200 mm según corresponda en cada área, cumpliendo los parámetros del reglamento, asimismo los caudales inferiores a 1.5 lt/s en cualquier tramo de todo el sistema de alcantarillado convencional y

condominial fueron reemplazados con la misma, según consideración de la Norma OS.070.

Se colocaron buzones de 1.20 m de diámetro y desde 1.20 a 2.00 m de altura , logrando cumplir con la pendiente mínima y a su vez con la tensión tractiva superando el 1 pascal que nos exige la norma , además se logra cumplir en cada área con la velocidad mínima y máxima , teniendo valores superiores al 0.60 m/s y menores a 5 m/s y finalmente se logró cumplir con la relación tirante diámetro teniendo valores menores al 75% que es lo máximo que nos exige la Norma OS.0.70.

4.8. Presupuesto referencial del sistema condominial y convencional en las redes de agua potable y alcantarillado en la Asociación Los Alpes, Ate.

Para la elaboración del presupuesto de los sistemas de la red de alcantarillado y condominial y convencional de la red de agua potable y alcantarillado se utilizó el programa S10.

Asimismo, la información de los rendimientos, de las cuadrillas, los precios de los materiales y la mano de obra utilizada en cada partida fueron obtenidas de revistas, tesis, y tiendas en línea, esta se puede encontrar en anexos.

Presupuesto referencial del sistema condominial

Tabla 65. Presupuesto del sistema de agua potable y alcantarillado condominial.

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				12.531.13
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE	und	1.00	2.162.00	2.162.00
01.02	CASETA PARA GUARDIANA, ALMACEN Y	m2	1.00	4,500.00	4,500.00
01.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	und	1.00	3,689.13	3,689.13
01.04	BAÑO PORTATIL DISAL	und	2.00	490.00	980.00
01.05	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	GLB	1.00	1,200.00	1,200.00
02	SISTEMA DE RED DE AGUA POTABLE				1,585,830.16
02.01	SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA.				15,315.00
02.01.01	OBRAS CIVILES EN CASETA DE BOMBEO	GLB	1.00	10,315.00	10,315.00
02.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA DE 13 HP	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00
02.02	LINEA DE IMPULSION DE AGUA				881,452.05
02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				77,077.86
02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	886.36	4.37	3,873.39
02.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	886.36	82.59	73,204.47
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				467,270.09
02.02.02.01	EXCAVAC.DE ZANJA MANUAL HASTA 1.5 M	m3	1,329.54	283.66	377,137.32
02.02.02.02	REFINE Y NIVELACION ZANJA PARA TUBERIA	m	1,266.23	2.20	2,785.71
02.02.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA E= 0.10M	m2	1,266.23	7.42	9,395.43
02.02.02.04	RELLENO COMP. ZANJA 1.40M PROF.	m3	633.12	49.30	31,212.82
02.02.02.05	ELIMIN. DESMONTE (CARG+V) D=25KM	m3	1,196.59	39.06	46,738.81
02.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				330,789.93
02.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA P/AGUA POTABLE DE PVC 6"	m	1,266.23	261.24	330,789.93
02.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				384.01
02.02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 22.5° DE PVC 6"	und	6.00	34.91	209.46
02.02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 45° DE PVC 6"	und	3.00	34.91	104.73
02.02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° DE PVC 6"	und	2.00	34.91	69.82
02.02.05	VALVULA DE AIRE				2,984.28
02.02.05.01	OBRAS CIVILES VALVULA DE AIRE	GLB	1.00	2,013.00	2,013.00
02.02.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AIRE 6" / INC. ACCESORIOS	GLB	1.00	640.00	640.00
02.02.05.03	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60 m e=1/8" INC. ACCESORIOS + PINTURA	und	1.00	331.28	331.28
02.02.06	VALVULA DE PURGA				2,945.88
02.02.06.01	OBRAS CIVILES VALVULA DE PURGA	GLB	1.00	2,082.00	2,082.00
02.02.06.02	SUMINISTRO Y COLOC. DE ACCESORIOS EN VALVULA DE PURGA Ø = 6"	GLB	1.00	532.60	532.60
02.02.06.03	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60 m e=1/8" INC. ACCESORIOS + PINTURA	und	1.00	331.28	331.28
02.03	RESERVORIO PROYECTADO RP-01 V=300 M3				276,322.00
02.03.01	RESERVORIO PROYECTADO RP-01 V=300 M3				228,243.00
02.03.01.01	RESERVORIO PROYECTADO RP-01- OBRAS CIVILES (VOL.=300 M3)	GLB	1.00	228,243.00	228,243.00

02.03.02	CASETA DE VALVULAS					43,479.00
02.03.02.01	OBRAS CIVILES VALVULA DE ENTRADA Y SALIDA	GLB	1.00	43,479.00		43,479.00
02.03.03	INSTALACIONES HIDRAULICAS					4,600.00
02.03.03.01	SUMINISTRO E INST. DE ACCSESORIOS DE ENTRADA Y SALIDA	GLB	1.00	4,600.00		4,600.00
02.04	LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION					230,232.10
02.04.01	RED DE PRINCIPAL					230,232.10
02.04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES					32,505.65
02.04.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	373.80	4.37		1,633.51
02.04.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	373.80	82.59		30,872.14
02.04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					162,349.29
02.04.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SEMIROCOSO DE ZANJA DE 0.6X1.2 M PARA	m3	223.80	283.66		63,483.11
02.04.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA DE 0.60X01.2 M P/TUBERIA	m	474.72	5.57		2,644.19
02.04.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 M	m2	1,978.00	7.42		14,676.76
02.04.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PRESTAMO E=0.40 M	m3	1,186.80	34.83		41,336.24
02.04.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO E=0.7M	m3	202.80	36.28		7,357.58
02.04.01.02.06	ELIMIN. DESMONTE (CARG+V) D=25KM	m3	841.05	39.06		32,851.41
02.04.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS					33,745.41
02.04.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC SP Ø 3"	m	212.00	56.02		11,876.24
02.04.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC SP Ø 2 1/2"	m	51.00	102.30		5,217.30
02.04.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 2"	m	41.00	66.62		2,731.42
02.04.01.03.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 1 1/2"	m	159.00	59.20		9,412.80
02.04.01.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC SP Ø 1"	m	159.00	28.35		4,507.65
02.04.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS					292.30
02.04.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° DE PVC 3"	und	3.00	11.22		33.66
02.04.01.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° DE PVC 2 1/2"	und	2.00	10.72		21.44
02.04.01.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC 33mm (1") x 90°	und	1.00	8.27		8.27
02.04.01.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC 88mm (3")	und	2.00	23.22		46.44
02.04.01.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC	und	1.00	22.42		22.42
02.04.01.04.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC 33mm (1")	und	3.00	10.47		31.41
02.04.01.04.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DOBLE PVC 88 mm (3")	und	2.00	25.42		50.84
02.04.01.04.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DOBLE PVC 33MM (1")	und	1.00	14.42		14.42
02.04.01.04.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 88 X 73MM	und	1.00	11.52		11.52
02.04.01.04.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 88 X 33MM	und	1.00	13.52		13.52
02.04.01.04.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 73 X 33MM	und	1.00	11.72		11.72
02.04.01.04.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 73 X 48MM	und	1.00	15.82		15.82
02.04.01.04.13	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 48 X 33MM	und	1.00	10.82		10.82

02.04.01.05	PRUEBA HIDRAULICA					1.339.45
02.04.01.05.01	PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN DE LA TUBERÍA	m	623.00	2.15		1,339.45
02.05	VALVULA DE CONTROL					2.232.53
02.05.01	OBRAS CIVILES VALVULA DE CONTROL	GLB	1.00	1,389.00		1,389.00
02.05.02	SUMINISTRO E INST. DE VALVULAS DE COMPUERTA	GLB	1.00	512.25		512.25
02.05.03	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60 m e=1/8" INC. ACCESORIOS + PINTURA	und	1.00	331.28		331.28
02.06	CAMARA ROMPEPRESION TIPO-06					2.987.28
02.06.01	OBRAS CIVILES DE CAMARAS REDUCTORAS DE PRESION	GLB	1.00	1,689.00		1,689.00
02.06.02	SUMINISTRO Y COLOC. DE ACCESORIOS EN CAMARA ROMPE PRESION T-06	GLB	1.00	967.00		967.00
02.06.03	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60 m e=1/8" INC. ACCESORIOS + PINTURA	und	1.00	331.28		331.28
02.07	RAMAL CONDOMINIAL					175.484.88
02.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES					149.919.04
02.07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1,724.00	4.37		7,533.88
02.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1,724.00	82.59		142,385.16
02.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS					25.342.80
02.07.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC SP Ø 3/4"	m	1,724.00	14.70		25,342.80
02.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS					223.04
02.07.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° DE PVC 3/4"	und	32.00	6.97		223.04
02.08	CONEXIONES DOMICILIARIAS					1.804.32
02.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA DE 1/2" - PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS	m	126.00	12.17		1,533.42
02.08.02	PRUEBA HIDRAULICA	m	126.00	2.15		270.90
03	RED DE ALCANTARILLADO					1.428.826.88
03.01	BUZONES DE INSPECCION					63.394.86
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.	m2	23.40	1.23		28.78
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	23.40	82.59		1,932.61
03.01.03	EXCAVACION PARA BUZONES	m3	35.10	218.34		7,663.73
03.01.04	SOLADO DE CONCRETO PARA BUZONES	m2	23.40	42.14		986.08
03.01.05	CONST. DE BUZON ESTANDAR TIPO I.	und	18.00	2,434.99		43,829.82
03.01.06	CONSTRUCCIÓN DE TECHO, MARCO Y TAPA DE BUZÓN	und	18.00	447.04		8,046.72
03.01.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE Y DESMONTE (D=25KM)	m3	45.63	19.88		907.12
03.02	BUZONETAS D=0.6M H= 0.9 M A 1.2M					14.775.25
03.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.	m2	7.20	1.23		8.86
03.02.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	7.20	82.59		594.65
03.02.03	EXCAVACION PARA BUZONETAS	m3	7.92	270.38		2,141.41
03.02.04	SOLADO DE CONCRETO PARA BUZONES	m2	7.20	42.14		303.41
03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE BUZONETAS	und	24.00	480.09		11,522.16
03.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE Y DESMONTE (D=25KM)	m3	10.30	19.88		204.76
03.03	CAJAS CONDOMINIALES					75.141.32
03.03.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.	m2	25.61	1.23		31.50
03.03.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	25.61	82.59		2,115.13
03.03.03	EXCAVACION PARA BUZONES	m3	18.00	218.34		3,930.12
03.03.04	SOLADO PARA CAJAS CONDOMINIALES	m2	25.61	33.31		853.07
03.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJAS	und	197.00	343.90		67,748.30
03.03.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE Y DESMONTE (D=25KM)	m3	23.30	19.88		463.20

03.04	RED DE ALCANTARILLADO					818.973.85
03.04.01	TUBERIA PRINCIPAL					184.847.41
03.04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES					37.970.46
03.04.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.	m2	453.00	1.23		557.19
03.04.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	453.00	82.59		37,413.27
03.04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					146.876.95
03.04.01.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TERRENO SEMIROCOSO	m3	407.80	283.66		115,676.55
03.04.01.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN EN TERRENO SEMIROCOSO	m	453.00	2.78		1,259.34
03.04.01.02.03	RELLENO Y COMPACTADO C/ MAT. DE	m3	353.40	49.05		17,334.27
03.04.01.02.04	CAMA DE APOYO EN TERRENO SEMIROCOSO	m2	271.80	7.61		2,068.40
03.04.01.02.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE Y DESMONTE (D=25KM)	m3	530.10	19.88		10,538.39
03.04.02	RAMAL CONDOMINIAL					634.126.44
03.04.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES					151.519.74
03.04.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.	m2	1,807.68	1.23		2,223.45
03.04.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1,807.68	82.59		149,296.29
03.04.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					151.088.39
03.04.02.02.01	EXCAV. DE ZANJA EN TERR. SEMIROCOS 0.4M X 0.7M	m3	506.15	187.14		94,720.91
03.04.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA DE TUBERIA	m	1,807.68	3.98		7,194.57
03.04.02.02.03	RELLENO Y COMPACTADO C/ MAT. DE PRESTAMO	m3	397.68	49.05		19,506.20
03.04.02.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 M	m2	191.86	7.42		1,423.60
03.04.02.02.05	ELIMIN. DESMONTE (CARG+V) D=25KM	m3	723.07	39.06		28,243.11
03.04.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS					331.518.31
03.04.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 160MM	m	453.00	193.88		87,827.64
03.04.02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 110MM	m	1,807.68	86.65		156,635.47
03.04.02.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍA A ZANJA ABIERTA	m	2,260.00	19.26		43,527.60
03.04.02.03.04	PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍA A ZANJA TAPADA	m	2,260.00	19.26		43,527.60
03.05	CONEXIONES DOMICILIARIAS					450.041.60
03.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES					9.907.53
03.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.	m2	118.20	1.23		145.39
03.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	118.20	82.59		9,762.14
03.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					425.338.98
03.05.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TERRENO SEMIROCOSO	m3	1,486.80	283.66		421,745.69
03.05.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN EN TERRENO SEMIROCOSO	m	33.09	2.78		91.99
03.05.02.03	RELLENO Y COMPACTADO C/ MAT. DE PRESTAMO	m3	47.28	49.05		2,319.08
03.05.02.04	CAMA DE APOYO EN TERRENO SEMIROCOSO	m2	43.02	7.61		327.38
03.05.02.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE Y DESMONTE (D=25KM)	m3	43.00	19.88		854.84
03.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS					14.795.09
03.05.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 110MM	m	118.20	86.65		10,242.03
03.05.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍA A ZANJA ABIERTA	m	118.20	19.26		2,276.53
03.05.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍA A ZANJA TAPADA	m	118.20	19.26		2,276.53

03.06	IMPACTO AMBIENTAL				6,500.00
03.06.01	EDUCACION SANITARIA	GLB	1.00	6,500.00	6,500.00
	COSTO DIRECTO				3,027,188.17
	GASTOS GENERALES (14%)				423,806.34
	UTILIDAD (10%)				302,718.82

	SUBTOTAL				3,753,713.33
	IGV				675,668.40
					=====
	TOTAL PRESUPUESTO				4,429,381.73

Presupuesto referencial del sistema convencional

Tabla 66. Presupuesto del sistema de agua potable y alcantarillado condominial

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	OBRAS PROVISIONALES				12,531.13
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60M	und	1.00	2,162.00	2,162.00
01.02	CASETA PARA GUARDIANIA, ALMACEN Y	GLB	1.00	4,500.00	4,500.00
01.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	3,689.13	3,689.13
01.04	BAÑO PORTATIL DISAL	und	2.00	490.00	980.00
01.05	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	1,200.00	1,200.00
02	SISTEMA DE RED DE AGUA POTABLE				1,818,487.85
02.01	SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA.				15,315.00
02.01.01	OBRAS CIVILES EN CASETA DE BOMBEO	GLB	1.00	10,315.00	10,315.00
02.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA DE 13 HP	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00
02.02	LINEA DE IMPULSION DE AGUA				855,699.40
02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				74,276.97
02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	886.36	1.21	1,072.50
02.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	886.36	82.59	73,204.47
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				444,319.49
02.02.02.01	EXCAVAC.DE ZANJA MANUAL HASTA 1.5 M	m3	1,329.54	283.66	377,137.32
02.02.02.02	REFINE Y NIVELACION ZANJA PARA TUBERIA	m	1,266.23	2.20	2,785.71
02.02.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA E= 0.10M	m2	1,266.23	7.42	9,395.43
02.02.02.04	RELLENO COMP. ZANJA 1.40M PROF.	m3	633.12	49.30	31,212.82
02.02.02.05	ELIMIN. DESMONTE (CARG+V) D=25KM	m3	1,196.59	19.88	23,788.21
02.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				330,789.93
02.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA P/AGUA	m	1,266.23	261.24	330,789.93
02.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				384.01
02.02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 22.5° DE	und	6.00	34.91	209.46
02.02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 45° DE PVC	und	3.00	34.91	104.73
02.02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° DE PVC	und	2.00	34.91	69.82
02.02.05	VALVULA DE AIRE				2,984.00
02.02.05.01	OBRAS CIVILES VALVULA DE AIRE	GLB	1.00	2,013.00	2,013.00
02.02.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AIRE	GLB	1.00	640.00	640.00
02.02.05.03	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60 m e=1/8" INC. ACCESORIOS + PINTURA	und	1.00	331.00	331.00
02.02.06	VALVULA DE PURGA				2,945.00
02.02.06.01	OBRAS CIVILES VALVULA DE PURGA	GLB	1.00	2,082.00	2,082.00
02.02.06.02	SUMINISTRO Y COLOC. DE ACCESORIOS EN	GLB	1.00	532.00	532.00
02.02.06.03	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60 m e=1/8" INC. ACCESORIOS + PINTURA	und	1.00	331.00	331.00
02.03	RESERVORIO PROYECTADO RP-01 V=300 M3				276,322.00
02.03.01	RESERVORIO PROYECTADO RP-01 V=300 M3				228,243.00
02.03.01.01	RESERVORIO PROYECTADO RP-01- OBRAS CIVILES	GLB	1.00	228,243.00	228,243.00
02.03.02	CASETA DE VALVULAS				43,479.00
02.03.02.01	OBRAS CIVILES VALVULA DE ENTRADA Y SALIDA	GLB	1.00	43,479.00	43,479.00
02.03.03	INSTALACIONES HIDRAULICAS				4,600.00
02.03.03.01	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS DE	GLB	1.00	4,600.00	4,600.00
02.04	LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION				530,904.26
02.04.01	RED DE PRINCIPAL				530,904.26
02.04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				117,636.76
02.04.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1,403.78	1.21	1,698.57
02.04.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1,403.78	82.59	115,938.19

02.04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				357,682.65
02.04.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SEMIROCOSO DE ZANJA DE 0.6X1.2 M PARA TUBERIA	m3	1,010.72	283.66	286,700.84
02.04.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA DE 0.60X01.2 M P/TUBERIA	m	1,403.78	5.57	7,819.05
02.04.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 M	m2	842.27	7.42	6,249.64
02.04.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PRESTAMO E=0.40 M	m3	336.91	34.83	11,734.58
02.04.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO E=0.7M	m3	589.59	36.28	21,390.33
02.04.01.02.06	ELIMIN. DESMONTE (CARG+V) D=25KM	m3	1,196.59	19.88	23,788.21
02.04.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				51,851.14
02.04.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC SP Ø 4	m	52.07	58.87	3,065.36
02.04.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC SP Ø 3"	m	109.23	56.02	6,119.06
02.04.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC SP Ø 2 1/2"	m	40.27	102.30	4,119.62
02.04.01.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC SP Ø 1 1/4"	m	303.91	43.04	13,080.29
02.04.01.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC SP Ø 1"	m	898.30	28.35	25,466.81
02.04.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				715.58
02.04.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC 114 MM (4") X 22.5°	und	1.00	15.99	15.99
02.04.01.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC 73MM (2 1/2" X 90°	und	1.00	10.02	10.02
02.04.01.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC 33MM (1") X 90°	und	4.00	9.67	38.68
02.04.01.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC 42MM (1 1/4") X 22.5°	und	1.00	11.27	11.27
02.04.01.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC 33MM (1") X 22.5°	und	4.00	9.67	38.68
02.04.01.04.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC 88MM (3")	und	2.00	24.61	49.22
02.04.01.04.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC 42MM (1 1/4")	und	3.00	18.21	54.63
02.04.01.04.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC 33MM (1")	und	1.00	12.87	12.87
02.04.01.04.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DOBLE PVC 60MM (2")	und	1.00	23.51	23.51
02.04.01.04.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DOBLE PVC 33MM (1")	und	3.00	16.82	50.46
02.04.01.04.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPON PVC 33MM (1")	und	15.00	10.87	163.05
02.04.01.04.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 114 X 88MM	und	1.00	19.85	19.85

02.04.01.04.13	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 88 X 60MM	und	2.00	18.79	37.58
02.04.01.04.14	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 88 X 73MM	und	1.00	18.19	18.19
02.04.01.04.15	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 60 X 42 MM	und	2.00	15.79	31.58
02.04.01.04.16	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 60 X 33MM	und	3.00	16.69	50.07
02.04.01.04.17	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 42 X 33MM	und	6.00	11.89	71.34
02.04.01.04.18	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 73 X 60MM	und	1.00	18.59	18.59
02.04.01.05	PRUEBA HIDRAULICA				3,018.13
02.04.01.05.01	PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN DE LA VALVULA DE CONTROL	m	1,403.78	2.15	3,018.13
02.05	VALVULA DE CONTROL				2,212.75
02.05.01	OBRAS CIVILES VALVULA DE CONTROL	GLB	1.00	1,369.50	1,369.50
02.05.02	SUMINISTRO E INST. DE VALVULAS DE COMPUERTA	GLB	1.00	512.25	512.25
02.05.03	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60 m e=1/8" INC. ACCESORIOS + PINTURA	und	1.00	331.00	331.00
02.06	CAMARA ROMPEPRESION TIPO-06				2,996.00
02.06.01	OBRAS CIVILES DE CAMARAS REDUCTORAS DE PRESION	GLB	1.00	1,698.00	1,698.00
02.06.02	SUMINISTRO Y COLOC. DE ACCESORIOS EN CAMARA ROMPE PRESION T-06	GLB	1.00	967.00	967.00
02.06.03	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60 m e=1/8" INC. ACCESORIOS + PINTURA	und	1.00	331.00	331.00
02.07	CONEXIONES DOMICILIARIAS				135,038.44
02.07.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				56,346.03
02.07.01.01	EXCAV. DE ZANJA EN TERR. SEMIROCOS 0.4M X 0.7M	m3	134.30	187.14	25,132.90
02.07.01.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA DE TUBERIA	m	479.65	3.98	1,909.01
02.07.01.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 M	m2	191.86	7.42	1,423.60
02.07.01.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PRESTAMO E=0.30 M	m3	57.60	34.83	2,006.21
02.07.01.05	SEGUNDO RELLENO C/ MATERIAL PRESTAMO A=0.3M	m3	57.50	36.28	2,086.10
02.07.01.06	ELIMIN. DESMONTE (CARG+V) D=25KM	m3	1,196.59	19.88	23,788.21
02.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				2,801.16
02.07.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC SP Ø 3/4"	m	479.65	5.84	2,801.16
02.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS Y CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE				75,891.25
02.07.03.01	TUBERIA PVC SP Ø 3/4	m	197.00	380.00	74,860.00
02.07.03.02	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS	m	479.65	2.15	1,031.25
03	RED DE ALCANTARILLADO				1,671,734.54
03.01	BUZONES DE INSPECCION				236,076.03
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.	m2	132.00	1.21	159.72
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	132.00	82.59	10,901.88
03.01.03	EXCAVACION PARA BUZONES	m3	224.40	330.96	74,267.42
03.01.04	SOLADO DE CONCRETO PARA BUZONES	m2	132.00	42.14	5,562.48
03.01.05	CONST. DE BUZON ESTANDAR TIPO I. F´C=210KG/CM2, D=1.2M / H=1.2M - 2.00M	und	44.00	2,434.99	107,139.56
03.01.06	CONSTRUCCIÓN DE TECHO, MARCO Y TAPA DE BUZÓN	GLB	44.00	779.31	34,289.64
03.01.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE Y DESMONTE (D=25KM)	m3	188.90	19.88	3,755.33

03.02	RED DE ALCANTARILLADO				884,225.94
03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				83,062.56
03.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.	m2	991.20	1.21	1,199.35
03.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	991.20	82.59	81,863.21
03.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				393,293.62
03.02.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TERRENO	m3	1,486.80	187.14	278,239.75
03.02.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN EN TERRENO SEMIROCOSO	m	1,652.00	2.78	4,592.56
03.02.02.03	RELLENO Y COMPACTADO C/ MAT. DE PRESTAMO	m3	1,288.56	49.05	63,203.87
03.02.02.04	CAMA DE APOYO EN TERRENO SEMIROCOSO	m2	991.20	7.42	7,354.70
03.02.02.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE Y	m3	2,007.18	19.88	39,902.74
03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				407,869.76
03.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 160MM	m	1,509.20	198.35	299,349.82
03.02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 200MM	m	142.80	314.32	44,884.90
03.02.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍA A ZANJA	m	1,652.00	19.26	31,817.52
03.02.03.04	PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍA A ZANJA	m	1,652.00	19.26	31,817.52
03.03	CONEXIONES DOMICILIARIAS				544,932.57
03.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				49,525.80
03.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.	m	591.00	1.21	715.11
03.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	591.00	82.59	48,810.69
03.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				383,353.17
03.03.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TERRENO	m3	1,477.50	187.14	276,499.35
03.03.02.02	RELLENO Y COMPACTADO C/ MAT. DE PRESTAMO	m3	1,280.50	49.05	62,808.53
03.03.02.03	CAMA DE APOYO EN TERRENO SEMIROCOSO	m2	592.00	7.42	4,392.64
03.03.02.04	ELIMIN. DESMONTE (CARG+V) D=25KM	m3	1,994.60	19.88	39,652.65
03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				112,053.60
03.03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 110MM	m	985.00	58.12	57,248.20
03.03.03.02	EMPALME A COLECTOR CONEXION DOMICILIARIA DESAGUE	und	197.00	179.50	35,361.50
03.03.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍA A ZANJA ABIERTA	m	985.00	19.26	18,971.10
03.03.03.04	PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍA A ZANJA TAPADA	m	985.00	0.48	472.80
03.04	IMPACTO AMBIENTAL				6,500.00
03.04.01	EDUCACION SANITARIA	GLB	1.00	6,500.00	6,500.00
	COSTO DIRECTO				3,502,753.52
	GASTOS GENERALES (14%)				490,385.49
	UTILIDAD (10%)				350,275.35

	SUBTOTAL				4,343,414.36
	IGV				781,814.58
					=====
	TOTAL PRESUPUESTO				5,125,228.94

Presupuesto para el mantenimiento del sistema condominial

Tabla 67. Presupuesto de mantenimiento condominial

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO CONDOMINIAL				234,718.00
01.01	RED PRINCIPAL				12.260.00
01.01.01	DESATORO DE RED DE ALCANTARILLADO	GLB	20.00	150.00	3.000.00
01.01.02	LIMPIEZA DE LA RED CON BAJA PENDIENTE	GLB	20.00	156.00	3.120.00
01.01.03	VERIFICACIÓN DEL ESTADO DE LAS TUBERÍAS	GLB	20.00	256.00	5.120.00
01.01.04	LIMPIEZA PREVENTIVA DE TODA LA RED	GLB	20.00	51.00	1.020.00
01.02	RAMAL CONDOMINIAL				5.580.00
01.02.01	LIMPIEZA DE RAMAL CONDOMINIAL	GLB	20.00	162.00	3.240.00
01.02.02	VERIFICACIÓN DEL ESTADO DE LAS TUBERÍAS	GLB	20.00	117.00	2.340.00
01.03	CAMARA DE INSPECCION				878.00
01.03.01	LIMPIEZA DE BUZONES	GLB	20.00	19.00	380.00
01.03.02	LIMPIEZA DE BUZONETAS	GLB	20.00	24.90	498.00
01.04	MANO DE OBRA				216.000.00
01.04.01	MANO DE OBRA	GLB	20.00	10,800.00	216,000.00
	COSTO DIRECTO				234.718.00
	GASTOS GENERALES (14%)				32.860.52
	UTILIDAD (10%)				23.471.80
	SUBTOTAL				291.050.32
	IGV				52.389.06
	TOTAL PRESUPUESTO				343.439.38
	SON : TRESCIENTOS CUARENTITRES MIL CUATROCIENTOS TRENTINUEVE Y 38/100 NUEVOS SOLES				

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto para el mantenimiento del sistema convencional

Tabla 68. Presupuesto de mantenimiento convencional

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL				154,450.00
01.01	RED PRINCIPAL				6.140.00
01.01.01	DESATORO DE RED DE ALCANTARILLADO	GLB	20.00	50.00	1,000.00
01.01.02	LIMPIEZA DE LA RED CON BAJA PENDIENTE	GLB	20.00	78.00	1,560.00
01.01.03	VERIFICACIÓN DEL ESTADO DE LAS TUBERÍAS	GLB	20.00	128.00	2,560.00
01.01.04	LIMPIEZA PREVENTIVA DE TODA LA RED	GLB	20.00	51.00	1,020.00
01.02	CAMARA DE INSPECCION				190.00
01.02.01	LIMPIEZA DE BUZONES	GLB	20.00	9.50	190.00
01.03	CONEXIONES DOMICILIARIAS				4.120.00
01.03.01	LIMPIEZA DE LA RED CON BAJA PENDIENTE	GLB	20.00	78.00	1,560.00
01.03.02	VERIFICACIÓN DEL ESTADO DE LAS TUBERÍAS	GLB	20.00	128.00	2,560.00
01.04	MANO DE OBRA				144.000.00
01.04.01	MANO DE OBRA	GLB	20.00	7,200.00	144,000.00
	COSTO DIRECTO				154.450.00
	GASTOS GENERALES (14%)				21.623.00
	UTILIDAD (10%)				15.445.00
	SUBTOTAL				191.518.00
	IGV				34.473.24
	TOTAL PRESUPUESTO				225.991.24
	SON : DOSCIENTOS VEINTICINCO MIL NOVECIENTOS NOVENTIUNO Y 24/100 NUEVOS SOLES				

Fuente: Elaboración propia

4.8.1. Resultados económicos del sistema condominial y convencional en las redes de agua potable y alcantarillado.

Una vez realizado el presupuesto, procedemos a detallar los resultados de los sistemas de agua potable y alcantarillado. El presupuesto fue realizado por el programa S10 2005 Costos y presupuesto.

Tabla 69. Comparación del presupuesto de los sistemas

	Red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sistema condominial (S/)	Red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sistema convencional (S/)
Presupuesto	4,429,381.73	5,125,228.94

Fuente: Elaboración propia

El costo para la ejecución de la red de agua potable y alcantarillado empleando el sistema condominial, es el 86.42% del sistema convencional. Obteniéndose un ahorro en el presupuesto del 13.58 %, por lo que podemos decir que el sistema condominial es viable frente al sistema convencional.

Tabla 70. Comparación presupuesta de mantenimiento

	Mantenimiento de alcantarillado condominial (S/)	Maltenimiento alcantarillado convencional (S/)
Presupuesto	343,439.38	225,991.24

Fuente: Elaboración propia

Para el costo de mantenimiento de la red de alcantarillado condominial se puede observar un mayor costo representando un 51.97 % más del presupuesto de mantenimiento del sistema convencional. Sin embargo, entre el presupuesto de ejecución y mantenimiento el sistema condominial representa un ahorro del 10.88% frente al sistema convencional por ende su viabilidad respecto al otro sistema.

4.9. Resultados técnicos del sistema condominial y convencional en las redes de agua potable y alcantarillado.

Una vez realizados los cálculos hidráulicos y el modelado en los softwares WaterCAD y SewerCAD de las redes de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial y convencional, se logran observar características que son mejores en un sistema frente al otro, estas son detalladas a continuación.

4.9.1. Ventajas del sistema condominial

Las ventajas de este sistema condominial en agua y alcantarillado las detallaremos de la siguiente forma.

Ventajas técnicas

- Los ramales condominiales de agua potable y alcantarillado, son colocadas por las veredas, teniendo una profundidad de 0.40 m, en la red de alcantarillado se utilizó tuberías (Serie -25) de poca resistencia, que son ideales para soportar cargas peatonales o vehículos no pesados, es por ello que se considera un recubrimiento de 0.30 desde la clave de la tubería.

- En la red de agua potable los ramales condominiales y tuberías principales son flexibles y logran trabajar en terrenos accidentados logrando cumplir correctamente con una velocidad mínima de 0.60 m/s.
- Para el alcantarillado los trazos cuentan con una mayor flexibilidad logrando adaptarse a terrenos donde existe puntos críticos de pendiente.
- En la red de agua potable se trabajan con diámetros de 88 mm hasta 33 mm para la red de aducción y redes principales de 33 hasta 26 mm en los ramales condominiales, logrando cumplir correctamente con las presiones señaladas en el reglamento de Sedapal.
- Las tuberías de los ramales de alcantarillado son de 110 mm y en la red principal un mínimo de 160 mm.
- Las cajas o buzonetes condominiales que son parte de este diseño, las cuales funcionan como cajas de inspección que se ubican en cada lote lo que permite que el propietario pueda realizar un mantenimiento o limpieza sin ayuda de un personal calificado de modo que tampoco requiere herramientas especializadas, estas tienen una distancia máxima de 20 m. Son elementos prefabricados lo cual permite que su instalación sea más fácil, siendo este influyente en el tiempo de ejecución, asimismo los buzones son colocados solo en las redes principales.
- Las cajas de inspección de condominio son sistemas independientes lo cual contribuye de buena manera en el funcionamiento hidráulico.

Ventajas en el costo

- Los volúmenes de excavación para la instalación de las redes son mucho menores debido a que se trabaja con profundidades de 0.30 y 1.00 m para las redes de agua potable.
- Para este sistema se requieren menores longitudes de tuberías para poder satisfacer las necesidades del servicio de la población en estudio.
- Este sistema permite utilizar menores diámetros y a una profundidad menor.
- El tiempo de ejecución es menor debido a que existen menores profundidades.

- El mantenimiento del sistema y posibles atoros leves, son solucionados por los mismos usuarios, de modo que no requiere experiencia ni herramientas costosas.

Participación de la población

- No se requiere de mano de obra calificada, siendo viable la participación de la misma población beneficiaria.
- La participación de la ciudadanía favorece en un contacto más frecuente del sistema y la población permitiendo así correcciones de atoros leves asimismo logrando un funcionamiento mucho más correcto, permitiendo su uso correcto y fomentando la misma.

4.9.2. Desventajas del sistema condominial

- Derecho de paso, si el ramal condominial va tendido por dentro de un lote se requerirá permiso del propietario.
- Expropiación
- Exigencias de trabajos de educación sanitaria y asistencia social para la participación de la población en el proceso de construcción, operatividad y mantenimiento de la red de alcantarillado, sin embargo, se considera que esta no debe ser considerada una desventaja más si una obligación del gobierno realizar una concientización sanitaria.
- Atoros y el rebase de las aguas residuales intradomiciliarias por el inadecuado uso del sistema que es provocado por los mismos propietarios.

4.9.3. Ventajas del sistema convencional

Ventajas técnicas

- Las redes principales de agua se extienden por la calzada lo que evita conflictos por derecho de paso a diferencia del condominial, además estas tienen un recubrimiento de 1m mínimo desde la clave de la tubería, logrando resistir cargas vehiculares pesados.
- Los trazos de la red de alcantarillado son rectos y con longitudes amplias en el eje de la calzada lo que es ideal para evitar posibles atoros y facilitando futuros mantenimientos.

- Las tuberías de alcantarillado cuentan con diámetros de 160 mm y 200 mm según los parámetros de la Norma OS.0.70 lo que permite una mayor y mejor conducción hasta el punto de descarga.

Ventajas en el costo

- Al contar con tuberías de mayor diámetro se evitan costos en posibles atoros en la red.

4.9.4. Desventajas del sistema convencional

Desventajas técnicas

- En la red de agua potable y alcantarillado se cuentan con longitudes de tuberías muy extensas lo que incrementa el volumen de excavación, teniendo como mínimo una profundidad de 1 m desde la clave de la tubería.
- En el alcantarillado al contar con longitudes extensas y trazos rectos impide que el sistema tenga flexibilidad y logre adaptarse a las condiciones del terreno.
- En los cambios de pendiente críticos se llega a colocar 3 a 4 buzones en longitudes menores a los 70 m juntos de 1.20 a 1.50 m de profundidad para lograr tener un recubrimiento de estas, ocasionando mayores costos.
- Las viviendas que se encuentran en niveles inferiores a la calzada tendrán dificultad al evacuar las aguas residuales por tema de gravedad.

Desventajas en el costo

- De los mencionado anteriormente se requiere buzones de profundidades de 2 m para que logre cumplir con la pendiente mínima lo que incrementa significativamente el costo de excavación y demás de este sistema.
- Este sistema tanto en la red de agua potable y alcantarillado requiere mayores diámetros de las tuberías y mayores profundidades de excavación.
- Al contar con profundidades de excavaciones altas se pueden encontrar niveles freáticos altos en algunos tramos lo que significa un costo en bombeo.
- La actividad de mantenimiento periódico es realizada por la empresa prestadora de servicio.

Participación de la población

- El diseño y ejecución solo depende de la empresa prestadora de servicios y de los profesionales a cargo, los beneficiarios no pueden intervenir.
- La participación de la población solo se da cuando la conexión se da en su domicilio, lo que ocasiona desconocimiento por parte de la población del sistema constructivo, también aumenta el costo de mano de obra.
- Al no ser partícipes de la ejecución no tendrán concientización real sobre el cuidado de este sistema.

Tabla 71. Aspectos técnicos (condominial-convencional)

Sistema condominial	Sistema convencional
Aspectos técnicos	
Se tiene menores cantidades de volúmenes de excavación para la instalación de las redes, teniendo como mínimo 0.30 m y 1.00 m	Se requieren mayores cantidades de volúmenes de excavación para la instalación de las redes teniendo como recubrimiento un mínimo de 1 m.
1. Recubrimientos y ubicación	
Tubería principal : Entre medio de calle y costado de calzada	Tubería principal : En calles de ≤ 20 m de ancho a un lado de la calzada
Calle sin acceso vehicular = 0.30 m	mínimo a 1.20 m del límite del lote
Calle con acceso vehicular = 1.00 m	
Ramal condominial : Vereda	
Calle sin acceso vehicular = 0.30 m	En calles 20 m se proyectará una línea a cada lado de la calzada.
Calle con acceso vehicular = 0.30 m	
2. Velocidad	
Tubería principal y ramal condominial	Tubería principal
Velocidad mín. = 0.60 m/s	Velocidad mín. = 0.60 m/s
Velocidad max. = 2.50 m/s	Velocidad max. = 3.0 m/s
3. Presión	
Tubería principal y ramal condominial	Tubería principal
15 m.c.a	15 m.c.a
50 m.c.a	50 m.c.a
4. Profundidades y diámetros de buzones	
Buzones	Buzonetas
Diámetro = 1.20 m mín	0.60 m mín.
Profundidad = 1.20 m mín	0.90 m mín.
Cajas condominiales	
Diámetro = 0.40 m mín	
Profundidad = 0.40 m mín	
5. Diámetros tubería alcantarillado	
Red principal	Redes principales y secundarias
Diámetro = 160 mm	Diámetro de 160 - 200 mm
Ramal condominial	
Diámetro = 110 mm	

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Discusión 01:

Para la presente investigación se tuvo como objetivo principal realizar el diseño de la red de agua potable y alcantarillado en la Asociación Los Alpes inicialmente se realizaron los cálculos hidráulicos posteriormente fueron diseñados en el programa WaterCAD , cumpliendo con los parámetros de diseño establecidos en el reglamento de proyectos condominiales de Sedapal , se logró diseñar los elementos más primordiales para el funcionamiento de este sistema , como lo es la captación que se consideró de un reservorio existente a través de una línea de impulsión el cual podrá abastecer con 11.102 Lts/seg en 15 horas , el reservorio apoyado contara con una capacidad de 300m³ , que es primordial para el abastecimiento de agua potable en su periodo de vida de 20 años , a su vez la línea de aducción y redes de distribución fueron diseñadas con el caudal máximo horario de 9.61 Lt/seg que será distribuida por todos los tramos de la red condominial .

Estos resultados guardan relación con lo señalado por Rodríguez y Maya (2017), Mencionan que para realizar el diseño de las redes de agua potable y alcantarillado combinado es necesario el recojo de información como, la hidrológica e hidráulica, la geológica y geotécnica, la topografía y los estudios de impacto ambiental para posteriormente ser analizadas y hacer uso del programa WaterCAD también se realizaron los cálculos hidráulicos para el sistema de alcantarillado siguiendo los parámetros básicos establecidos en la Norma con el fin de determinar que alternativa garantizara una mejor calidad de vida de la población.

Discusión 02:

Asimismo se realizaron los cálculos hidráulicos posteriormente fueron diseñados en el programa SewerCAD para la red de alcantarillado se realizaron los diseños de esta red en un terreno que presentaba condiciones accidentadas con puntos críticos de cambio de pendiente , las cajas condominiales serán ubicadas en cada lote , y los buzones en los cambios de dirección y pendiente , este sistema funcionara netamente por gravedad , teniendo diámetros mínimos de 110 mm para las ramales y 160 mm para los colectores , estos conducirán el caudal de diseño para posteriormente llegar a el buzón de descarga existente.

Estos resultados guardan relación con lo señalado por Mendoza (2018), Donde utilizo la técnica de observación directa para la recopilación de datos ,y determino realizar la captación de un pozo tubular , así mismo realizo los cálculos hidráulicos para determinar las tuberías de agua y alcantarillado e hizo uso de los software WaterCAD y SewerCAD para el diseño de las redes , donde diseño un reservorio de 136 m³ desde el cual abastecerá a los 272 lotes y para el alcantarillado diseño tuberías de 160 mm para el colector y 110 mm para las ramales que conducirán las aguas residuales hasta la planta de tratamiento para su posterior reuso, por un periodo de diseño de 20 años.

Discusión 03:

A partir de los resultados obtenidos, aceptamos la hipótesis que establece que los estudios básicos influyen significativamente en el diseño de las redes de agua potable y alcantarillado empleando el sistema condominial , donde para el presente proyecto fue necesario conocer la topografía del terreno , teniendo un terreno accidentado y con cambio de pendiente críticas que determinaron las presiones máximas a 50 m.c.a en la red de agua , así mismo la colocación de una cámara rompe presión y en la red de alcantarillado , la profundidades de nuestras cajas condominiales y buzones , permitiéndonos cumplir con la pendiente mínima y tensión tractiva de 1 pascal mínimo , también el estudio de mecánica de suelos , permite conocer las características geomecánicas del suelo, el cual va a ser la cimentación de las redes.

Estos resultados guardan relación con lo señalado por Buquez (2018), donde acepta su hipótesis principal que establece la viabilidad del sistema condominial frente a un sistema convencional, al conocer que la topografía es accidentada, por encontrarse dentro de la cordillera Urpicota y Marcavalle, con una superficie ondulada, así mismo se determinó tipo de suelo predominante es el rocoso.

Asu vez García (2018), realizo la evaluación del sistema de alcantarillado condominial en la zona R- Huaycán donde se evidencio que los estudios básicos poseen gran significancia, logrando obtener con la topografía un terreno accidentado y en el estudio de mecánica de suelos conocer las características de

suelo. Determinando así el uso de este sistema frente a un convencional por costos y tiempo de ejecución.

Discusión 04:

A partir de los resultados obtenidos, aceptamos la hipótesis que establece que el cálculo de la demanda influye significativamente en el diseño de las redes de agua potable y alcantarillado empleando el sistema condominial, donde se obtiene los datos censales del aplicativo INEI, en el cual se obtuvo una población futura 2306 habitantes, con el cual obtuvimos el caudal de 9.61 Lt/seg que cumple las necesidades de demanda de la población, esta será abastecida por un reservorio durante un periodo de 20 años útil.

De lo mencionado anteriormente se puede decir que guarda relación con lo señalado por Murillo y Alcívar (2015), donde menciona que para realizar el diseño hidráulico se tuvo que conocer la población beneficiaria y a su vez la dotación que consumirá cada vivienda y con ello determinar, las velocidades, diámetros y caudales que conducirán las tuberías.

Asimismo, Berrios y Cervantes (2015), señala que el cálculo de la demanda es necesario para determinar el periodo de diseño de la infraestructura sanitaria, conocer el número de habitantes y a su vez el caudal que será transportado por las redes de alcantarillado por gravedad hasta el punto de descarga.

Discusión 05:

A partir de los resultados obtenidos, aceptamos la hipótesis que establece que el beneficio técnico económico es significativo en el diseño de las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Los Alpes, obteniendo un beneficio económico del 13.58 % en la construcción del sistema condominial frente al sistema convencional y un ahorro económico del 10.88% del presupuesto de ejecución y mantenimiento frente al convencional, además podemos decir que ambos sistemas cubren al 100% la demanda por parte de la población, sin embargo en lo técnico el sistema condominial es viable frente al convencional porque hubo menor volumen de movimiento de tierras, diámetros menores, participación de la población y mayores facilidades en la colocación de cada componente.

De lo mencionado anteriormente se puede decir que guarda relación con lo señalado por Ramos (2018) donde obtuvo un ahorro del 31.1% en la construcción del sistema condominial frente al sistema convencional, además de un 20% de ahorro en el tiempo de ejecución.

VI. CONCLUSIONES

En este presente proyecto se realizó el diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes, se diseñó teniendo como fuente de abastecimiento el reservorio existente de la Asociación Villa Hermosa, se inició con el diseño de la línea de impulsión con un caudal de bombeo de 11.102 Lt/seg donde se utilizarán diámetros de 6" hasta nuestro reservorio con un volumen de 300 m³ que cumple con las necesidades de demanda de la población con una vida útil de 20 años con un Qmh = 9.61 Lt/seg y para la red de alcantarillado cajas condominiales de 0.40 , buzonetos de 0.60 y buzones de 1.20 m y como punto de descarga un buzón existente, esto mejorara la calidad de vida a un largo plazo , permitiéndoles contar con acceso a agua potable y alcantarillado.

En este presente proyecto se Identificó que los estudios básicos contribuyen de manera significativa en el diseño de las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes , porque se determinó a través de la topografía se conocen las condiciones del terreno , donde se obtuvo pendientes críticas o pronunciadas , también nos permitieron conocer las elevaciones por medio de las curvas de nivel que fueron de gran utilidad para realizar el diseño de las red de agua potable y alcantarillado y así mismo el estudio de mecánica de suelos para obtener la composición del suelo que influyen en las redes principales y ramales condominiales como las velocidades, presiones, tensión tractiva, pendiente y cimentación de tuberías.

En este presente proyecto se Identificó que el cálculo de la demanda incide significativamente en el diseño de las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes porque nos permite determinar la población actual y futura según datos censales para posteriormente obtener el caudal que circulara por los tramos de la red condominial que fueron vitales para el diseño de las redes de agua potable y alcantarillado que influyen en el cálculo de los diámetros y la velocidades por un periodo de vida útil de 20 años. En este presente proyecto se Identificó el beneficio técnico económico del diseño de las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes por que se obtiene un ahorro del 13.58% en presupuesto asimismo el diseño cubre el 100% la demanda de la población.

VII. RECOMENDACIONES

El sistema condominial como todo tiene su contraparte por ello se recomienda a las personas que conforman la Asociación Los Alpes implementar un sistema de educación sanitaria de la mano de sus dirigentes y el gobierno local para presentar campañas constantes sobre el uso correcto y mantenimientos en caso elegir este sistema, debido a que depende de cada persona de esta población garantizar un adecuado funcionamiento.

Con el fin de asegurar el buen funcionamiento del sistema condominial en la Asociación Los Alpes se recomienda realizar inspecciones frecuentemente para determinar que no existan problemas o dificultades de esta en todo su periodo de vida útil.

Pasado los años el caudal aumentara en la Asociación Los Alpes por ello se recomienda recalcular y corroborar la población, teniendo en cuenta los datos censales por parte del INEI y los parámetros del Reglamento de edificaciones con ello asegurar el adecuado abastecimiento de la población durante el periodo de 20 años de vida útil, una vez pasado ese tiempo se deben realizar pruebas hidráulicas en toda la red.

Se recomienda hacer uso de equipos topográficos, como lo es una estación total para obtener características más precisas del terreno que nos permitirá tener un mejor diseño de las redes de agua potable y alcantarillado con el sistema condominial.

Se recomienda hacer uso de los programas SewerCAD y WaterCAD para realizar el diseño de la red de agua potable y alcantarillado que nos permite reducir el tiempo de diseño como también posibles inconvenientes que se dan en proyectos de saneamiento que implican problemas de pendientes que genera problemas en el sistema.

Cuando se realicen captaciones para redes de agua potable de fuentes superficiales o subterráneas como puede ser un pozo tubular se recomienda realizar un estudio de calidad de agua que cumplan con los estándares de calidad de la Organización Panamericana de la salud y del MINAM.

REFERENCIAS

- Aguilar, W. F., & Sivipaucar J. I. (2018). *Diseño de un sistema condominial en el AA.HH. Santa María, San Juan de Lurigancho*. (tesis pregrado). Universidad Cesar Vallejo.
- Álava Herrera, J. E. (2016). *“Diseño del sistema de agua potable y saneamiento de la localidad de Chontapampa y anexo Yanayacu distrito de Milpuc provincia de Rodríguez de Mendoza región Amazonas.”*.
- Antón, L. (2015). Análisis comparativo entre el sistema de alcantarillado al vacío y el sistema de alcantarillado por gravedad, y su aplicación en la ciudad de Piura. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Piura. Perú.
- Berrios, S. y Cervantes, B. (2015). *Propuesta de diseño del sistema de alcantarillado sanitario condominial para la tercera etapa del barrio nueva vida en el municipio de ciudad Sandino, departamento de Managua, con periodo de diseño de 20 años (2018 – 2038)* (tesis de pregrado). Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Brito Soliz, J. (2016). Aplicación del sistema condominial de alcantarillado en las partes altas de Coishco - A.H. San Valentín. Tesis para optar el título de ingeniero Civil. Universidad del Azuay, Ecuador.
- Bonilla, H y Velastegui, X. (2014). *Diseño del sistema de agua potable para el sector Guayaquil iv km. 6.5 autopista terminal terrestre Pascuales, provincia del Guayas* (tesis de pregrado). Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil
- Buquez, J. (2018). *Viabilidad del diseño de red de alcantarillado sanitario con el sistema condominial frente al sistema convencional, carhuacallanga, Huancayo* (Tesis de pregrado). Universidad Peruana los Andes.
- Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú. Lima (2016). Disponible en: http://www.cip.org.pe/publicaciones/reglamentosCNCD2018/codigo_de_etica_del_cip.pdf
- Colan Maza, J. A. (2019). *Análisis comparativo técnico-económico entre los sistemas convencional y condominial para una red de alcantarillado en el AAHH Ciudad del Sol-Veintiséis de octubre-Piura*.

- Collay Quicintuña, N.E. (2015). El agua potable y su incidencia en la calidad sanitaria de los habitantes del barrio el progreso de la comunidad Puñachizag del Cantón Quero, provincia de Tungurahua. Tesis para optar el título de ingeniero Civil. Universidad técnica de Ambato, Ecuador.
- Domínguez Granda, J. B. (2016). *Manual de metodología de la Investigación Científica*.
- Del Águila García, C. M. (2017). *Mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado en la localidad de Lamas, distrito de Lamas – provincia de Lamas – región San Martín*.
- D.S. N° 004-2017- MINAM. Que dispone Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias Diario Oficial El Peruano (2017). Disponible en:
<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf>
- Estrada, J. (2019). *Análisis comparativo técnico - económico de la Red de Alcantarillado Convencional y Condominial en el AA. HH Los Constructores Distrito de Nuevo Chimbote – Provincia Santa – Ancash 2019*. (tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo.
- Flores, L. (2016). *Manual de Procedimientos Analíticos - Laboratorio de Física de Suelos*. México
- García, J. (2018). *Evaluación del funcionamiento del sistema de alcantarillado condominial en la Zona R Huaycán, Ate Vitarte, 2018* (tesis de pregrado) Universidad Cesar Vallejo
- Girón Pérez, G. R. (2019). *Propuesta de abastecimiento de agua potable para la zona de influencia del reservorio IV - Chimbote*.
- Gómez Gonzales, W., Gonzales Santos, E., & Rosales Rojas, R. (2015). *Metodología de la Investigación*.
- Janampa, R. (2018). *Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisótano, Ate, 2018*. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo.

- Leyva, U. (2015). Estudio comparativo técnico-económico de la red de alcantarillado convencional y condominial en el AA, HH. Pamplona alta, sector las américas. (Tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma.
- Lizárraga, H. (2016). *Diseño de las redes de agua potable y alcantarillado del sector el reposo, centro poblado el milagro, distrito de huanchaco, provincia de Trujillo, región la Libertad* (tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo.
- Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Diseño de Redes de Distribución de Agua Potable [En línea]. Coyoacán: Comisión Nacional del Agua, 2014. [Citado el: 10 de junio del 2020]. Disponible en: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CONAGUA%20s.f.a.%20Dise%C3%B1o%20de%20redes%20de%20distribuci%C3%B3n%20de%20agua%20potable.pdf
- Mendoza, J. (2004). *Topografía Práctica Principios Básicos*. (1ª ed.). Lima, Perú.
- Mendoza Vara, A. (2018). *Diseño de abastecimiento de agua y alcantarillado mediante sistema condominial para mejoramiento de calidad de vida, Asociación Las Vegas Carabayllo, Lima, 2018*. (Tesis de pregrado) Universidad Cesar Vallejo
- Minchan Calderón, A., Vásquez Arangoitia, B. G., Vásquez Arangoitia, C. L., Moreno Gutiérrez, D. L., Ordoñez Fuentes, F. d. M., Rojas Arteaga, N. H., . . . Ponce Jara, R. N. (2016). *Vigilancia y control de la calidad del agua*.
- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento RM. N° 192. (2018) Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.
- Ministerio del Agua Viceministerio de servicios básicos (2007) Reglamentos técnicos de diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial, Bolivia.
- Municipalidad provincial de Concepción (2014) Expediente técnico, Mejoramiento, construcción y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado de la comunidad campesina de Pucacocha, distrito de Andamarca, Concepción, Junín.
- Municipalidad Distrital de La Encañada. (2016). Mejoramiento de agua potable del caserío El Empalme Distrito de La Encañada – Cajamarca.

- Municipalidad Distrital de Huicungo. (2018). Mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del servicio de alcantarillado en la localidad de Huicungo, distrito de Huicungo - Mariscal Cáceres - San Martín" código snip 345098. Recuperado de https://issuu.com/cgarate/docs/20200806_exportacion.
- Municipalidad Distrital de San Damian (2017). Mejoramiento, rehabilitación del agua potable y alcantarillado integral, distrito de San Damian, provincia de Huarochiri – Lima.
- Municipalidad Provincial de Gran Chimú. (2017). Ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Cascas.
- Murillo, C y Alcívar, J. (2015). *Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad de Puerto Ébano km 16 de la parroquia Leónidas plaza del Cantón Sucre*. Tesis para optar el título de ingeniero Civil. Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.
- Nogales, S y Quispe, D. (2009). Material de apoyo didáctico de “Diseño y métodos constructivos de sistemas de alcantarillado y ovulación de aguas residuales” para la materia de ingeniería sanitaria II. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.
- Obaldo, J. (2017). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y red de alcantarillado para el Centro Poblado San Pablo, Distrito de Puerto Bermúdez, Provincia Oxapampa-Pasco, 2017* (tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo.
- Prudencio Arenas, J. R. (2016). *Modelo de simulación de líneas de conducción e impulsión del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Cerro de Pasco*.
- Ramos, J. (2018). *Análisis comparativo técnico – económico de la red de alcantarillado condominial y convencional en el centro poblado menor de Carhuacatac, distrito de Tarma, provincia de Tarma, departamento de Junín* (Tesis de pregrado) Universidad Católica.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS.030. *Almacenamiento de agua para consumo humano*. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia, 2018.

- Disponible en:
[http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE Actualizado Sl o Saneamiento.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Sl_o_Saneamiento.pdf)
- Régimen De Construcción Civil (2020). Costo h.h para 2019-2020 - Perú -Régimen de Construcción Civil. Recuperado de <https://www.scribd.com/document/456283513/Costo-HH-2019-2020-pdf>
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E. 050. *Suelos y cimentaciones*. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia, 2018. Disponible en: [http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE Actualizado Sl o Saneamiento.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Sl_o_Saneamiento.pdf)
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS.050. *Redes de distribución de agua para consumo humano*. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia, 2018. Disponible en: [http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE Actualizado Sl o Saneamiento.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Sl_o_Saneamiento.pdf)
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS.070. *Redes de Aguas Residuales*. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia, 2018. Disponible en: [http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE Actualizado Sl o Saneamiento.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Sl_o_Saneamiento.pdf)
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS.100. *Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria*. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia, 2018. Disponible en: [http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE Actualizado Sl o Saneamiento.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Sl_o_Saneamiento.pdf)
- Renjifo, D. y Safora, R. (2018). *Propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de carhuacocha, distrito de chilia – pataz – la libertad, 2017* (tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte.
- Reyes, L y Arambolo, J. (2018). *Diseño de sistema de alcantarillado sanitario condominial para el barrio La Yuca de Los Ríos*. Tesis para optar el título de ingeniero Civil. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Santo Domingo.

- Reyes Robles, P. J. (2017). *Satisfacción con la vida y calidad de vida laboral*.
- Rodríguez Quinatoa, L., y Maya Layvay, W.E. (2017). *Diseño de un sistema de alcantarillado combinado y agua potable para la urbanización el Capulí, ubicado en el barrio el Capulí, Parroquia de Tambillo, Cantón Mejía, provincia de Pichincha*. Tesis para optar el título de ingeniero Civil. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Ecuador
- Rojas, J. (2016). Evaluación del estado de funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario de la comuna atravezado. Tesis para optar el título de ingeniero Civil. Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Sedapal (2005). Reglamento de elaboración de proyectos condominales de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas y periurbanas de lima y callao. Disponible en:
https://www.sedapal.com.pe/contenido/RGG_136-2005-GGG.pdf
- Soria, M. (2017). *Diseño de un sistema de alcantarillado combinado y agua potable para la urbanización el Capulí, parroquia de Tambillo, Canton Mejia, Pichincha* (tesis de pregrado) Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana sede Quito.
- Sotelo, M. (2016). *Construcción y optimización del sistema condominial de alcantarillado* (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú
- Tacillo, E. (2016). *Metodología de la investigación científica*.
- Tello, J. (2018). *Diseño de redes de distribución de agua potable y alcantarillado y su influencia en la calidad de vida de los pobladores del asentamiento humano José Luis Lomparte Monteza, Casma – 2018*. (tesis pregrado). Universidad Cesar Vallejo
- Torres, N. (2014). *Sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable en Sabedra*. Argentina. Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional.
- Trujillo, A. (2015). *Diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario condominial y sistema de pretratamiento de la planta de aguas residuales para los barrios 1 y 3, San Marcos la Laguna, Sololá*. Tesis para optar el título de ingeniero Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala

Umbo Ruíz, K., & Cenepo Laynes, A. M. (2020). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable e instalación de saneamiento con biodigestores de las localidades de San Antonio, Santo Tomas y Buena Fe, distrito de Buenos Aires – provincia de Picota, San Martín.*

Valverde Carbajal, R. L. (2018). *Influencia del diseño de la red de distribución de agua potable en la calidad de vida de los habitantes del Asentamiento Humano Nueva Esperanza, Nuevo Chimbote – 2018.*

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Tabla 72. Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
General	General	General			
¿De qué manera efectuar el diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020?	Realizar el diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020	El diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial será beneficioso, Asociación Los Alpes, Ate, 2020	Sistema condominial (variable independiente)	Sistema condominial de agua Sistema condominial de alcantarillado	Tubería principal de agua Ubicación Diámetro Recubrimiento Ramal condominial Tubería principal de alcantarillado Ubicación Diámetro Recubrimiento Profundidad Ramal condominial
Específicos	Específicos	Específicos			Indicadores
¿De qué manera contribuyen los estudios básicos en el diseño de las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020?	Identificar de qué manera contribuye los estudios básicos en el diseño de las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020	Los estudios básicos contribuyen significativamente en el diseño de las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020	Red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado (variable dependiente)	Estudios básicos	Ubicación de la zona Topografía
¿De qué manera incide el cálculo de demanda en el diseño de las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020?	Identificar como incide el cálculo de la demanda en el diseño de las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020	El cálculo de la demanda incide de manera significativa en el diseño de las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020		Cálculo de demanda	Población Densidad poblacional Dotación Periodo de diseño

¿Cuál es el beneficio técnico económico del diseño de la red de agua y alcantarillado mediante el sistema condominial a la , Asociación Los Alpes,, Ate, 2020?

Identificar el beneficio técnico económico del diseño de las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020

El beneficio técnico económico es significativo en el diseño de las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado mediante el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020

Red de agua

Reservorio
Línea de aducción
Red de distribución
Presión
Velocidad
Diámetro

Red de alcantarillado

Buzón
Colector secundario
Colector primario
Emisor
Diámetro
Pendiente
Tensión tractiva
Profundidad de buzones

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 73. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento	Escala de Medición
Sistema condominial (variable independiente)	Suministro de agua potable y alcantarillado se basa en tomar como unidad de servicio al condominio. (RNE OS.050, p.55)	Tiene como dimensiones la tubería principal, ramal condominial, se hará uso del software AutoCAD para caracterizar el área para definir los parámetros de diseño	Sistema condominial de agua	Tubería principal de agua Ubicación Diámetro Recubrimiento Ramal condominial	Guía de observación Ficha de registro de datos RNE(O.S.), Reglamento de elaboración de proyectos condominiales de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas y periurbanas de Lima y Callao de SEDAPAL	Razón
Red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado (variable dependiente)	La red de distribución de agua es una totalidad de tuberías, válvulas y estructuras que dirigen el fluido desde un tanque de para llegar a la toma donde alimentará a cada una de las viviendas (Comisión nacional de agua ,2014, p.8)	Se procede a realizar el diseño de la red de agua y alcantarillado, bajo los criterios teóricos. Mediante una ficha técnica que posteriormente será procesada para poder realizar el diseño utilizando los softwares waterCAD y sewerCAD	Estudios básicos	Ubicación de la zona Topografía Tipo de suelo	RNE (E.0.50), curvas de nivel, levantamiento topográfico.	Razón
			Cálculo de demanda	Población Densidad poblacional Dotación Periodo de diseño	Guía de análisis de documentos Ficha de registro de datos. (INEI)	Razón
	La red de alcantarillado es una agrupación de tuberías la cual recogen y conllevan las aportaciones de las descargas de aguas (Comisión nacional de agua ,2014,p.8)	Red de agua	Reservorio Línea de aducción Red de distribución Presión Velocidad Diámetro	Guía de observación	Ficha de registro de datos RNE(O.S.) Software: Water CAD Sewer CAD	Razón
		Red de alcantarillado	Buzón Diámetro Pendiente Tensión tractiva Profundidad de buzones Colector secundario Colector primario Emisor	Razón		

Anexo 3. Instrumento de recolección de datos

Instrumento de recolección de información (Encuesta)

Proyecto: Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020

Integrantes: Escobar Malca, Hever Hedan

Rojas Aguedo, Angelo Junior

Provincia: Lima

Departamento: Lima.

Edad:

Sexo: M () F ()

A.- INFORMACIÓN SOBRE EL AGUA POTABLE.

1.- ¿En la actualidad, cuenta con servicio de agua potable dentro de su vivienda?

SI () NO ()

2.- ¿De qué forma se abastece de agua potable?

Camión Cisterna () Otro ()

3.- ¿Cuántos días a la semana puede abastecerse de agua potable?

.....

5.- ¿La cantidad de agua que recibe es suficiente?

SI () NO ()

6.- ¿Cómo califica la calidad de agua que recibe?

Buena () Regular () Mala ()

B.- INFORMACIÓN SOBRE ALCANTARILLADO SANITARIO.

7.- ¿En la actualidad, cuenta con servicios de alcantarillado (desagüe) en su vivienda?

SI () NO ()

8.- ¿Cómo califica la salubridad en su localidad?

Buena () Regular () Mala ()

9.- ¿Cuál es la mayor causa de la falta de salubridad?

Falta de agua () falta de alcantarillado() Falta de ambos ()

10.- ¿cuenta con fosa séptica (silo) para la evacuación de aguas residuales?

SI () NO ()

11.- ¿Elimina aguas residuales en la vía pública?

SI () NO ()

12.- ¿Existe olores provenientes de fosa séptica (silo)?

SI () NO ()

C.- INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA.

13.- ¿cuenta con servicios de energía eléctrica?

SI () NO ()

14.- En su hogar ¿cuál sería el ingreso económico que percibe?

Menos de sueldo mínimo ()

Sueldo mínimo ()

Mayor al sueldo mínimo ()

15.- ¿Cuál es la frecuencia con la que los pobladores principalmente niños y ancianos sufren de alguna enfermedad intestinal?

Poco frecuente ()

Frecuentemente ()

Muy frecuente ()

16.- ¿Cuál cree usted que sería la principal causa de estas enfermedades?

Falta de agua ()

Falta de alcantarillado ()

Falta de ambos ()

17.- ¿Ya que en la actualidad no cuenta con los servicios básicos de saneamiento, como califica la situación actual en su hogar?

Mala ()

Regular ()

Buena ()

18.- Con respecto al método utilizado en el diseño. ¿Está de acuerdo que la municipalidad de Ate promueva la utilización del método condominial?

De acuerdo () En desacuerdo ()

19.- ¿Cree usted que con un adecuado servicio de agua potable y alcantarillado mejoraría su calidad de vida?

SI ()

NO ()

20.-¿Cuál sería tu nivel de satisfacción si contaras con acceso a agua potable y alcantarillado?

Mala ()

Regular ()

Buena ()

21.-¿Si se llegara a ejecutar este presente proyecto de saneamiento mejoraría la condición actual en tu hogar?

SI ()

NO ()

22.-¿Considera que la salubridad de su localidad mejoraría con la los servicios básicos de agua potable y alcantarillado?

SI ()

NO ()

23.-¿Cree que las enfermedades del tipo infeccioso en niños y ancianos disminuya con los servicios básicos de agua potable y alcantarillado?

SI ()

NO ()

24.-¿Si se llegara a ejecutar el proyecto de agua potable y alcantarillado cómo calificaría la calidad de agua?

Mala ()

Regular ()

Buena ()

25.-¿Considera que no existiría mala salubridad en tu localidad con servicios básicos de agua potable y alcantarillado?

SI ()

NO ()

26.-¿Considera que contar con acceso a agua potable en su hogar reduce riesgos de posibles accidentes trasladando agua hasta su vivienda en recipientes?


SI ()

NO ()

Anexo 4. Validez y confiabilidad de los instrumentos

EXPERTO 1

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO DEL INSTRUMENTO

FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS									
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020							
Instrumento de recolección de datos		Experto:		Mg. Ericka Claudia Bonilla Vera				Facultad de Ingeniería y Arquitectura	
N° de ficha:	1	Datos generales :		Escobar Malca , Hever / Rojas Aguedo, Angelo				Escuela Profesional de Ingeniería Civil	
Fecha:	25/06/2020	Ubicación:		Asociación Los Alpes , Distrito de Ate				Provincia : Lima	
N°	VARIABLE : Sistema Condominial	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO		
	DIMENSIÓN: Sistema condominial de agua								
1	Tubería principal de agua- RNE	X		X		X			
1.1	Ubicación	X		X		X			
1.2	Diámetro min.	X		X		X			
1.3	Recubrimiento min. en suelo rocosa o vereda	X		X		X			
1.4	Circuito cerrado o abierto	X		X		X			
2	Ramal condominial de agua-RNE	X		X		X			
2.1	Ubicación (dentro o fuera del lote)	X		X		X			
2.2	Recubrimiento min. En interior de lote o en vereda	X		X		X			
2.3	Tubería de poli cloruro de vinilo PVC	X		X		X			
	DIMENSIÓN : Sistema condominial de alcantarillado								
3	Tubería principal de alcantarillado -RNE	X		X		X			
3.1	Ubicación	X		X		X			
3.2	Diámetro min.	X		X		X			
3.3	Recubrimiento min. en suelo rocosa o vereda	X		X		X			
4	Ramal condominial de alcantarillado -RNE	X		X		X			
4.1	Ubicación (dentro o fuera del lote)	X		X		X			
4.2	Recubrimiento min. En interior de lote o en vereda	X		X		X			
	VARIABLE: Redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado								
	DIMENSIÓN: Estudios básicos								
5	Ubicación de la zona	X		X		X			
6	Topografía	X		X		X			

6.1	Desniveles	X		X		X	
6.2	Localización de viviendas	X		X		X	
	DIMENSIÓN: Caculo de la demanda						
7	Población	X		X		X	
8	Densidad poblacional	X		X		X	
8.1	Censos INEI	X		X		X	
8.2	Métodos aritmético , geométrico , etc	X		X		X	
9	Dotación – Reglamento de proyectos condominiales de SEDAPAL	X		X		X	
9.1	Región-Clima	X		X		X	
9.2	Tipo de habilitación : Residencial , Popular , AA.HH y Pueblos Jóvenes	X		X		X	
10	Periodo de diseño	X		X		X	
10.1	Incremento o crecimiento poblacional	X		X		X	
10.2	Vida útil	X		X		X	
	DIMENSIÓN: Red de agua						
11	Reservorio	X		X		X	
11.1	Población (Numero de lotes)	X		X		X	
11.2	Caudal Promedio	X		X		X	
12	Línea de aducción	X		X		X	
12.1	Condiciones topográficas	X		X		X	
12.2	Características del suelo	X		X		X	
13	Red de distribución	X		X		X	
13.1	Numero de lotes	X		X		X	
13.2	Caudal	X		X		X	
13.3	WaterCAD	X		X		X	
14	Presión	X		X		X	
15	Velocidad	X		X		X	
16	Diámetro	X		X		X	
	DIMENSIÓN: Red de alcantarillado						
17	Buzón	X		X		X	
17.1	Diámetro	X		X		X	
17.2	Profundidad min	X		X		X	
17.3	Ubicación	X		X		X	
18	Diámetro	X		X		X	
19	Pendiente	X		X		X	
20	Tensión tractiva	X		X		X	
22	Colector secundario	X		X		X	

22.1	Diámetro	X		X		X		
22.2	Profundidad min.	X		X		X		
23	Colector primario	X		X		X		
23.1	Diámetro	X		X		X		
23.2	Profundidad min.	X		X		X		
24	Emisor	X		X		X		
24.1	Diámetro	X		X		X		
24.2	Profundidad min.	X		X		X		

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

PROYECTO: Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020.
AUTORES: Escobar Malca, Hever Hedan
 Rojas Aguedo , Angelo Junior

01: DATOS GENERALES

Localidad:		Provincia:	
Departamento:		Distrito:	

02: CLIMA

Cá- lido:		Templado :		Frio:	
Temperatura:		Mínima :			
		Máxima:			

03: TOPOGRAFIA

Plana:		Accidentado:		Llano:	
Tipo de suelo:		Arenoso:			
		Arcilloso:			
		Grava:			
		Roca:			
		Otros:			

04: POBLACIÓN

	Año	Población	Observaciones
Censos o encuestas realizadas:			
Población :	N° de Lotes :		
	Familias en- cuestadas:		

05: AGUA

Fuentes de abastecimiento: (Captación)	Subterránea	
	Superficial	
Conducción, aducción de agua	Por gravedad	
	Por bombeo	

06: ALCANTARILLADO

Alcantarillado:	Sanitario	
	Pluvial	
	Combinado	

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad: 1: Aplicable [X] 2: Aplicable después de corregir [] 3: No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Ericka Claudia Bonilla Vera

DNI: 09945649

CIP N° 62692

Especialidad del validador:


25 de junio del 2020



Firma del Experto Especialista

EXPERTO 2

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO DEL INSTRUMENTO

FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS										
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020								
Instrumento de recolección de datos		Experto:		Msc. Ing. Cesar A. Paccha Rufasto				Facultad de Ingeniería y Arquitectura		
N° de ficha:	1	Datos generales :		Escobar Malca , Hever / Rojas Aguedo, Angelo				Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
Fecha:	25/06/2020	Ubicación:		Asociación Los Alpes, Distrito de Ate				Provincia : Lima		
N°	VARIABLE : Sistema Condominial			Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
	DIMENSIÓN: Sistema condominial de agua			SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Tubería principal de agua- RNE			X		X		X		
1.1	Ubicación			X		X		X		
1.2	Diámetro min.			X		X		X		
1.3	Recubrimiento min. en suelo rocosa o vereda			X		X		X		
1.4	Circuito cerrado o abierto			X		X		X		
2	Ramal condominial de agua-RNE			X		X		X		
2.1	Ubicación (dentro o fuera del lote)			X		X		X		
2.2	Recubrimiento min. En interior de lote o en vereda			X		X		X		
2.3	Tubería de poli cloruro de vinilo PVC			X		X		X		
	DIMENSIÓN : Sistema condominial de alcantarillado									
3	Tubería principal de alcantarillado -RNE			X		X		X		
3.1	Ubicación			X		X		X		
3.2	Diámetro min.			X		X		X		
3.3	Recubrimiento min. en suelo rocosa o vereda			X		X		X		
4	Ramal condominial de alcantarillado -RNE			X		X		X		
4.1	Ubicación (dentro o fuera del lote)			X		X		X		
4.2	Recubrimiento min. En interior de lote o en vereda			X		X		X		
	VARIABLE: Redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado									
	DIMENSIÓN: Estudios básicos									
5	Ubicación de la zona			X		X		X		
6	Topografía			X		X		X		

6.1	Desniveles	X		X		X	
6.2	Localización de viviendas	X		X		X	
	DIMENSIÓN: Caculo de la demanda						
7	Población	X		X		X	
8	Densidad poblacional	X		X		X	
8.1	Censos INEI	X		X		X	
8.2	Métodos aritmético , geométrico , etc	X		X		X	
9	Dotación – Reglamento de proyectos condominiales de SEDAPAL	X		X		X	
9.1	Región-Clima	X		X		X	
9.2	Tipo de habilitación : Residencial , Popular , AA.HH y Pueblos Jóvenes	X		X		X	
10	Periodo de diseño	X		X		X	
10.1	Incremento o crecimiento poblacional	X		X		X	
10.2	Vida útil	X		X		X	
	DIMENSIÓN: Red de agua						
11	Reservorio	X		X		X	
11.1	Población (Numero de lotes)	X		X		X	
11.2	Caudal Promedio	X		X		X	
12	Línea de aducción	X		X		X	
12.1	Condiciones topográficas	X		X		X	
12.2	Características del suelo	X		X		X	
13	Red de distribución	X		X		X	
13.1	Numero de lotes	X		X		X	
13.2	Caudal	X		X		X	
13.3	WaterCAD	X		X		X	
14	Presión	X		X		X	
15	Velocidad	X		X		X	
16	Diámetro	X		X		X	
	DIMENSIÓN: Red de alcantarillado						
17	Buzón	X		X		X	
17.1	Diámetro	X		X		X	
17.2	Profundidad min	X		X		X	
17.3	Ubicación	X		X		X	
18	Diámetro	X		X		X	
19	Pendiente	X		X		X	
20	Tensión tractiva	X		X		X	
22	Colector secundario	X		X		X	

22.1	Diámetro	X		X		X		
22.2	Profundidad min.	X		X		X		
23	Colector primario	X		X		X		
23.1	Diámetro	X		X		X		
23.2	Profundidad min.	X		X		X		
24	Emisor	X		X		X		
24.1	Diámetro	X		X		X		
24.2	Profundidad min.	X		X		X		

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

PROYECTO: Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020.
AUTORES: Escobar Malca, Hever Hedan
 Rojas Aguedo , Angelo Junior

01: DATOS GENERALES

Localidad:		Provincia:	
Departamento:		Distrito:	

02: CLIMA

Cálido:		Templado:		Frio:	
Temperatura:		Mínima:			
		Máxima:			

03: TOPOGRAFIA

Plana:		Accidentado:		Llano:	
Tipo de suelo:		Arenoso:			
		Arcilloso:			
		Grava:			
		Roca:			
		Otros:			

04: POBLACIÓN

	Año	Población	Observaciones
Censos o encuestas realizadas:			
Población :	N° de Lotes :		
	Familias encuestadas:		

05: AGUA

Fuentes de abastecimiento: (Captación)	Subterránea	
	Superficial	
Conducción , aducción de agua	Por gravedad	
	Por bombeo	

06: ALCANTARILLADO

Alcantarillado :	Sanitario	
	Pluvial	
	Combinado	

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad: 1: Aplicable [X] 2: Aplicable después de corregir [] 3: No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Msc. Ing. Cesar A. Paccha Rufasto

DNI: 42569813

CIP N° 116150

Especialidad del validador: Ingeniero Civil especialista en obras hidráulicas y Estructuras

25 de junio del 2020




Ing. CESAR PACCHA RUFASTO
CIP N° 116150

Firma del Experto Especialista

EXPERTO 3

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO DEL INSTRUMENTO

FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS									
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020							
Instrumento de recolección de datos		Experto:		Ing. José Luis Ortiz Carrión				Facultad de Ingeniería y Arquitectura	
N° de ficha:	1	Datos generales:		Escobar Malca, Hever / Rojas Aguedo, Angelo				Escuela Profesional de Ingeniería Civil	
Fecha:	22/11/2020	Ubicación:		Asociación Los Alpes, Distrito de Ate				Provincia: Lima	
N°	VARIABLE: Sistema Condominial	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO		
	DIMENSIÓN: Sistema condominial de agua								
1	Tubería principal de agua- RNE	X		X		X			
1.1	Ubicación	X		X		X			
1.2	Diámetro min.	X		X		X			
1.3	Recubrimiento min. en suelo rocosa o vereda	X		X		X			
1.4	Circuito cerrado o abierto	X		X		X			
2	Ramal condominial de agua-RNE	X		X		X			
2.1	Ubicación (dentro o fuera del lote)	X		X		X			
2.2	Recubrimiento min. En interior de lote o en vereda	X		X		X			
2.3	Tubería de poli cloruro de vinilo PVC	X		X		X			
	DIMENSIÓN : Sistema condominial de alcantarillado								
3	Tubería principal de alcantarillado -RNE	X		X		X			
3.1	Ubicación	X		X		X			
3.2	Diámetro min.	X		X		X			
3.3	Recubrimiento min. en suelo rocosa o vereda	X		X		X			
4	Ramal condominial de alcantarillado -RNE	X		X		X			
4.1	Ubicación (dentro o fuera del lote)	X		X		X			
4.2	Recubrimiento min. En interior de lote o en vereda	X		X		X			
	VARIABLE: Redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado								
	DIMENSIÓN: Estudios básicos								
5	Ubicación de la zona	X		X		X			
6	Topografía	X		X		X			

6.1	Desniveles	X		X		X	
6.2	Localización de viviendas	X		X		X	
	DIMENSIÓN: Caculo de la demanda						
7	Población	X		X		X	
8	Densidad poblacional	X		X		X	
8.1	Censos INEI	X		X		X	
8.2	Métodos aritmético , geométrico , etc	X		X		X	
9	Dotación – Reglamento de proyectos condominiales de SEDAPAL	X		X		X	
9.1	Región-Clima	X		X		X	
9.2	Tipo de habilitación : Residencial , Popular , AA.HH y Pueblos Jóvenes	X		X		X	
10	Periodo de diseño	X		X		X	
10.1	Incremento o crecimiento poblacional	X		X		X	
10.2	Vida útil	X		X		X	
	DIMENSIÓN: Red de agua						
11	Reservorio	X		X		X	
11.1	Población (Numero de lotes)	X		X		X	
11.2	Caudal Promedio	X		X		X	
12	Línea de aducción	X		X		X	
12.1	Condiciones topográficas	X		X		X	
12.2	Características del suelo	X		X		X	
13	Red de distribución	X		X		X	
13.1	Numero de lotes	X		X		X	
13.2	Caudal	X		X		X	
13.3	WaterCAD	X		X		X	
14	Presión	X		X		X	
15	Velocidad	X		X		X	
16	Diámetro	X		X		X	
	DIMENSIÓN: Red de alcantarillado						
17	Buzón	X		X		X	
17.1	Diámetro	X		X		X	
17.2	Profundidad min	X		X		X	
17.3	Ubicación	X		X		X	
18	Diámetro	X		X		X	
19	Pendiente	X		X		X	
20	Tensión tractiva	X		X		X	
22	Colector secundario	X		X		X	

22.1	Diámetro	X		X		X		
22.2	Profundidad min.	X		X		X		
23	Colector primario	X		X		X		
23.1	Diámetro	X		X		X		
23.2	Profundidad min.	X		X		X		
24	Emisor	X		X		X		
24.1	Diámetro	X		X		X		
24.2	Profundidad min.	X		X		X		

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

PROYECTO: Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, Asociación Los Alpes, Ate, 2020.
AUTORES: Escobar Malca, Hever Hedan
 Rojas Aguedo , Angelo Junior

01: DATOS GENERALES

Localidad:		Provincia:	
Departamento:		Distrito:	

02: CLIMA

Cálido:		Templado:		Frio:	
Temperatura:		Mínima:			
		Máxima:			

03: TOPOGRAFIA

Plana:		Accidentado:		Llano:	
Tipo de suelo:		Arenoso:			
		Arcilloso:			
		Grava:			
		Roca:			
		Otros:			

04: POBLACIÓN

	Año	Población	Observaciones
Censos o encuestas realizadas:			
Población :	N° de Lotes :		
	Familias encuestadas:		

05: AGUA

Fuentes de abastecimiento: (Captación)	Subterránea	
	Superficial	
Conducción , aducción de agua	Por gravedad	
	Por bombeo	

06: ALCANTARILLADO

Alcantarillado :	Sanitario	
	Pluvial	
	Combinado	

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad: 1: Aplicable [] 2: Aplicable después de corregir [] 3: No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Ing. José Luis Ortiz Carrión.

DNI: 40627504

CIP N°: 105524

Especialidad del validador: Ingeniero Civil especialista en obras hidráulicas y Estructuras

22 de noviembre del 2020



Firma del Experto Especialista

Anexo 5. Cálculo de la densidad poblacional del Asociación Villa Hermosa

Analizamos la población de la Asociación Villa Hermosa

Población actual (PA) en la Asociación Villa Hermosa

Esta asociación está conformada por 840 lotes y con una densidad poblacional mínima de 6 Hab/lote según el reglamento de elaboración de proyectos condominales de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas y periurbanas de lima y callao de SEDAPAL.

Figura 30. Localización Villa Hermosa



Fuente: Reproducido Google Earth

Método aritmético

$$Pf = Pa\left(1 + \frac{rt}{1000}\right)$$

Donde:

Pf: Población futura

Pa: Población actual

r: Factor de crecimiento anual por 1000 habitantes

t: Tiempo en años

$$R = \frac{\text{Total } r * t}{\text{Total } t} = \frac{0.690}{24} = 0.0287 = 2.87\%$$

De tal manera que la tasa de crecimiento es $r = 29$ por cada 1000 habitantes

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{rt}{1000} \right)$$

$Pa = N^\circ \text{ Lotes} \times d$

$Pa = 840 \times 6 = 5040$ habitantes

Para un periodo de diseño de 20 años la población futura será:

$$Pf_{2040} = 5040 \left(1 + \frac{29 * 20}{1000} \right) = 7963 \text{ habitantes}$$

Método geométrico

$$Pf = P \times r^{(t-t_0)}$$

$$r = t_{i+1} - t_i$$

Donde:

P_0 : Población a calcular

P_f : Población Futura

P : Población actual

P_u : Población ultima

t : Tiempo en que se calcula la población

t_i : Tiempo inicial

r : Factor de cambio de las poblaciones (Tasa de crecimiento)

Tabla 74. Calculo método geométrico Villa Hermosa

Año	Poblacion actual	Δt (años)	$r = \sqrt[\Delta t]{\frac{Pu}{Po}}$
1993	266398		
2005	419663	12	1.039
2007	478278	2	1.068
2017	599196	10	1.023
$r_{prom} =$			1.043

Fuente: Elaboración propia

Reemplazando:

$$Pf = P * r^{(t-t_0)}$$

$$Pf = 5040 \times 1.043^{(2040-2020)}$$

$$Pf_{2040} = 11\ 694 \text{ habitantes}$$

La población futura proyectada para el año 2040 será:

$$Pf = \frac{p}{2} = \frac{\text{aritmético} + \text{geométrico}}{2} = \frac{(7963 + 11694)}{2} =$$

$$Pf_{2040} = 9829 \text{ habitantes}$$

Dotación

TIPO DE HABILITACIÓN	DOTACION (lts/hab/día)
Residencial	250
Popular: Asociaciones de Vivienda, Cooperativas	200
Asentamiento Humanos y Pueblos Jóvenes	100

Fuente: Reglamento de elaboración de proyectos condominales de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas y periurbanas de lima y callao.

Para el diseño se tomará una dotación de 200 (lts/hab/día) por tratarse de una Asociación de vivienda.

Coeficiente de variación de consumo

Coeficientes de variación de consumo	K
Máximo Diario: K1	1.3
Máximo Horario: K2	1.8

Fuente: Reglamento de elaboración de proyectos condominales de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas y periurbanas de lima y callao.

Caudal de diseño

Caudal promedio:

$$Q_m = \frac{P_f \cdot D}{86400}$$

Donde:

Pf: Población futura

D: Dotación

Qp: Caudal promedio diario

Datos:

Pf=9829 habitantes

D= Según tabla de consumo es = 200 Lts/hab/día

Reemplazando en la ecuación tenemos:

$$Q_m = \frac{P_f \cdot D}{86400} = \frac{9829 \cdot 200}{86400} = 22.75 \text{ Lt/seg.}$$

Caudal máximo diario

Qmd: Caudal máximo diario

K1: Coeficiente = 1.3, según tabla

Qmd= Qp x K1 = 22.75 x 1.30 = 29.58 Lt/seg.

Caudal máximo horario futuro

Qmh: Caudal máximo horario

K2: Coeficiente = 1.8, según tabla

Qmhf= Qp x K2 = 22.75 x 1.80 = 40.95 Lt/seg.

Calculo para el reservorio

Valm=Vr + VR + Vci

Donde:

Vr=Volumen de regulación

VR= Volumen de reserva

Calculamos:

$$Vr = Q_{md} \times 0.25 \times 86.40$$

$$Vr = 29.58 \times 0.25 \times 86.40$$

$$Vr = 640 \text{ m}^3$$

$$VR = 212 \text{ m}^3$$

$$V_{alm} = 640 + 212 = 852 = 900 \text{ m}^3$$

Anexo 6. Parámetros básicos para la calidad de agua

Figura 31. Parámetros de calidad de agua

Categoría 1: Poblacional y Recreacional

Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	**	**
Cianuro Libre	mg/L	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	(μ S/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico
Nitratos (NO ₃ ⁻) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO ₂ ⁻) (d)	mg/L	3	3	**
Amoniaco- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0,07	**	**

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
Níquel	mg/L	0,07	**	**
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5
ORGÁNICOS				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C ₆ - C ₁₀)	mg/L	0,01	0,2	1,0
Trihalometanos	(e)	1,0	1,0	1,0
Bromoformo	mg/L	0,1	**	**
Cloroformo	mg/L	0,3	**	**
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	**	**
Bromodiclorometano	mg/L	0,06	**	**
I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	**
1,2 Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**
1,2 Diclorobenceno	mg/L	1	**	**
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	**
Tetracloroetano	mg/L	0,04	**	**
Tetracloruro de carbono	mg/L	0,004	0,004	**
Tricloroetano	mg/L	0,07	0,07	**
BTEX				
Benceno	mg/L	0,01	0,01	**
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3	**
Tolueno	mg/L	0,7	0,7	**
Xilenos	mg/L	0,5	0,5	**
Hidrocarburos Aromáticos				
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**
Organofosforados				
Malatión	mg/L	0,19	0,0001	**
Organoclorados				
Aldrin + Dieldrin	mg/L	0,00003	0,00003	**
Clordano	mg/L	0,0002	0,0002	**
Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT)	mg/L	0,001	0,001	**
Endrin	mg/L	0,0006	0,0006	**
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,00003	0,00003	**
Lindano	mg/L	0,002	0,002	**
Carbamato				
Aldicarb	mg/L	0,01	0,01	**
II. CIANOTOXINAS				
Microcistina-LR	mg/L	0,001	0,001	**
III. BIFENILOS POLICLORADOS				
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,0005	0,0005	**
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	**	**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2 000	20 000
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**	**
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	0	**	**
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos) (f)	N° Organismo/L	0	<5x10 ⁶	<5x10 ⁶

Fuente: D.S. N° 004-2017-MINAM (2017)

Anexo 7. Certificados de laboratorio de suelos y memoria de calculo

Perfil estratigráfico- C1

G.T.M.
ESTUDIOS Y PROYECTOS

Solicitado : RUTH MELISSA JANAMPA CACÑAHUARAY
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 5 PISOS Y UN SEMISÓTANO
UBICACIÓN: AV. MARCO PUENTE LLANOS, ASOCIACION LOS GUNDALES MZ A LT 1 - ATE
 PROVINCIA DE LIMA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA: OCTUBRE DEL 2018

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

CALICATA C-1

PROFUNDIDAD	SÍMBOLO	SUCS	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	MUESTRA OBTENIDA	OBSERVACIONES
0.00 - 0.40 m		GC-GM	Material de relleno compuesto de grava arcilla limosa con arena, restos de concreto, grava y bolsonera.	M-1	No hay presencia de restos orgánicos. Se trata de un suelo botánica de 2° a 4°
0.40-3.00		CL	Terro compacto de un suelo arcilla de baja plasticidad con arena de color marrón oler inusual, compacidad de media a alta.	M-2	Se trata de un suelo sin presencia de material orgánico


GUSTAVO AUGUSTO TABORY MALPARTIDA
 INGENIERO CIVIL
 N.º 12.123.456

Fuente: Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisótano, ate, 2018 - Janampa Cacñahuaray, Ruth



Perfil estratigráfico- C2

G.T.M. ESTUDIOS Y PROYECTOS

Solicitado : RUTH MELISSA JANAMPA CACÑAHUARAY
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 05 PISOS Y UN SEMISOTANO
UBICACIÓN: AV. MARCO PUENTE LLANOS, ASOCIACION LOS GUINDALES MZ A LT 1 – ATE
 PROVINCIA DE LIMA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA: OCTUBRE DEL 2018

PERFIL ESTRATIGRÁFICO CALCATA C-2

PROFUNDIDAD	SÍMBOLO	SUCS	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	MUESTRA OBTENIDA	OBSERVACIONES
0.00 - 0.40 m		GC-GM	Materia de relleno compuesto de grava arcilla limosa con arena, restos de concreto, grava y bolonera.	M-1	No hay presencia de restos orgánicos. Se trata de un suelo bolonera de 2" a 4"
0.40-3.00		CL	Esta compuesto de un suelo , arcilla de baja plasticidad con arena de color marrón color inusual , compacidad de media a alta.	M-2	Se trata de un suelo sin presencia de material orgánico


 GUSTAVO AUGUSTO TABORY MALPARTIDA
 INGENIERO CIVIL
 R.T. CIP Nº 1

Fuente: Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisótano, ate, 2018 - Janampa Cacñahuaray, Ruth

Ensayo de laboratorio-C1 muestra 1 – contenido de humedad



Laboratorio de Suelos, Concreto,
Asfalto y Mecánica de Rocas

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D - 2216 N.T.P. - 338.127 MTC E - 108

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 05 PISOS Y UN SEMISÓTANO - ATE 2018
SOLICITADO : RUTH MELISSA JANAMPA CACÑAHUARAY
UBICACIÓN : AVENIDA MARCO FUENTE LLANOS, ASOCIACION LOS OLINDALES - MC. A. LT-1 - ATE
FECHA : OCTUBRE - 2018

CALICATA	C - 1				
MUESTRA N°	M - 1				
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 0.40				
Tara N° -	327				
1. Peso recipiente + suelo húmedo	g	843.70			
2. Peso recipiente + suelo seco	g	836.06			
3. Peso de recipiente	g	370.06			
4. Peso de agua	(1) - (3) g	17.62			
5. Peso de suelo seco	(2) - (3) g	655.42			
6. Contenido de humedad	$(4)/(5)*100$ %	3.17			

CALICATA	C - 1				
MUESTRA N°	M - 2				
PROFUNDIDAD (m)	0.40 - 2.00				
Tara N° -	358				
1. Peso recipiente + suelo húmedo	g	550.26			
2. Peso recipiente + suelo seco	g	502.06			
3. Peso de recipiente	g	245.70			
4. Peso de agua	(1) - (3) g	48.20			
5. Peso de suelo seco	(2) - (3) g	361.36			
6. Contenido de humedad	$(4)/(5)*100$ %	18.44			

CALICATA					
MUESTRA N°					
PROFUNDIDAD (m)					
Tara N° -					
1. Peso recipiente + suelo húmedo	g				
2. Peso recipiente + suelo seco	g				
3. Peso de recipiente	g				
4. Peso de agua	(1) - (3) g				
5. Peso de suelo seco	(2) - (3) g				
6. Contenido de humedad	$(4)/(5)*100$ %				

Observaciones :

ENCARGADO DEL LABORATORIO
ING. JORGE ROJAS
EVA CP N° 84102



ASOCIACION PERU S.A.C.

Av. San Martín 1000 - Independencia - Lima - Perú. Telf: (01) 982 5032 Cel: 996 146 804

Fuente: Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisótano, ate, 2018 - Janampa Cacñahuaray, Ruth

Análisis granulométrico calicata - C1 muestra 1



Laboratorio de Suelos, Concreto,
Asfalto y Mecánica de Rocas

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

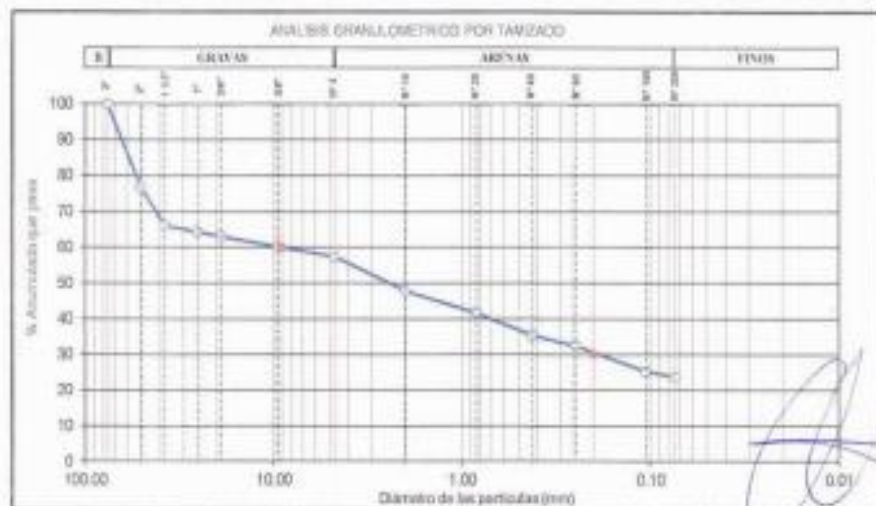
ASTM D - 6913 N.T.P. - 338.128 MTC E - 204

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 05 PISOS Y UN SEMISÓTANO - ATE 2018
SOLICITADO : RUTH MELISSA JARAMBA CACÑAHUARAY
UBICACIÓN : AVENIDA MARCO PUEBLO LLANOS, ASOCIACIÓN LOS GUINDALES, MZ. A, LT. 1 - ATE
FECHA : OCTUBRE - 2018

CALICATA :	C - 1	Húm. Natural (%) :	5.17	ASTM D-1585 :	A-19 (S)
MUESTRA :	M - 1	Peso Total (g) :	3097.0	SLCS : ASTM D-2487 :	GC-GM
PROFUNDIDAD :	0.00 - 0.40	Peso Lixivo (g) :	214.7	Grava arriba lixada con agua	

TAMICES ASTM	DESCRIPCIÓN ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASAJE (%)
2"	76.200				100.0
2"	50.800	2447.0	79.02	25.15	74.8
1.40"	35.100	1139.0	36.78	33.55	66.1
1"	25.400	179.0	5.78	35.53	64.1
3/8"	19.000	148.0	4.78	36.80	63.1
3/16"	11.750	307.0	9.91	39.70	60.1
N° 4	4.750	309.0	9.94	42.54	57.1
N° 10	1.900	1027.27	33.17	51.38	47.9
N° 20	0.850	881.19	28.45	59.24	41.7
N° 40	0.425	883.04	28.48	64.83	35.4
N° 60	0.250	321.50	10.38	67.59	32.4
N° 100	0.150	346.36	11.18	74.70	25.1
N° 200	0.075	170.76	5.51	78.23	22.7
< N° 200	-	292.9	9.45	100.00	0.0

GU	0.01	CU	-	Grava	42.5
GU	0.20	CU	-	Armas	33.8
GU	-	CU	-	Fines	23.7



Observaciones :

EL COMITÉ DE CALIFICACIÓN
INGENIERO CIVIL
COT. CIV. N° 14072



GEOGLOBAL PERÚ S.A.C.

Calle Comercio - Independencia, Lima - Perú. Tel: (01) 422 5670 Cel: 998 146 814

Fuente: Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisótano, ate, 2018 - Janampa Cacñahuaray, Ruth

Análisis granulométrico calicata - C1 muestra 2



Laboratorio de Suelos, Concreto,
Asfalto y Mecánica de Rocas

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

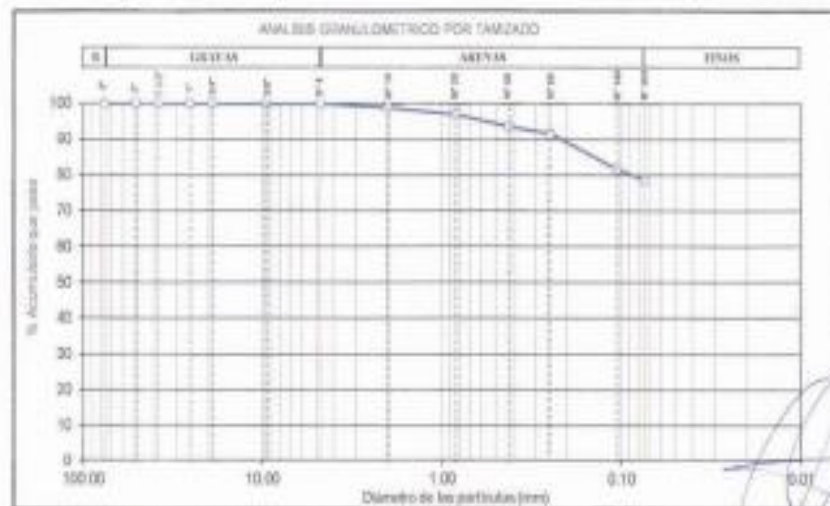
ASTM D - 6913 N.T.P. - 339.138 MTC E - 204

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 5 PISOS Y UN SEMISÓTANO - ATE 2018
SOLICITADO : RUTH MELISSA JANAMPA CACÑAHUARAY
UBICACIÓN : AVENIDA MARCO PUEBLO LLANOS, ASOCIACIÓN LOR BUÑALES, MZ. A LT. 1 - ATE
FECHA : OCTUBRE - 2018

CALICATA :	C-1	Hum. Natural (%)	10.44	AAS-100 : ASTM D-2000	A-8 (S)
MUESTRA :	M-2	Peso Total (g)	200.0	SUCO : ASTM D-2000	CL
PROFUNDIDAD :	0.40 - 0.50	Peso Líquido (g)	78.7	Árbitra de baja plasticidad con arena	

TAMIZAS ASTM	DESCRIPCIÓN ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE DESEMBAZADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
2"	50.80				100.0
2"	50.80				100.0
1 1/2"	38.10				100.0
1"	25.40				100.0
3/8"	19.00				100.0
3/8"	9.50				100.0
Nº 4	4.75				100.0
Nº 10	2.00	0.98	1.02	1.02	98.98
Nº 20	0.84	0.25	1.05	2.20	97.75
Nº 40	0.425	11.65	3.37	6.37	93.63
Nº 60	0.25	0.66	1.00	8.37	91.63
Nº 100	0.15	33.11	15.00	16.40	83.60
Nº 200	0.075	10.32	3.36	31.21	78.7
Nº 250	-	276.3	78.65	100.00	0.0

000	-	Co	-	Gravas	0.0
030	-	Co	-	Arenas	21.3
010	-			Finos	78.7



GEOGLOBAL PERU S.A.C.

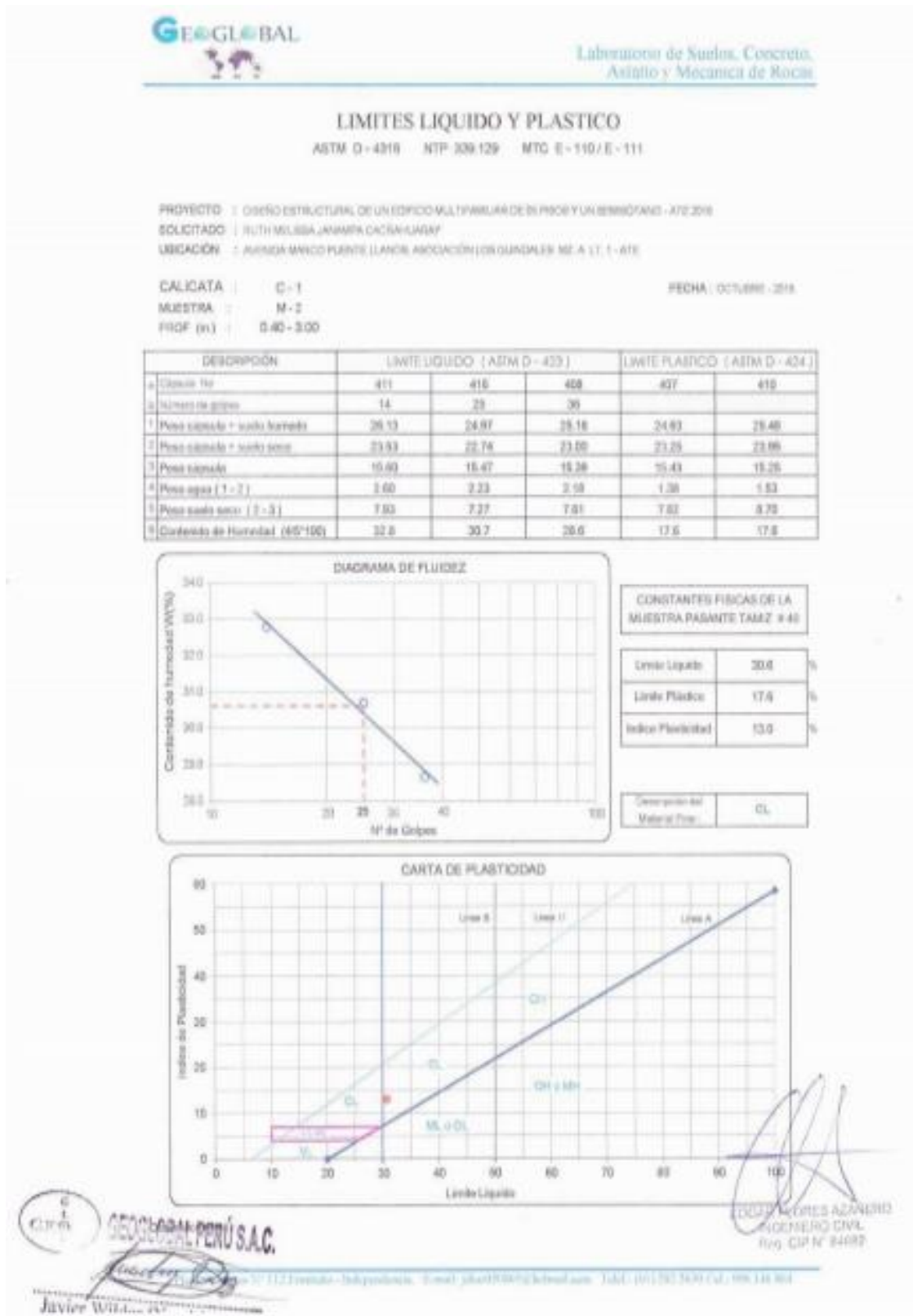
Javier Wilder Díaz Morán

Javier Wilder Díaz Morán

ED. PLUMMER HUANERQ
RUCOS: 20108
RUC. C/P Nº 2043

Fuente: Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisótano, ate, 2018 - Janampa Cacñahuaray, Ruth

Limite líquido y plástico



Fuente: Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisótano, ate, 2018 - Janampa Cacñahuaray, Ruth

DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 5 PISOS Y UN SEMISÓTANO - ITE 2018

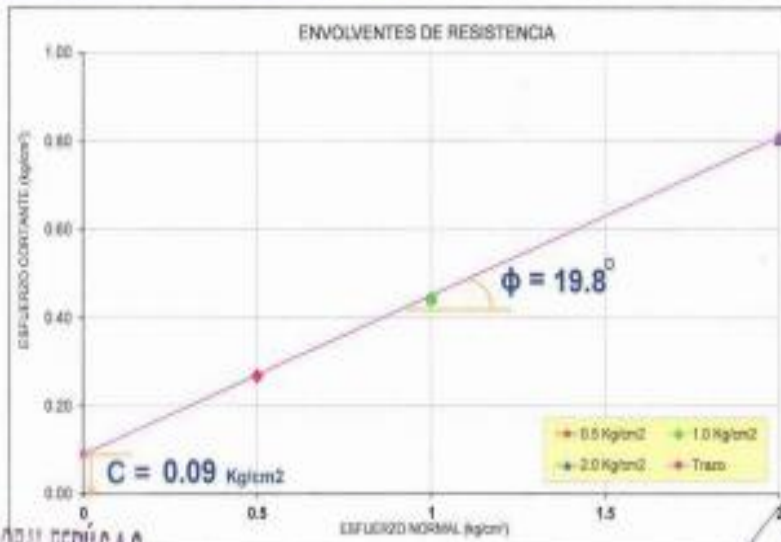
Página: 2 de 2

RUTH MELISSA JANAMPA CHOYAHUARY

AVENIDA MARCO PUNTE LLANOS, 4900000N LOS GUINEALES NE.A. CT. 1-A TE

C - 1 M - 2 0.40 - 3.00 CL

DEFORMACION LIBERADA (M)	ESFUERZO NORMAL (Kg/cm ²)			ALFA 12	ALFA25	ALFA33	PROM12	PROM12
	0.50	1.00	3.00					
0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.0	0.0
0.05	0.02	0.07	0.10	2.19	3.40	3.8	3.8	3.8
0.10	0.03	0.09	0.11	2.50	4.05	3.9	3.9	3.9
0.15	0.04	0.11	0.12	2.88	4.66	5.0	5.0	5.0
0.20	0.05	0.14	0.13	4.27	6.75	5.0	5.0	5.0
0.25	0.07	0.17	0.14	6.08	9.45	6.8	6.8	6.8
0.30	0.09	0.20	0.16	8.54	13.16	7.8	7.8	7.8
0.35	0.10	0.23	0.17	9.21	11.08	8.8	8.8	8.8
0.40	0.12	0.27	0.17	9.67	11.73	10.8	10.8	10.8
0.45	0.14	0.30	0.19	11.28	11.51	11.4	11.4	11.4
0.50	0.16	0.33	0.20	11.50	14.06	12.8	12.8	12.8
0.55	0.17	0.35	0.21	12.08	12.65	12.1	12.1	12.1
0.60	0.19	0.38	0.22	12.48	16.13	14.3	14.3	14.3
0.65	0.20	0.40	0.23	12.46	15.43	13.8	13.8	13.8
0.70	0.21	0.42	0.24	12.45	17.48	16.0	16.0	16.0
0.75	0.22	0.43	0.24	12.50	17.44	15.2	15.2	15.2
0.80	0.23	0.44	0.24	14.50	16.99	15.8	15.8	15.8
0.85	0.24	0.45	0.25	13.07	15.65	15.8	15.8	15.8
0.90	0.25	0.46	0.25	15.58	16.17	16.2	16.2	16.2
0.95	0.26	0.47	0.26	16.77	16.68	16.7	16.7	16.7
1.00	0.27	0.48	0.26	16.77	18.98	16.8	16.8	16.8
1.05	0.28	0.49	0.27	16.77	18.33	17.4	17.4	17.4
1.10	0.29	0.49	0.27	16.77	18.62	18.2	18.2	18.2
1.15	0.29	0.49	0.27	16.77	21.17	18.0	18.0	18.0
1.20	0.29	0.49	0.27	16.77	21.54	18.2	18.2	18.2
1.25	0.29	0.49	0.27	16.50	22.58	19.6	19.6	19.6
1.30	0.29	0.49	0.27	15.66	25.73	20.8	20.8	20.8
1.35	0.29	0.49	0.27	16.42	25.82	20.8	20.7	20.6
1.40	0.29	0.49	0.27	14.28	27.57	21.3	21.5	20.9
1.45	0.29	0.49	0.27	14.67	29.29	22.9	23.2	22.1
1.50	0.29	0.49	0.27	17.20	30.73	24.3	24.1	24.0
1.55	0.29	0.49	0.27	18.13	31.96	25.4	25.2	25.0
1.60	0.29	0.49	0.27	17.44	33.68	26.1	25.7	25.6
1.65	0.27	0.44	0.25	18.54	34.51	27.1	26.7	26.5
1.70	0.27	0.44	0.25	19.97	35.73	27.8	27.4	27.1
1.75	0.27	0.44	0.25	19.18	36.13	28.3	27.9	27.7
1.80	0.27	0.44	0.25	19.97	36.48	29.4	27.8	27.7



GEOGLOBAL PERU S.A.C.

Av. Los Olivos 112, Lima - Perú. Tel: +51 1 476 0000. Email: info@geoglobal.com.pe

[Handwritten Signature]

Fuente: Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisótano, ate, 2018 - Janampa Cacñahuaray, Ruth

Análisis químico.

GEOLGLOBAL
Laboratorio de Suelos, Concreto,
Asfalto y Mecánica de Rocas

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELO

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 05 PISOS Y UN SEMISÓTANO - ATE 2018

SOLICITANTE : RUTH MELISSA JANAMPA CACÑAHUARAY

PROCEDENCIA : AVENIDA MARCO PUENTE LLANDS, ASOCIACIÓN LOS GUINDALES MZ. A LT. 1 - ATE

FECHA : OCTUBRE - 2018

N° Campo Calicata/Muestra	SST (ppm)	CL (ppm)	SO ₄ (ppm)	pH
C - 1 M - 2 Prof. 0.40 - 3.00 m.	666.50	98.13	129.82	7.20

Métodos:
Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002
Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.177 - 2002
Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002
pH: Método Potenciométrico

 **GEOGLOBAL PERÚ S.A.C.**
Javier Wilder Díaz Morán
Javier Wilder Díaz Morán
GERENTE GENERAL


ROCAS FLORES AZAVEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 64892

Pje. Los Mirtes N° 112 Firmatambo - Independencia. E-mail: jldiaz050809@hotmail.com
Tel: (01) 582 5030 Cel: 996 146 804

Fuente: Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisótano, ate, 2018 - Janampa Cacñahuaray, Ruth

Cálculo de la capacidad portante del suelo.

Formula: $Q_u = S_c C N_c + S_q Y_t D_f N_q + 1/2 S_y Y_f B N_y$

C= Cohesión del suelo = 0 (kg/cm²).

Y_t, Y_f= Peso unitario del suelo Y_t= 0.0016 (kg/cm³)

Y_f= 0.00169 (kg/cm³)

D_f= Profundidad de cimentación = 150 cm

B= Ancho de cimentación = 100 cm

Φ= Angulo de fricción = 19.80 °

N_c, N_q, N_y= Factor de capacidad de carga

N_c= 6.27

N_q= 14.65

N_y= 5.24

S_c, S_q, S_y= Factor de forma.

S_c= 1.19

S_q= 1.44

S_y= 0.6

FS= Factor de seguridad. = 3

Remplazando en la fórmula: **q_u= 5.3 kg/cm².**

Aplicando el factor de seguridad: **q_a= 1.78 kg/cm²**

Anexo 8. Análisis de costos unitarios

APU SISTEMA CONDOMINIAL

- Analisis de precios unitario obras provisionales.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0707009 DISEÑO DE UNA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APLICANDO EL SISTEMA CONVENCIONAL, ASOCIACIÓN LOS ALPES, ATE, 2020						Fecha presupuesto	07/11/2020	
Subpresupuesto	001 OBRAS PROVISIONALES								
Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60M X 7.20M.							
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			2,162.00		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales								
0209040007	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20m			und		1.0000	2,162.00	2,162.00	
								2,162.00	
Partida	01.02	CASETA PARA GUARDIANA, ALMACEN Y RESIDENCIA							
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB			4,500.00		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales								
0243900001	CASETA ADICIONAL TECHADA SEDAPAL			m2		1.0000	4,500.00	4,500.00	
								4,500.00	
Partida	01.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD							
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB			3,689.13		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra								
0147010003	OFICIAL			hh	1.0000	8.0000	18.91	151.28	
0147010004	PEON			hh	2.0000	16.0000	17.07	273.12	
								424.40	
	Materiales								
0229040010	MALLA NARANJA 50yd x1mt			pza		10.0000	47.00	470.00	
0229040092	CINTA SEÑALIZADORA AMARILLA			rl		6.0000	55.00	330.00	
0243400033	SEÑALES DE OBLIGACION, PREVENCION, PROHIBICION E INFORMACION SURTIDA			m2		6.0000	42.00	252.00	
0243400034	SEÑALES INTERNAS Y EXTERNAS			m2		6.0000	60.00	360.00	
0243400035	SEÑAL PREVENTIVA 75 X 75 cm			m2		6.0000	40.00	240.00	
0263010013	POSTE DE SEÑALIZACION DE CONCRETO Y MADERA			m		100.0000	16.00	1,600.00	
								3,252.00	
	Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	424.40	12.73	
								12.73	
Partida	01.04	BAÑO PORTATIL DISAL							
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			490.00		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales								
0210980002	BAÑO PORTATIL DISAL			pza		1.0000	490.00	490.00	
								490.00	
Partida	01.05	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO LIVIANO Y HERRAMIENTAS							
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB			1,200.00		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales								
0232100005	TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQUINARIA			GLB		1.0000	1,200.00	1,200.00	
								1,200.00	

- Analisis de precios unitario de agua potable

Partida	02.01.01	OBRAS CIVILES EN CASETA DE BOMBEO					
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : GLB	10,315.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.	
	Materiales						
0239130022	CONSTRUCCION DE CASETA PARA EQUIPO DE BOMBEO	GLB		1.0000	10,315.00	10,315.00	10,315.00
<hr/>							
Partida	02.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA DE 13 HP					
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000			Costo unitario directo por : GLB	5,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.	
	Materiales						
0239900121	SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA 13 HP / INCLUYE ACCESORIOS	GLB		1.0000	5,000.00	5,000.00	5,000.00
<hr/>							
Partida	02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000			Costo unitario directo por : m2	1.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	25.11	0.08	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	17.07	1.09	
						1.17	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.17	0.04	0.04
<hr/>							
Partida	02.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000			Costo unitario directo por : m2	82.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.	
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0267	23.93	0.64	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0533	17.07	0.91	
						1.55	
	Materiales						
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0500	17.04	0.85	
0230550058	ESTACION TOTAL	DIA		1.0000	80.00	80.00	
0230990080	WINCHA	und		0.0030	35.00	0.11	
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	1.70	0.03	
						80.99	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.55	0.05	0.05
<hr/>							
Partida	02.02.02.01	EXCAVAC.DE ZANJA MANUAL HASTA 1.5 M					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000			Costo unitario directo por : m3	283.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2286	25.11	5.74	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	4.5714	23.93	109.39	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.2857	18.91	43.22	
0147010004	PEON	hh	3.0000	6.8571	17.07	117.05	
						275.40	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	275.40	8.26	8.26

Partida	02.02.02.02	REFINE Y NIVELACION ZANJA PARA TUBERIA						
Rendimiento	m/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m			2.20	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	0.8000	0.1280	17.07	2.18		
						2.18		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	2.18	0.02		
						0.02		
Partida	02.02.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA E= 0.10M						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 125.0000	EQ. 125.0000	Costo unitario directo por : m2			7.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0640	23.93	1.53		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1280	17.07	2.18		
						3.71		
	Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0720	42.00	3.02		
0239050000	AGUA	m3		0.0480	5.00	0.24		
						3.26		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	3.71	0.07		
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0640	5.90	0.38		
						0.45		
Partida	02.02.02.04	RELLENO COMP. ZANJA 1.40M PROF.						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3			49.30	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.		
	Mano de Obra							
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.4000	23.93	9.57		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	17.07	13.66		
						23.23		
	Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5450	42.00	22.89		
0239050000	AGUA	m3		0.0720	5.00	0.36		
						23.25		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	23.23	0.46		
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.4000	5.90	2.36		
						2.82		
Partida	02.02.02.05	ELIMN. DESMONTE (CARG+V) D=25KM						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 160.0000	EQ. 160.0000	Costo unitario directo por : m3			19.88	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0500	17.07	0.85		
						0.85		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.85	0.02		
0348040023	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	hm	1.0000	0.0500	237.52	11.88		
0349040007	CARGADOR SILLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3	hm	1.0000	0.0500	142.69	7.13		
						19.03		

Partida	02.02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° DE PVC 6"						
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und			34.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.93	3.83		
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0160	18.91	0.30		
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	17.07	1.37		
						5.50		
	Materiales							
0230010085	PEGAMENTO PVC 1/4 GALON	und		0.0200	84.75	1.70		
0272530033	CODO PVC SAP 6" X 90°	pza		1.0000	27.54	27.54		
						29.24		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.50	0.17		
						0.17		
Partida	02.02.05.01	OBRAS CIVILES VALVULA DE AIRE						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : GLB			2,013.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147000037	CAMARA P. VALVULA AIRE / EXC.TERR NORMAL / E.M.E / OB.COCCRETO.	GLB		1.0000	2,013.00	2,013.00		
						2,013.00		
Partida	02.02.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AIRE 6" / INC. ACCESORIOS						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : GLB			640.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147000038	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AIRE 6"	GLB		1.0000	640.00	640.00		
						640.00		
Partida	02.02.05.03	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60 m e=1/8" INC. ACCESORIOS + PINTURA						
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			331.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147000039	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60 m e=1/8" INC. ACCESORIOS + PINTURA	GLB		1.0000	331.00	331.00		
						331.00		
Partida	02.02.06.01	OBRAS CIVILES VALVULA DE PURGA						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : GLB			2,082.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147000040	CAMARA P. VALVULA DE PURGA / EXC.TERR NORMAL / E.M.E / GLB OB.COCCRETO.	GLB		1.0000	2,082.00	2,082.00		
						2,082.00		
Partida	02.02.06.02	SUMINISTRO Y COLOC. DE ACCESORIOS EN VALVULA DE PURGA Ø = 6"						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : GLB			532.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147000041	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA DE 6" INC. ACCESORIOS	GLB		1.0000	532.00	532.00		
						532.00		

Partida	02.04.01.02.04 PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PRESTAMO E=0.40 M						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : m3			34.83
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Mano de Obra						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.1778	23.93	4.25
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.3556	17.07	6.07
							10.32
	Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.5450	42.00	22.89
0239050000	AGUA		m3		0.0720	5.00	0.36
							23.25
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.0000	10.32	0.21
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	0.1778	5.90	1.05
							1.26

Partida	02.04.01.02.05 SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO E=0.7M						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m3			36.28
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Mano de Obra						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.2000	23.93	4.79
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.4000	17.07	6.83
							11.62
	Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.5450	42.00	22.89
0239050000	AGUA		m3		0.0720	5.00	0.36
							23.25
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.0000	11.62	0.23
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	0.2000	5.90	1.18
							1.41

Partida	02.04.01.02.06 ELIMIN. DESMONTE (CARG+V) D=25KM						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 160.0000	EQ. 160.0000	Costo unitario directo por : m3			39.06
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0500	17.07	0.85
							0.85
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.85	0.03
0348040023	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.		hm	0.8120	0.0406	237.52	9.64
0349040007	CARGADOR SILLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3		hm	4.0000	0.2000	142.69	28.54
							39.21

Partida	02.04.01.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC SP Ø 3"						
Rendimiento	m/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m			56.02
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	23.93	0.77
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	18.91	0.61
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0540	17.07	1.09
							2.47
	Materiales						
0230460035	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN		und		0.0030	84.75	0.25
0272130096	TUB. PVC NORMA ISO 4435 Ø 3"		m		1.0200	52.21	53.25
							53.50
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.0000	2.47	0.05
							0.05

Partida	02.04.01.03.02		SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC SP Ø 2 1/2"				
Rendimiento	m/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m			102.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	23.93	0.64	
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	18.91	0.50	
014701004	PEON	hh	2.0000	0.0533	17.07	0.91	
2.05							
Materiales							
0230460035	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	und		0.0030	84.75	0.25	
0273010041	TUBERIA PVC SAL 2 1/2"	m		1.0200	98.00	99.96	
100.21							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	2.05	0.04	
0.04							
<hr/>							
Partida	02.04.01.03.03		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 2"				
Rendimiento	m/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m			66.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	23.93	0.64	
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	18.91	0.50	
014701004	PEON	hh	2.0000	0.0533	17.07	0.91	
2.05							
Materiales							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0030	84.75	0.25	
0272130099	TUB. PVC DE 2"	m		1.0200	63.00	64.26	
64.51							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.05	0.06	
0.06							
<hr/>							
Partida	02.04.01.03.04		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 1 1/2"				
Rendimiento	m/DIA	MO. 330.0000	EQ. 330.0000	Costo unitario directo por : m			59.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0242	23.93	0.58	
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0242	18.91	0.46	
014701004	PEON	hh	2.0000	0.0485	17.07	0.83	
1.87							
Materiales							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0030	84.75	0.25	
0273010039	TUBERIA PVC SAL 1 1/2"	m		1.0200	55.90	57.02	
57.27							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.87	0.06	
0.06							

Partida	02.04.01.03.05		SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SP Ø 1"			
Rendimiento	m/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m		28.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	23.93	0.64
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	18.91	0.50
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0533	17.07	0.91
						2.05
Materiales						
0230460035	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	und		0.0030	84.75	0.25
0272130098	TUB. PVC NORMA ISO 4435 DN= 1"	m		1.0200	25.50	26.01
						26.26
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	2.05	0.04
						0.04

Partida	02.04.01.04.01		SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° DE PVC 3"			
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und		11.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.93	3.83
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0160	18.91	0.30
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	17.07	1.37
						5.50
Materiales						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0030	84.75	0.25
0272530086	CODO PVC SAP 3" X 90°	pza		1.0000	5.30	5.30
						5.55
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.50	0.17
						0.17

Partida	02.04.01.04.02		SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° DE PVC 2 1/2"			
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und		10.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.93	3.83
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0160	18.91	0.30
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	17.07	1.37
						5.50
Materiales						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0030	84.75	0.25
0272530082	CODO PVC SAP 2 1/2" X 90°	pza		1.0000	4.80	4.80
						5.05
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.50	0.17
						0.17

Partida	02.04.01.04.03		SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC 33mm (1") x 90°				
Rendimiento	und/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : und			8.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	23.93	3.19	
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0133	18.91	0.25	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0667	17.07	1.14	
4.58							
Materiales							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0030	84.75	0.25	
0272060052	CODO PVC SAP 1" x 90°	und		1.0000	3.30	3.30	
3.55							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.58	0.14	
0.14							
<hr/>							
Partida	02.04.01.04.04		SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC 88mm (3")				
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und			23.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.93	3.83	
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0160	18.91	0.30	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	17.07	1.37	
5.50							
Materiales							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0030	84.75	0.25	
0273130005	TEE PVC SAL 3" X 3"	pza		1.0000	17.30	17.30	
17.55							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.50	0.17	
0.17							
<hr/>							
Partida	02.04.01.04.05		SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC 73mm (2 1/2")				
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und			22.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.93	3.83	
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0160	18.91	0.30	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	17.07	1.37	
5.50							
Materiales							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0030	84.75	0.25	
0273130004	TEE PVC SAL 2 1/2" X 2 1/2"	pza		1.0000	16.50	16.50	
16.75							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.50	0.17	
0.17							

Partida	02.04.01.04.06		SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC 33mm (1")				
Rendimiento	und/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : und			10.47
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1333	23.93	3.19
0147010003	OFICIAL		hh	0.1000	0.0133	18.91	0.25
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.0667	17.07	1.14
							4.58
	Materiales						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC		gln		0.0030	84.75	0.25
0273130022	TEE PVC 1"		und		1.0000	5.50	5.50
							5.75
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	4.58	0.14
							0.14

Partida	02.04.01.04.07		SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DOBLE PVC 88 mm (3")				
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und			25.42
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1600	23.93	3.83
0147010003	OFICIAL		hh	0.1000	0.0160	18.91	0.30
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.0800	17.07	1.37
							5.50
	Materiales						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC		gln		0.0030	84.75	0.25
0273130029	TEE DOBLE DE 3" PVC SAL		und		1.0000	19.50	19.50
							19.75
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	5.50	0.17
							0.17

Partida	02.04.01.04.08		SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DOBLE PVC 33MM (1")				
Rendimiento	und/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : und			14.42
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1333	23.93	3.19
0147010003	OFICIAL		hh	0.1000	0.0133	18.91	0.25
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.0667	17.07	1.14
							4.58
	Materiales						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC		gln		0.0030	84.75	0.25
0273130028	TEE DOBLE DE 1X1" PVC SAL		und		1.0000	9.45	9.45
							9.70
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	4.58	0.14
							0.14

Partida	02.04.01.04.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 88 X 73MM						
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und			11.52	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.93	3.83		
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0160	18.91	0.30		
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	17.07	1.37		
						5.50		
	Materiales							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0030	84.75	0.25		
0272150088	REDUCC.PVC SAP S-PRESION 3" X 2 1/2"	pza		1.0000	5.60	5.60		
						5.85		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.50	0.17		
						0.17		
Partida	02.04.01.04.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 88 X 33MM						
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und			13.52	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.93	3.83		
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0160	18.91	0.30		
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	17.07	1.37		
						5.50		
	Materiales							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0030	84.75	0.25		
0272150089	REDUCC.PVC SAP S-PRESION 3" X 1"	pza		1.0000	7.60	7.60		
						7.85		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.50	0.17		
						0.17		
Partida	02.04.01.04.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 73 X 33MM						
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und			11.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.93	3.83		
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0160	18.91	0.30		
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	17.07	1.37		
						5.50		
	Materiales							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0030	84.75	0.25		
0272150090	REDUCC.PVC SAP S-PRESION 2 1/2" X 1"	pza		1.0000	5.80	5.80		
						6.05		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.50	0.17		
						0.17		

Partida	02.04.01.04.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 73 X 48MM						
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und			15.82	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.93	3.83		
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0160	18.91	0.30		
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	17.07	1.37		
						5.50		
	Materiales							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0030	84.75	0.25		
0273180024	REDUCCION PVC 2 1/2" A 1 1/2"	pza		1.0000	9.90	9.90		
						10.15		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.50	0.17		
						0.17		
Partida	02.04.01.04.13	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 48 X 33MM						
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und			10.82	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.93	3.83		
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0160	18.91	0.30		
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	17.07	1.37		
						5.50		
	Materiales							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0030	84.75	0.25		
0273180025	REDUCCION PVC 1 1/2" A 1"	pza		1.0000	4.90	4.90		
						5.15		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.50	0.17		
						0.17		
Partida	02.04.01.05.01	PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN DE LA TUBERÍA						
Rendimiento	m/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m			2.15	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	23.93	0.55		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	18.91	0.43		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	17.07	0.78		
						1.76		
	Materiales							
0239020079	HIPOCLORITO DE CALCIO 70%	kg		0.0100	17.98	0.18		
0239050000	AGUA	m3		0.0100	5.00	0.05		
						0.23		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.76	0.05		
0337020043	BALDE PRUEBA-TAPON -ABRAZ. Y ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0229	5.00	0.11		
						0.16		
Partida	02.05.01	OBRAS CIVILES VALVULA DE CONTROL						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : GLB			1,389.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
	Mano de Obra							
0147000045	CAMARA P. VALVULA CONTROL / EXC.TERR NORMAL / E.M.E / OB.COCCRETO.	GLB		1.0000	1,389.00	1,389.00		
						1,389.00		

Partida	02.05.02	SUMINISTRO E INST. DE VALVULAS DE COMPUERTA					
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : GLB			512.25
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales						
0239900113	SUMINISTRO E INSTAL. DE VALVULAS DE COMPUERTA 60 MM /GLB INC. ACCESORIOS				1.0000	220.14	220.14
0239900114	SUMINISTRO E INSTAL. DE VALVULAS DE COMPUERTA 42 MM /GLB INC. ACCESORIOS				1.0000	292.11	292.11
							512.25
Partida	02.05.03	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60 m e=1/8" INC. ACCESORIOS + PINTURA					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			331.28
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147000039	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60 m e=1/8" INC. ACCESORIOS + PINTURA		GLB		1.0000	331.28	331.28
							331.28
Partida	02.06.01	OBRAS CIVILES DE CAMARAS REDUCTORAS DE PRESION					
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : GLB			1,689.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales						
0229610004	CAMARA ROMPE PRESION (INCL. CAMARA SUMINISTROS Y COLOCACION)		und		1.0000	1,689.00	1,689.00
							1,689.00
Partida	02.06.02	SUMINISTRO Y COLOC. DE ACCESORIOS EN CAMARA ROMPE PRESION T-06					
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : GLB			967.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales						
0239120101	SUMINISTRO Y COLOC. DE ACCESORIOS EN CAMARA ROMPE PRESION T-06		pza		1.0000	967.00	967.00
							967.00
Partida	02.06.03	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60 m e=1/8" INC. ACCESORIOS + PINTURA					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			331.28
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147000039	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60 m e=1/8" INC. ACCESORIOS + PINTURA		GLB		1.0000	331.28	331.28
							331.28
Partida	02.07.01.01	LIMPEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			4.37
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	18.91	1.51
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1600	17.07	2.73
							4.24
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	4.24	0.13
							0.13

Partida	02.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA DE 1/2" - PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS					
Rendimiento	m/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m			12.17
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	23.93	3.19	
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0133	18.91	0.25	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0667	17.07	1.14	
							4.58
Materiales							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0030	84.75	0.25	
0272130101	TUB. PVC NORMA ISO 4435 DN= 1/2"	m		1.0000	7.20	7.20	
							7.45
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.58	0.14	
							0.14
Partida	02.08.02	PRUEBA HIDRAULICA					
Rendimiento	m/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m			2.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	23.93	0.55	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	18.91	0.43	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	17.07	0.78	
							1.76
Materiales							
0239020079	HIPOCLORITO DE CALCIO 70%	kg		0.0100	17.98	0.18	
0239050000	AGUA	m3		0.0100	5.00	0.05	
							0.23
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.76	0.05	
0337020043	BALDE PRUEBA-TAPON -ABRAZ. Y ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0229	5.00	0.11	
							0.16

Partida	03.01.04	SOLADO DE CONCRETO PARA BUZONES					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2			42.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
014700022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1333	23.93	3.19	
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0267	25.11	0.67	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	23.93	3.19	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	18.91	2.52	
0147010004	PEON	hh	10.0000	1.3333	17.07	22.76	
32.33							
Materiales							
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1520	22.50	3.42	
0238000000	HORMIGON	m3		0.0650	52.00	3.38	
0239050100	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0080	5.00	0.04	
6.84							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	32.33	0.97	
0348010008	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 11 P3-18 HP	hm	1.0000	0.1333	15.00	2.00	
2.97							
Partida	03.01.05	CONST. DE BUZON ESTANDAR TIPO I. F' C=210KG/CM2, D=1.2M / H=1.2M - 2.00M					
Rendimiento	und/DIA	MO. 0.8000	EQ. 0.8000	Costo unitario directo por : und			2,434.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	1.0000	25.11	25.11	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	20.0000	23.93	478.60	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	10.0000	18.91	189.10	
0147010004	PEON	hh	5.0000	50.0000	17.07	853.50	
1,546.31							
Materiales							
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.8000	6.90	5.52	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.8600	3.90	3.35	
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		14.7000	7.80	114.66	
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0350	80.00	2.80	
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		1.5500	59.32	91.95	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		1.0500	42.00	44.10	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		15.8000	22.50	355.50	
0239050000	AGUA	m3		0.4000	5.00	2.00	
0243000025	MADERA NACIONAL PIENCOFRADO-CARP	p2		7.3000	1.70	12.41	
632.29							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,546.31	46.39	
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	10.0000	13.50	135.00	
034952002	VIBRADOR CONCRETO 1 1/2" - 18PL - 4HP	hm	1.0000	10.0000	7.50	75.00	
256.39							

Partida	03.01.06	CONSTRUCCIÓN DE TECHO, MARCO Y TAPA DE BUZÓN				
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und		447.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	23.93	38.29
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.6000	18.91	30.26
0147010004	PEON	hh	3.0000	4.8000	17.07	81.94
						150.49
Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0800	6.90	0.55
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.8600	3.90	3.35
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0350	80.00	2.80
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.2300	42.37	9.75
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.2700	42.00	11.34
0221000002	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) ANDINO	BOL		4.0400	22.50	90.90
0239050000	AGUA	m3		0.0700	5.00	0.35
0250040051	MARCO F" F" PARA BUZON DE D=0.60 CMX125KG	und		1.0000	153.00	153.00
0256900001	MOLDE METALICO PARA BUZON	p2		1.6000	12.50	20.00
						292.04
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	150.49	4.51
						4.51
Partida	03.01.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE Y DESMONTE (D=25KM)				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 160.0000	EQ. 160.0000	Costo unitario directo por : m3		19.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0500	17.07	0.85
						0.85
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.85	0.02
0348040023	CAMIÓN VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	hm	1.0000	0.0500	237.52	11.88
0349040007	CARGADOR SILLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3	hm	1.0000	0.0500	142.69	7.13
						19.03
Partida	03.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2		1.23
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	25.11	0.08
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	17.07	1.09
						1.17
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.17	0.06
						0.06

Partida	03.03.03		EXCAVACION PARA BUZONES				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3			218.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	25.11	6.70	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	23.93	63.81	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.6667	18.91	50.43	
0147010004	PEON	hh	2.0000	5.3333	17.07	91.04	
211.98							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	211.98	6.36	
6.36							
Partida	03.03.04		SOLADO PARA CAJAS CONDOMINIALES				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2			33.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.	
Mano de Obra							
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1000	23.93	2.39	
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0200	25.11	0.50	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	23.93	2.39	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	18.91	1.89	
0147010004	PEON	hh	10.0000	1.0000	17.07	17.07	
24.24							
Materiales							
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1520	22.50	3.42	
0238000000	HORMIGON	m3		0.0650	52.00	3.38	
0239050100	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0080	5.00	0.04	
6.84							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.24	0.73	
0348010008	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 11 P3-18 HP	hm	1.0000	0.1000	15.00	1.50	
2.23							
Partida	03.03.05		SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJAS CONDOMINIALES				
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : und			343.90
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	25.11	6.70	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	23.93	63.81	
0147010004	PEON	hh	2.0000	5.3333	17.07	91.04	
161.55							
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		1.2500	42.00	52.50	
0239900119	SUMINISTRO E INSTA. DE CAJAS CONDOMINIALES DE 400MM	und		1.0000	125.00	125.00	
177.50							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	161.55	4.85	
4.85							

Partida	03.03.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE Y DESMONTE (D=25KM)						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 160.0000	EQ. 160.0000			Costo unitario directo por : m3		19.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0500	17.07	0.85		
						0.85		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.85	0.02		
0348040023	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	hm	1.0000	0.0500	237.52	11.88		
0349040007	CARGADOR SILLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3	hm	1.0000	0.0500	142.69	7.13		
						19.03		
Partida	03.04.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000			Costo unitario directo por : m2		1.23
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	25.11	0.08		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	17.07	1.09		
						1.17		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.17	0.06		
						0.06		
Partida	03.04.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000			Costo unitario directo por : m2		82.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0267	23.93	0.64		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0533	17.07	0.91		
						1.55		
	Materiales							
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0500	17.04	0.85		
0230500058	ESTACION TOTAL	DIA		1.0000	80.00	80.00		
0230990080	WINCHA	und		0.0030	35.00	0.11		
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	1.70	0.03		
						80.99		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.55	0.05		
						0.05		
Partida	03.04.01.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TERRENO SEMIROCOSO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000			Costo unitario directo por : m3		283.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2286	25.11	5.74		
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	4.5714	23.93	109.39		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.2857	18.91	43.22		
0147010004	PEON	hh	3.0000	6.8571	17.07	117.05		
						275.40		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	275.40	8.26		
						8.26		

Partida	03.04.02.02.03		RELLENO Y COMPACTADO C/ MAT. DE PRESTAMO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : m3			49.05
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	1.1429	18.91	21.61
0147010004	PEON		hh	1.0000	1.1429	17.07	19.51
							41.12
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	41.12	1.23
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm	0.9940	1.1360	5.90	6.70
							7.93
Partida	03.04.02.02.04		CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 M				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 125.0000	EQ. 125.0000	Costo unitario directo por : m2			7.42
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.0640	23.93	1.53
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1280	17.07	2.18
							3.71
	Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.0720	42.00	3.02
0239050000	AGUA		m3		0.0480	5.00	0.24
							3.26
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.0000	3.71	0.07
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	0.0640	5.90	0.38
							0.45
Partida	03.04.02.02.05		ELIMIN. DESMONTE (CARG+V) D=25CM				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 160.0000	EQ. 160.0000	Costo unitario directo por : m3			39.06
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0500	17.07	0.85
							0.85
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.85	0.03
0348040023	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.		hm	0.8120	0.0406	237.52	9.64
0349040007	CARGADOR SILLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3		hm	4.0000	0.2000	142.69	28.54
							38.21
Partida	03.04.02.03.01		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 160MM				
Rendimiento	m/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m			193.88
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.2667	23.93	6.38
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.2667	18.91	5.04
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.2667	17.07	4.55
							15.97
	Materiales						
0210140127	CACHIMBA 160MM x 110MM		pza		1.0000	25.00	25.00
0239020035	HOJA DE SIERRA		und		0.0200	5.00	0.10
0266030097	Anillo P/Tubería PVC ISO4435 D.N. 160mm.		und		1.0900	2.65	2.78
0266060002	LUBRICANTE PVC		gln		0.0030	44.50	0.13
0272130085	TUB. PVC NORMA ISO 4435 DN=160MM S-25		m		1.0500	142.00	149.10
							177.11
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	15.97	0.80
							0.80

Partida	03.04.02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 110MM					
Rendimiento	m/DÍA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m			86.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0100	25.11	0.25	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	23.93	2.39	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.2000	17.07	3.41	
							6.05
Materiales							
0210140077	CACHIMBA 160MM x 110MM UF	pza		1.0000	25.00	25.00	
0239020035	HOJA DE SIERRA	und		0.0200	5.00	0.10	
0266060002	LUBRICANTE PVC	gln		0.0050	44.50	0.22	
0272000110	TUBERÍA PVC SAP CLASE-10.0 DN=110MM	m		1.0200	49.00	49.98	
0272330008	ANILLO DE JEBE A-7.5 DE 110 mm.	und		1.0000	5.00	5.00	
							80.30
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	6.05	0.30	
							0.30
<hr/>							
Partida	03.04.02.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍA A ZANJA ABIERTA					
Rendimiento	m/DÍA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			19.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	25.11	0.20	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.93	1.91	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1600	17.07	2.73	
							4.84
Materiales							
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.5000	22.50	11.25	
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0250	17.04	0.43	
0239050000	AGUA	m3		0.5000	5.00	2.50	
							14.18
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	4.84	0.24	
							0.24
<hr/>							
Partida	03.04.02.03.04	PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍA A ZANJA TAPADA					
Rendimiento	m/DÍA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			19.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	25.11	0.20	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.93	1.91	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1600	17.07	2.73	
							4.84
Materiales							
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.5000	22.50	11.25	
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0250	17.04	0.43	
0239050000	AGUA	m3		0.5000	5.00	2.50	
							14.18
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	4.84	0.24	
							0.24

Partida	03.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2			1.23
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0032	25.11	0.08
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0640	17.07	1.09
							1.17
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	1.17	0.06
							0.06
Partida	03.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			82.59
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0267	23.93	0.64
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0533	17.07	0.91
							1.55
	Materiales						
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.		BOL		0.0500	17.04	0.85
0230550058	ESTACION TOTAL		DIA		1.0000	80.00	80.00
0230990080	WINCHA		und		0.0030	35.00	0.11
0244010000	ESTACA DE MADERA		p2		0.0200	1.70	0.03
							80.99
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.55	0.05
							0.05
Partida	03.05.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TERRENO SEMIROCOSO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3			283.66
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.2286	25.11	5.74
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	4.5714	23.93	109.39
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	2.2857	18.91	43.22
0147010004	PEON		hh	3.0000	6.8571	17.07	117.05
							275.40
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	275.40	8.26
							8.26
Partida	03.05.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN EN TERRENO SEMIROCOSO					
Rendimiento	m/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m			2.78
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.1600	17.07	2.73
							2.73
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.0000	2.73	0.05
							0.05

Fondo 03.05.02.03 RELLENO Y COMPACTADO O MAT. DE PRESTAMO							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : m3			49.05
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra							
014701003	OFICIAL		hr	1.0000	1.1429	19.91	21.01
014701004	PEON		hr	1.0000	1.1429	17.07	19.51
							41.12
Equipos							
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	41.12	1.23
034903001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm	0.0940	1.1380	5.90	6.70
							7.93
Fondo 03.05.02.04 CAMA DE APOYO EN TERRENO SEMIROCIDO							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 129.0000	EQ. 129.0000	Costo unitario directo por : m3			7.61
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra							
014701004	PEON		hr	2.0000	0.1333	17.07	3.28
014703005	OPERARIO EQUIPO L/MANO		hr	1.0000	0.0667	23.60	1.60
							3.88
Materiales							
020501004	ARENA GRUESA		m3		0.0720	42.00	3.02
023905000	AGUA		m3		0.0480	5.00	0.24
							3.26
Equipos							
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.0000	3.88	0.08
034903001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	0.0667	5.90	0.39
							0.47
Fondo 03.05.02.05 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE Y DESMONTE (0-05KM)							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 169.0000	EQ. 169.0000	Costo unitario directo por : m3			19.88
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra							
014701004	PEON		hr	1.0000	0.0500	17.07	0.85
							0.85
Equipos							
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.0000	0.85	0.02
034904003	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 MO.		hm	1.0000	0.0500	237.52	11.88
034904007	CARGADOR SILLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3		hm	1.0000	0.0500	142.69	7.13
							19.03
Fondo 03.05.02.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 110MM							
Rendimiento	m/DIA	MO. 89.0000	EQ. 89.0000	Costo unitario directo por : m			86.65
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra							
014701001	CAPATAZ		hr	0.1000	0.0100	25.11	0.25
014701002	OPERARIO		hr	1.0000	0.1000	23.60	2.39
014701004	PEON		hr	2.0000	0.2000	17.07	3.41
							6.05
Materiales							
021014007	CACHIMBA 160MM x 110MM UF		pcz		1.0000	25.00	25.00
023902005	HOJA DE SIERRA		und		0.0500	5.00	0.10
026605002	LUBRICANTE PVC		gln		0.0050	44.50	0.22
0272000110	TUBERIA PVC SAP CLASE 10.0 DN=110MM		m		1.0200	49.00	49.98
027233008	ANILLO DE JEJE A-7.5 DE 110 mm.		und		1.0000	5.00	5.00
							80.30
Equipos							
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	6.05	0.30
							0.30

Partida	03.05.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍA A ZANJA ABIERTA						
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			19.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	25.11	0.20		
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.93	1.91		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1600	17.07	2.73		
						4.84		
	Materiales							
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.5000	22.50	11.25		
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0250	17.04	0.43		
0239050000	AGUA	m3		0.5000	5.00	2.50		
						14.18		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	4.84	0.24		
						0.24		
Partida	03.05.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍA A ZANJA TAPADA						
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			19.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	25.11	0.20		
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.93	1.91		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1600	17.07	2.73		
						4.84		
	Materiales							
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.5000	22.50	11.25		
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0250	17.04	0.43		
0239050000	AGUA	m3		0.5000	5.00	2.50		
						14.18		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	4.84	0.24		
						0.24		
Partida	03.06.01	EDUCACION SANITARIA						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : GLB			6,500.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Materiales							
0299010014	CAPACITACION	GLB		1.0000	6,500.00	6,500.00		
						6,500.00		

APU SISTEMA CONVENCIONAL

- Analisis de precios unitario obras provisionales.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0707009 DISEÑO DE UNA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APLICANDO EL SISTEMA CONVENCIONAL, ASOCIACIÓN LOS ALPES, ATE, 2020						Fecha presupuesto	07/11/2020
Subpresupuesto	001 OBRAS PROVISIONALES							
Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60M X 7.20M.						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : und	2,162.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales							
0209040007	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20m			und		1.0000	2,162.00	2,162.00
								2,162.00
Partida	01.02	CASETA PARA GUARDIANA, ALMACEN Y RESIDENCIA						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : GLB	4,500.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales							
0243900001	CASETA ADICIONAL TECHADA SEDAPAL			m2		1.0000	4,500.00	4,500.00
								4,500.00
Partida	01.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : GLB	3,689.13	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL			hh	1.0000	8.0000	18.91	151.28
0147010004	PEON			hh	2.0000	16.0000	17.07	273.12
								424.40
	Materiales							
0229040010	MALLA NARANJA 50yd x1mt			pza		10.0000	47.00	470.00
0229040092	CINTA SEÑALIZADORA AMARILLA			rfi		6.0000	55.00	330.00
0243400033	SEÑALES DE OBLIGACION, PREVENCION, PROHIBICION E INFORMACION SURTIDA			m2		6.0000	42.00	252.00
0243400034	SEÑALES INTERNAS Y EXTERNAS			m2		6.0000	60.00	360.00
0243400035	SEÑAL PREVENTIVA 75 X 75 cm			m2		6.0000	40.00	240.00
0263010013	POSTE DE SEÑALIZACION DE CONCRETO Y MADERA			m		100.0000	16.00	1,600.00
								3,252.00
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	424.40	12.73
								12.73
Partida	01.04	BAÑO PORTATIL DISAL						
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000			Costo unitario directo por : und	490.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales							
0210980002	BAÑO PORTATIL DISAL			pza		1.0000	490.00	490.00
								490.00
Partida	01.05	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO LIVIANO Y HERRAMIENTAS						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : GLB	1,200.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales							
0232100005	TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQUINARIA			GLB		1.0000	1,200.00	1,200.00
								1,200.00

- Analisis de precios unitario de agua potable

Partida	02.01.01	OBRAS CIVILES EN CASETA DE BOMBEO						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : GLB		10,315.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.		
	Materiales							
0239130022	CONSTRUCCION DE CASETA PARA EQUIPO DE BOMBEO	GLB		1.0000	10,315.00	10,315.00		10,315.00
Partida	02.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA DE 13 HP						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000			Costo unitario directo por : GLB		5,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.		
	Materiales							
0239900121	SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA 13 HP / INCLUYE ACCESORIOS	GLB		1.0000	5,000.00	5,000.00		5,000.00
Partida	02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000			Costo unitario directo por : m2		1.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.		
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	25.11	0.08		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	17.07	1.09		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.17	0.04		0.04
Partida	02.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000			Costo unitario directo por : m2		82.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.		
	Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0267	23.93	0.64		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0533	17.07	0.91		
	Materiales							
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0500	17.04	0.85		
0230590058	ESTACION TOTAL	DIA		1.0000	80.00	80.00		
0230590080	WINCHA	und		0.0030	35.00	0.11		
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	1.70	0.03		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.55	0.05		0.05
Partida	02.02.02.01	EXCAVAC.DE ZANJA MANUAL HASTA 1.5 M						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000			Costo unitario directo por : m3		283.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.		
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2286	25.11	5.74		
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	4.5714	23.93	109.39		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.2857	18.91	43.22		
0147010004	PEON	hh	3.0000	6.8571	17.07	117.05		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	275.40	8.26		8.26

Partida	02.02.02.02	REFINE Y NIVELACION ZANJA PARA TUBERIA					
Rendimiento	m/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m			2.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	0.8000	0.1280	17.07	2.18	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	2.18	0.02	
0.02							
Partida	02.02.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA E= 0.10M					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 125.0000	EQ. 125.0000	Costo unitario directo por : m2			7.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0640	23.93	1.53	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1280	17.07	2.18	
3.71							
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0720	42.00	3.02	
0239050000	AGUA	m3		0.0480	5.00	0.24	
3.26							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	3.71	0.07	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0640	5.90	0.38	
0.45							
Partida	02.02.02.04	RELLENO COMP. ZANJA 1.40M PROF.					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3			49.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.4000	23.93	9.57	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	17.07	13.66	
23.23							
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5450	42.00	22.89	
0239050000	AGUA	m3		0.0720	5.00	0.36	
23.25							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	23.23	0.46	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.4000	5.90	2.36	
2.82							
Partida	02.02.02.05	ELIMIN. DESMONTE (CARG+V) D=25KM					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 160.0000	EQ. 160.0000	Costo unitario directo por : m3			19.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0500	17.07	0.85	
0.85							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.85	0.02	
0348040023	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	hm	1.0000	0.0500	237.52	11.88	
0349040007	CARGADOR SILLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3	hm	1.0000	0.0500	142.69	7.13	
19.03							

Partida	02.04.01.01.02	TRAZO Y REPLANTED PRELIMINAR						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000			Costo unitario directo por : m2		82.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.		
	Mano de Obra							
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0267	23.93	0.64		
014701004	PEON	hh	2.0000	0.0533	17.07	0.91		
						1.55		
	Materiales							
022903002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0500	17.04	0.85		
0230590058	ESTACION TOTAL	DIA		1.0000	80.00	80.00		
0230990080	WINCHA	und		0.0030	35.00	0.11		
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.0200	1.70	0.03		
						80.99		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.55	0.05		
						0.05		
Partida	02.04.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SEMIROCOSO DE ZANJA DE 0.6X1.2 M PARA TUBERIA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000			Costo unitario directo por : m3		283.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.		
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2286	25.11	5.74		
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	4.5714	23.93	109.39		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.2857	18.91	43.22		
0147010004	PEON	hh	3.0000	6.8571	17.07	117.05		
						275.40		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	275.40	8.26		
						8.26		
Partida	02.04.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA DE 0.60X0.1.2 M P/TUBERIA						
Rendimiento	m/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000			Costo unitario directo por : m		5.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3200	17.07	5.46		
						5.46		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	5.46	0.11		
						0.11		
Partida	02.04.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 M						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 125.0000	EQ. 125.0000			Costo unitario directo por : m2		7.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.		
	Mano de Obra							
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0640	23.93	1.53		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1280	17.07	2.18		
						3.71		
	Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0720	42.00	3.02		
0239050000	AGUA	m3		0.0480	5.00	0.24		
						3.26		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	3.71	0.07		
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0640	5.90	0.38		
						0.45		

Partida	02.04.01.02.04 PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PRESTAMO E=0.40 M						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : m3			34.83
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra							
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.1778	23.93	4.25
014701004	PEON		hh	2.0000	0.3556	17.07	6.07
							10.32
Materiales							
020501004	ARENA GRUESA		m3		0.5450	42.00	22.89
023905000	AGUA		m3		0.0720	5.00	0.36
							23.25
Equipos							
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.0000	10.32	0.21
034903001	COMPACTADOR VIBR. TPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	0.1778	5.90	1.05
							1.26
Partida	02.04.01.02.05 SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO E=0.7M						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m3			36.28
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra							
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.2000	23.93	4.79
014701004	PEON		hh	2.0000	0.4000	17.07	6.83
							11.62
Materiales							
020501004	ARENA GRUESA		m3		0.5450	42.00	22.89
023905000	AGUA		m3		0.0720	5.00	0.36
							23.25
Equipos							
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.0000	11.62	0.23
034903001	COMPACTADOR VIBR. TPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	0.2000	5.90	1.18
							1.41
Partida	02.04.01.02.06 ELIMN. DESMONTE (CARG+V) D=25KM						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 160.0000	EQ. 160.0000	Costo unitario directo por : m3			19.88
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra							
014701004	PEON		hh	1.0000	0.0500	17.07	0.85
							0.85
Equipos							
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.0000	0.85	0.02
034804023	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.		hm	1.0000	0.0500	237.52	11.88
034904007	CARGADOR SILLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3		hm	1.0000	0.0500	142.69	7.13
							19.03
Partida	02.04.01.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SP Ø 4						
Rendimiento	m/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m			58.87
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra							
014701002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	23.93	0.77
014701003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	18.91	0.61
014701004	PEON		hh	2.0000	0.0640	17.07	1.09
							2.47
Materiales							
0230460035	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN		und		0.0030	84.75	0.25
0273010029	TUBERIA PVC SAL 4"		m		1.0200	55.00	56.10
							56.35
Equipos							
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.0000	2.47	0.05
							0.05

Partida	02.04.01.03.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC SP Ø 3"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m		56.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.93	0.77
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.91	0.61
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	17.07	1.09
						2.47
Materiales						
0230460035	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	und		0.0030	84.75	0.25
0272130096	TUB. PVC NORMA ISO 4435 Ø 3"	m		1.0200	52.21	53.25
						53.50
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	2.47	0.05
						0.05
Partida	02.04.01.03.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC SP Ø 2 1/2"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m		102.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	23.93	0.64
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	18.91	0.50
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0533	17.07	0.91
						2.05
Materiales						
0230460035	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	und		0.0030	84.75	0.25
0272000073	TUB. PVC SAP PRESION PIAGUA C-10 EC 2"	m		1.0200	98.00	99.96
						100.21
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	2.05	0.04
						0.04
Partida	02.04.01.03.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC SP Ø 1 1/4"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m		43.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	23.93	0.64
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	18.91	0.50
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0533	17.07	0.91
						2.05
Materiales						
0230460035	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	und		0.0030	84.75	0.25
0273010040	TUBERIA PVC SAL 1 1/4"	m		1.0200	39.90	40.70
						40.95
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	2.05	0.04
						0.04

Partida	02.04.01.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC SP Ø 1"				
Rendimiento	m/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m		28.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	23.93	0.64
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	18.91	0.50
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0533	17.07	0.91
						2.05
Materiales						
0230460035	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	und		0.0030	84.75	0.25
0272130098	TUB. PVC NORMA ISO 4435 DN= 1"	m		1.0200	25.50	26.01
						26.26
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	2.05	0.04
						0.04
Partida	02.04.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC 114 MM (4") X 22.5"				
Rendimiento	und/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : und		15.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	23.93	4.79
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0200	18.91	0.38
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.1000	17.07	1.71
						6.88
Materiales						
0230010085	PEGAMENTO PVC 1/4 GALON	und		0.0200	84.75	1.70
0272530081	CODO PVC SAP 4" X 22.5"	pza		1.0000	7.20	7.20
						8.90
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.88	0.21
						0.21
Partida	02.04.01.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC 73MM (2 1/2" X 90°				
Rendimiento	und/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : und		10.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	23.93	3.19
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0133	18.91	0.25
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0667	17.07	1.14
						4.58
Materiales						
0230460035	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	und		0.0200	84.75	1.70
0272530082	CODO PVC SAP 2 1/2" X 90°	pza		1.0000	3.60	3.60
						5.30
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.58	0.14
						0.14

Partida	02.04.01.04.03		SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC 33MM (1") X 90°				
Rendimiento	und/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : und			9.67
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
	Mano de Obra						
014701002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1333	23.93	3.19
014701003	OFICIAL		hh	0.1000	0.0133	18.91	0.25
014701004	PEON		hh	0.5000	0.0667	17.07	1.14
							4.58
	Materiales						
0230010085	PEGAMENTO PVC 1/4 GALON		und		0.0200	84.75	1.70
0272060051	CODO PVC SAP 1" x 90°		pza		1.0000	3.30	3.30
							5.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.0000	4.58	0.09
							0.09

Partida	02.04.01.04.04		SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC 42MM (1 1/4") X 22.5°				
Rendimiento	und/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : und			11.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
	Mano de Obra						
014701002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1333	23.93	3.19
014701003	OFICIAL		hh	0.1000	0.0133	18.91	0.25
014701004	PEON		hh	0.5000	0.0667	17.07	1.14
							4.58
	Materiales						
0230010085	PEGAMENTO PVC 1/4 GALON		und		0.0200	84.75	1.70
0272530083	CODO PVC SAP 1 1/4" X 22.5°		pza		1.0000	4.90	4.90
							6.60
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.0000	4.58	0.09
							0.09

Partida	02.04.01.04.05		SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC 33MM (1") X 22.5°				
Rendimiento	und/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : und			9.67
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
	Mano de Obra						
014701002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1333	23.93	3.19
014701003	OFICIAL		hh	0.1000	0.0133	18.91	0.25
014701004	PEON		hh	0.5000	0.0667	17.07	1.14
							4.58
	Materiales						
0230010085	PEGAMENTO PVC 1/4 GALON		und		0.0200	84.75	1.70
0272530084	CODO PVC SAP 1" X 22.5°		pza		1.0000	3.30	3.30
							5.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.0000	4.58	0.09
							0.09

Partida	02.04.01.04.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC 88MM (3")						
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und			24.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.93	3.83		
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0160	18.91	0.30		
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	17.07	1.37		
						5.50		
Materiales								
0210140124	TEE PVC 3" (INCL. ANILLOS)	und		1.0000	17.30	17.30		
0230010085	PEGAMENTO PVC 1/4 GALON	und		0.0200	84.75	1.70		
						19.00		
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	5.50	0.11		
						0.11		
<hr/>								
Partida	02.04.01.04.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC 42MM (1 1/4")						
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und			18.21	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.93	3.83		
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0160	18.91	0.30		
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	17.07	1.37		
						5.50		
Materiales								
0210140125	TEE PVC 1 1/4" (INCL. ANILLOS)	und		1.0000	10.90	10.90		
0230010085	PEGAMENTO PVC 1/4 GALON	und		0.0200	84.75	1.70		
						12.60		
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	5.50	0.11		
						0.11		
<hr/>								
Partida	02.04.01.04.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC 33MM (1")						
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und			12.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.93	3.83		
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0160	18.91	0.30		
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	17.07	1.37		
						5.50		
Materiales								
0210140126	TEE PVC 1" (INCL. ANILLOS)	und		1.0000	5.50	5.50		
0230010085	PEGAMENTO PVC 1/4 GALON	und		0.0200	84.75	1.70		
						7.20		
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.50	0.17		
						0.17		

Partida	02.04.01.04.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DOBLE PVC 60MM (2")				
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und		23.51
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.93	3.83
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0160	18.91	0.30
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	17.07	1.37
						5.50
Materiales						
0230460035	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	und		0.0200	84.75	1.70
0273130012	TEE DOBLE DE 2X2" PVC SAL	und		1.0000	16.14	16.14
						17.84
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.50	0.17
						0.17
<hr/>						
Partida	02.04.01.04.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DOBLE PVC 33MM (1")				
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und		16.82
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.93	3.83
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0160	18.91	0.30
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	17.07	1.37
						5.50
Materiales						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0200	84.75	1.70
0273130028	TEE DOBLE DE 1X1" PVC SAL	und		1.0000	9.45	9.45
						11.15
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.50	0.17
						0.17
<hr/>						
Partida	02.04.01.04.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPON PVC 33MM (1")				
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und		10.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.93	3.83
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0160	18.91	0.30
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	17.07	1.37
						5.50
Materiales						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0200	84.75	1.70
0272200032	TAPON PVC DE 1"	pza		1.0000	3.50	3.50
						5.20
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.50	0.17
						0.17

Partida 02.04.01.04.12 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 114 X 88MM							
Rendimiento	und/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : und			19.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.	
Mano de Obra							
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1778	23.93	4.25	
014701003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0178	18.91	0.34	
014701004	PEON	hh	0.5000	0.0889	17.07	1.52	
							6.11
Materiales							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0200	84.75	1.70	
0273180006	REDUCCION PVC 4" A 3"	pza		1.0000	11.86	11.86	
							13.56
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.11	0.18	
							0.18

Partida 02.04.01.04.13 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 88 X 60MM							
Rendimiento	und/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : und			18.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.	
Mano de Obra							
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1778	23.93	4.25	
014701003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0178	18.91	0.34	
014701004	PEON	hh	0.5000	0.0889	17.07	1.52	
							6.11
Materiales							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0200	84.75	1.70	
0273180020	REDUCCION PVC 3" A 2"	pza		1.0000	10.80	10.80	
							12.50
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.11	0.18	
							0.18

Partida 02.04.01.04.14 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 88 X 73MM							
Rendimiento	und/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : und			18.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.	
Mano de Obra							
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1778	23.93	4.25	
014701003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0178	18.91	0.34	
014701004	PEON	hh	0.5000	0.0889	17.07	1.52	
							6.11
Materiales							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0200	84.75	1.70	
0273180021	REDUCCION PVC 3" A 2 1/2"	pza		1.0000	10.20	10.20	
							11.90
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.11	0.18	
							0.18

Partida	02.04.01.04.15	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 60 X 42 MM					
Rendimiento	und/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : und			15.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1778	23.93	4.25	
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0178	18.91	0.34	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0889	17.07	1.52	
						6.11	
	Materiales						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0200	84.75	1.70	
0273180022	REDUCCION PVC 2" A 1 1/4"	pza		1.0000	7.80	7.80	
						9.50	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.11	0.18	
						0.18	

Partida	02.04.01.04.16	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 60 X 33MM					
Rendimiento	und/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : und			16.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1778	23.93	4.25	
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0178	18.91	0.34	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0889	17.07	1.52	
						6.11	
	Materiales						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0200	84.75	1.70	
0272150060	REDUCCION PVC 2" A 1"	pza		1.0000	8.70	8.70	
						10.40	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.11	0.18	
						0.18	

Partida	02.04.01.04.17	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 42 X 33MM					
Rendimiento	und/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : und			11.89
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1778	23.93	4.25	
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0178	18.91	0.34	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0889	17.07	1.52	
						6.11	
	Materiales						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0200	84.75	1.70	
0273180023	REDUCCION PVC 1 1/4" A 1"	pza		1.0000	3.90	3.90	
						5.60	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.11	0.18	
						0.18	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1778	23.93	4.25	
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0178	18.91	0.34	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0889	17.07	1.52	
6.11							
Materiales							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0200	84.75	1.70	
0273180018	REDUCCION PVC 2 1/2" A 2"	pza		1.0000	10.60	10.60	
12.30							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.11	0.18	
0.18							
Partida	02.04.01.05.01	PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN DE LA TUBERÍA					
Rendimiento	m/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m		2.15	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	23.93	0.55	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	18.91	0.43	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	17.07	0.78	
1.76							
Materiales							
0239020079	HIPOCLORITO DE CALCIO 70%	kg		0.0100	17.98	0.18	
0239050000	AGUA	m3		0.0100	5.00	0.05	
0.23							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.76	0.05	
0337020043	BALDE PRUEBA-TAPON -ABRAZ. Y ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0229	5.00	0.11	
0.16							
Partida	02.05.01	OBRAS CIVILES VALVULA DE CONTROL					
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : GLB		1,369.50	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.	
Mano de Obra							
0147000045	CAMARA P. VALVULA CONTROL / EXC.TERR NORMAL / E.M.E / OB.COCRETO.	GLB		1.0000	1,369.50	1,369.50	
1,369.50							
Partida	02.05.02	SUMINISTRO E INST. DE VALVULAS DE COMPUERTA					
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : GLB		512.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.	
Materiales							
0239900113	SUMINISTRO E INSTAL. DE VALVULAS DE COMPUERTA 60 MM / GLB INC. ACCESORIOS			1.0000	220.14	220.14	
0239900114	SUMINISTRO E INSTAL. DE VALVULAS DE COMPUERTA 42 MM / GLB INC. ACCESORIOS			1.0000	292.11	292.11	
512.25							
Partida	02.05.03	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60 m e=1/8" INC. ACCESORIOS + PINTURA					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und		331.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.	
Mano de Obra							
0147000039	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60 m e=1/8" INC. ACCESORIOS + PINTURA	GLB		1.0000	331.00	331.00	
331.00							

Partida	02.06.01	OBRAS CIVILES DE CAMARAS REDUCTORAS DE PRESION						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : GLB			1,698.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.		
	Materiales							
0229610004	CAMARA ROMPE PRESION (INCL. CAMARA SUMINISTROS Y COLOCACION)	und		1.0000	1,698.00	1,698.00		
						1,698.00		
Partida	02.06.02	SUMINISTRO Y COLOC. DE ACCESORIOS EN CAMARA ROMPE PRESION T-06						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : GLB			967.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.		
	Materiales							
0239120101	SUMINISTRO Y COLOC. DE ACCESORIOS EN CAMARA ROMPE PRESION T-06	pza		1.0000	967.00	967.00		
						967.00		
Partida	02.06.03	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60 m e=1/8" INC. ACCESORIOS + PINTURA						
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			331.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.		
	Mano de Obra							
0147000039	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60 m e=1/8" INC. ACCESORIOS + PINTURA	GLB		1.0000	331.00	331.00		
						331.00		
Partida	02.07.01.01	EXCAV. DE ZANJA EN TERR. SEMIROCOS 0.4M X 0.7M						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3			187.14	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.		
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2286	25.11	5.74		
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.2857	23.93	54.70		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.2857	18.91	43.22		
0147010004	PEON	hh	2.0000	4.5714	17.07	78.03		
						181.69		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	181.69	5.45		
						5.45		
Partida	02.07.01.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA DE TUBERIA						
Rendimiento	m/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m			3.98	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.2286	17.07	3.90		
						3.90		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	3.90	0.08		
						0.08		

Partida	02.07.01.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 M					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 125.0000	EQ. 125.0000	Costo unitario directo por : m2			7.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0640	23.93	1.53	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1280	17.07	2.18	
						3.71	
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0720	42.00	3.02	
0239050000	AGUA	m3		0.0480	5.00	0.24	
						3.26	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	3.71	0.07	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0640	5.90	0.38	
						0.45	
Partida	02.07.01.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PRESTAMO E=0.30 M					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : m3			34.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.1778	23.93	4.25	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3556	17.07	6.07	
						10.32	
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5450	42.00	22.89	
0239050000	AGUA	m3		0.0720	5.00	0.36	
						23.25	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	10.32	0.21	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1778	5.90	1.05	
						1.26	
Partida	02.07.01.05	SEGUNDO RELLENO C/ MATERIAL PRESTAMO A=0.3M					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m3			36.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.2000	23.93	4.79	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.4000	17.07	6.83	
						11.62	
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5450	42.00	22.89	
0239050000	AGUA	m3		0.0720	5.00	0.36	
						23.25	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	11.62	0.23	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.2000	5.90	1.18	
						1.41	
Partida	02.07.01.06	ELIMIN. DESMONTE (CARG+V) D=25KM					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 160.0000	EQ. 160.0000	Costo unitario directo por : m3			19.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0500	17.07	0.85	
						0.85	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.85	0.02	
0348040023	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	hm	1.0000	0.0500	237.52	11.88	
0349040007	CARGADOR SILLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3	hm	1.0000	0.0500	142.69	7.13	
						19.03	

Partida	02.07.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SP Ø 3/4"				
Rendimiento	m/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m		5.84
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	23.93	0.64
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	18.91	0.50
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0267	17.07	0.46
1.60						
Materiales						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0025	84.75	0.21
0273010032	TUBERIA PVC SAL 3/4"	m		1.0200	3.90	3.98
4.19						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.60	0.05
0.05						
<hr/>						
Partida	02.07.03.01	CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TUBERIA PVC SP Ø 3/4				
Rendimiento	m/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m		380.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147000046	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS	GLB		1.0000	220.00	220.00
0147000047	CAJA PREFABRICADA DE 0.30 x 0.40m DE CONCRETO / ICLY. MEDIDOR	GLB		1.0000	160.00	160.00
380.00						
<hr/>						
Partida	02.07.03.02	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS				
Rendimiento	m/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m		2.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	23.93	0.55
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	18.91	0.43
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	17.07	0.78
1.76						
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.0100	5.00	0.05
0239060010	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg		0.0100	17.98	0.18
0.23						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.76	0.05
0337020043	BALDE PRUEBA-TAPON -ABRAZ. Y ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0229	5.00	0.11
0.16						

- Analisis de precios unitario de alcantarillado.

Subpresupuesto	003 RED DE ALCANTARILLADO			Fecha presupuesto	07/11/2020		
Partida	03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2			1.21
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0032	25.11	0.08
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0640	17.07	1.09
							1.17
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.17	0.04
							0.04
Partida	03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			82.59
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0267	23.93	0.64
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0533	17.07	0.91
							1.55
	Materiales						
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.		BOL		0.0500	17.04	0.85
0230550058	ESTACION TOTAL		DIA		1.0000	80.00	80.00
0230990080	WINCHA		und		0.0030	35.00	0.11
0244010000	ESTACA DE MADERA		p2		0.0200	1.70	0.03
							80.99
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.55	0.05
							0.05
Partida	03.01.03	EXCAVACION PARA BUZONES					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3			330.96
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.2667	25.11	6.70
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	5.3333	23.93	127.63
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	2.6667	18.91	50.43
0147010004	PEON		hh	3.0000	8.0000	17.07	136.56
							321.32
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	321.32	9.64
							9.64

Partida	03.01.04	SOLADO DE CONCRETO PARA BUZONES				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2		42.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
014700022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1333	23.93	3.19
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0267	25.11	0.67
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	23.93	3.19
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	18.91	2.52
0147010004	PEON	hh	10.0000	1.3333	17.07	22.76
						32.33
Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1520	22.50	3.42
0238000000	HORMIGON	m3		0.0650	52.00	3.38
0239050100	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0080	5.00	0.04
						6.84
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	32.33	0.97
0348010008	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 11 P3-18 HP	hm	1.0000	0.1333	15.00	2.00
						2.97
Partida	03.01.05	CONST. DE BUZON ESTANDAR TIPO I. F°C=210KG/CM2, D=1.2M / H=1.2M - 2.00M				
Rendimiento	und/DIA	MO. 0.8000	EQ. 0.8000	Costo unitario directo por : und		2,434.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	1.0000	25.11	25.11
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	20.0000	23.93	478.60
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	10.0000	18.91	189.10
0147010004	PEON	hh	5.0000	50.0000	17.07	853.50
						1,546.31
Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.8000	6.90	5.52
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.8600	3.90	3.35
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		14.7000	7.80	114.66
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0350	80.00	2.80
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		1.5500	59.32	91.95
0205010004	ARENA GRUESA	m3		1.0500	42.00	44.10
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		15.8000	22.50	355.50
0239050000	AGUA	m3		0.4000	5.00	2.00
0243000025	MADERA NACIONAL PIENCOFRADO-CARP	p2		7.3000	1.70	12.41
						632.29
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,546.31	46.39
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	10.0000	13.50	135.00
0349520002	VIBRADOR CONCRETO 1 1/2" - 18PL - 4HP	hm	1.0000	10.0000	7.50	75.00
						256.39

Partida	03.01.06	CONSTRUCCIÓN DE TECHO, MARCO Y TAPA DE BUZÓN				
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : GLB		779.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	23.93	38.29
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.6000	18.91	30.26
0147010004	PEON	hh	4.0000	6.4000	17.07	109.25
						177.80
Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0800	6.90	0.55
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.8600	3.90	3.35
0202970009	ACERO CORRUGADO 1/2"	kg		105.8100	2.95	312.14
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0350	80.00	2.80
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.2300	42.37	9.75
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.2700	42.00	11.34
0221000002	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) ANDINO	BOL		4.0400	22.50	90.90
0239050000	AGUA	m3		0.0700	5.00	0.35
0250040051	MARCO F" F" PARA BUZON DE D=0.60 CMX125KG	und		1.0000	145.00	145.00
0256900001	MOLDE METALICO PARA BUZON	p2		1.6000	12.50	20.00
						596.18
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	177.80	5.33
						5.33
Partida	03.01.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE Y DESMONTE (D=25KM)				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 160.0000	EQ. 160.0000	Costo unitario directo por : m3		19.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0500	17.07	0.85
						0.85
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.85	0.02
0348040023	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	hm	1.0000	0.0500	237.52	11.88
0349040007	CARGADOR SILLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3	hm	1.0000	0.0500	142.69	7.13
						19.03
Partida	03.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2		1.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	25.11	0.08
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	17.07	1.09
						1.17
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.17	0.04
						0.04

Partida	03.03.03.02	EMPALME A COLECTOR CONEXION DOMICILIARIA DESAGUE				
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und		179.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	23.93	19.14
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	17.07	27.31
						46.45
Materiales						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0550	84.75	4.66
0272130097	SILLA TEE PVC-UF 160mm x 110mm	pza		1.0000	60.00	60.00
0272300080	NIPLE D/PLASTICO CIROSCA 110MMX 1M	pza		1.0000	30.00	30.00
0272530085	CODO PVC SAP 4" X 45"	pza		1.0000	37.00	37.00
						131.66
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	46.45	1.39
						1.39
Partida	03.03.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍA A ZANJA ABIERTA				
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		19.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	25.11	0.20
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.93	1.91
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1600	17.07	2.73
						4.84
Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.5000	22.50	11.25
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0250	17.04	0.43
0239050000	AGUA	m3		0.5000	5.00	2.50
						14.18
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	4.84	0.24
						0.24
Partida	03.03.03.04	PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍA A ZANJA TAPADA				
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m		0.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	23.93	0.19
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0160	17.07	0.27
						0.46
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.46	0.02
						0.02
Partida	03.04.01	EDUCACION SANITARIA				
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : GLB		6,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Materiales						
0299010014	CAPACITACION	GLB		1.0000	6,500.00	6,500.00
						6,500.00

Anexo 9. Costo mano de obra hora y sustento de partidas

- Caseta de bombeo.

16	5,001,001		CASETA DE BOMBEO				9,824.12
17	5,001,001,001	502034	Desalojo de material (cargado a mano y desalojo a m	m3	1.00	17.593	17.59
18	5,001,001,002	503001	Replanteo, trazado y nivelación para edificaciones	hora	16.00	60.006	960.10
19	5,001,001,003	502003	Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	m3	1.26	31.1345	39.24
20	5,001,001,004	514002	Replantillo de piedra h=15 cm	m2	6.38	36.3175	231.70
21	5,001,001,005	507007	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm ² , en varillas de 8 a	global	1.00	2917.737	2,917.74
22	5,001,001,006	515016	Mampostería de bloque de hormigón de 10 cm, morte	m2	23.00	60.225	1,385.18
23	5,001,001,007	512009	Enlucido recto manual con mortero 1:4, e=1.5 cm, su	m2	46.00	38.6535	1,778.06
24	5,001,001,008	505001	H°S° f'c=180 kg/cm ²	m3	1.80	560.0925	1,008.17
25	5,001,001,009	510054	Encofrado recto general con tabla	m2	17.48	34.31	599.73
26	5,001,001,010	533033	Suministro instalación de puerta de tubo HG y malla	u	1.00	314.0825	314.08
27	5,001,001,011	521014	Pintura de paredes enlucidas	m2	46.00	12.4465	572.54

Fuente: Presupuesto “Mejoramiento de agua potable El Empalme - Encañada – Cajamarca”

- Reservorio.

Presupuesto 1: Reservorio de 250 m3

01.06	RESERVORIO APOYADO CIRCULAR DE 250 m3					198,340.07
01.06.01	CUBA DE RESERVORIO					141,323.99
01.06.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES					1,188.00
01.06.01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL, e=20 cm	m2	270.00	1.40		378.00
01.06.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	270.00	3.00		810.00
01.06.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					10,625.38
01.06.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	131.20	42.02		5,513.02
01.06.01.02.02	ACARREO Y ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE Dmax=30 m	m3	122.61	25.21		3,091.00
01.06.01.02.03	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO (MANUAL)	m2	125.48	2.82		353.85
01.06.01.02.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	31.35	53.19		1,667.51
01.06.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					3,703.03
01.06.01.03.01	SOLADO f'c=100 Kg/cm2, e=10 cm	m2	105.68	35.04		3,703.03
01.06.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					98,337.20
01.06.01.04.01	CONCRETO f'c=245 kg/cm2	m3	89.42	497.97		44,528.48
01.06.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO / PARA ESTRUCTURAS CIRCULARES	m2	343.57	43.68		15,007.14
01.06.01.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2	kg	6,371.36	6.09		38,801.58

Fuente: “Mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del servicio de alcantarillado en la localidad de Huicungo, distrito de Huicungo - Mariscal Caceres - San Martin” código snip 345098.

Presupuesto 2: Reservorio de 200 m3

AT CONTRATISTAS Y CONSULTORES SAC

Presupuesto

Presupuesto	0702012	1.3 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE CASCAS		
Subpresupuesto	004	ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA AGUA POTABLE		
Cliente		MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE GRAN CHIMU	Costo al	01/04/2009
Lugar		LA LIBERTAD - GRAN CHIMU - CASCAS		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	RESERVOIRIO PROYECTADO DE 200M3 (RP-01)				134,050.61
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				574.86
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	147.78	0.71	104.92
01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS.	m2	147.78	1.57	232.01
01.01.03	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION	m2	147.78	0.75	110.84
01.01.04	REPLANTEO FINAL ESTRUCTURAS.	m2	147.78	0.86	127.09
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				14,809.08
01.02.01	EXCAV. MANUAL EN TERRENO CON BOLONERIA	m3	190.79	56.51	10,781.54
01.02.02	REFINE DE TALUD EN RESERVOIRIO	m2	69.17	0.47	32.51
01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	22.99	23.57	541.87
01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	218.14	15.83	3,453.16
01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				3,620.25
01.03.01	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	m2	83.32	43.45	3,620.25

Fuente : Ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Cascas

- Buzones

Partida	02.01.08.02	BUZON TIPO II					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : und		2,048.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Subpartidas						
950103010101	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, @=1.5 cm	m2		6.3800	29.12		185.79
950103020101	CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m3		0.3400	461.36		156.86
950103020102	CONCRETO f _c =175 kg/cm ²	m3		1.4000	435.09		609.13
950103030106	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA REMOVIBLE DE BUZON	m2		3.1100	26.27		81.70
950103030107	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO PARA MURO DE BUZON	m2		8.8100	42.45		373.98
950103030108	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CANALETA DE BUZON	m2		0.3800	45.96		17.46
950103030112	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA DE FONDO DE BUZON	m2		1.0100	45.96		46.42
950103040101	ACERO f _y =4200 kg/cm ²	kg		14.7000	6.09		89.52
950103050101	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3		5.6600	36.02		203.87
950103050226	REFINE Y COMPACTACION DE FONDOS	m2		2.0100	1.75		3.52
950103050301	ACARREO Y ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE D _{max} =30 m	m3		3.3800	25.21		85.21
950205010103	MARCO F° Y TAPA DE CONCRETO F'c=210KG/CM2 D=0.60M	und		1.0000	194.89		194.89
							2,048.35

Fuente: "Mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del servicio de alcantarillado en la localidad de Huicungo, distrito de Huicungo - Mariscal Caceres - San Martín" código snip 345098.

- Mano de obra.

COSTO HH PARA 2019-2020 - PERU - REGIMEN DE CONSTRUCCIÓN CIVIL

RUBROS	OPERARIO		OFICIAL		PEON	
Jornal Básico	S/.	70.30	S/.	55.40	S/.	49.70
Bonificación Unificada de Construcción	S/.	22.50	S/.	16.62	S/.	14.91
Leyes Sociales						
Liquidación	S/.	10.55	S/.	8.31	S/.	7.46
Vacaciones	S/.	7.96	S/.	6.28	S/.	5.63
Dominical	S/.	12.14	S/.	9.57	S/.	8.59
Feriativos	S/.	2.80	S/.	2.21	S/.	1.98
Gratificación	S/.	18.68	S/.	14.72	S/.	13.21
Escolaridad	S/.	21.02	S/.	16.56	S/.	14.86
Aportes del Empleador						
ESSALUD	S/.	12.09	S/.	9.43	S/.	8.46
SCTR	S/.	4.03	S/.	3.14	S/.	2.82
Aporte a la AFP	S/.	1.34	S/.	1.05	S/.	0.94
Otros Pagos						
Bonificación por Movilidad Acumulada	S/.	7.20	S/.	7.20	S/.	7.20
Overol	S/.	0.60	S/.	0.60	S/.	0.60
Seguro de Vida	S/.	0.20	S/.	0.20	S/.	0.20
JORNAL	S/.	191.41	S/.	151.29	S/.	136.56
COSTO HH	S/.	23.93	S/.	18.91	S/.	17.07

Fuente: <https://www.scribd.com/document/456283513/Costo-HH-2019-2020-pdf>

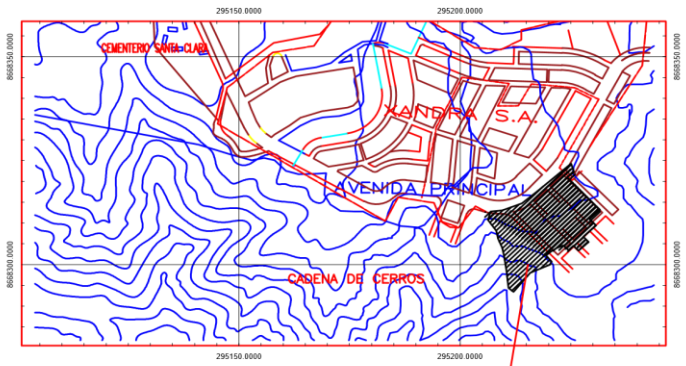
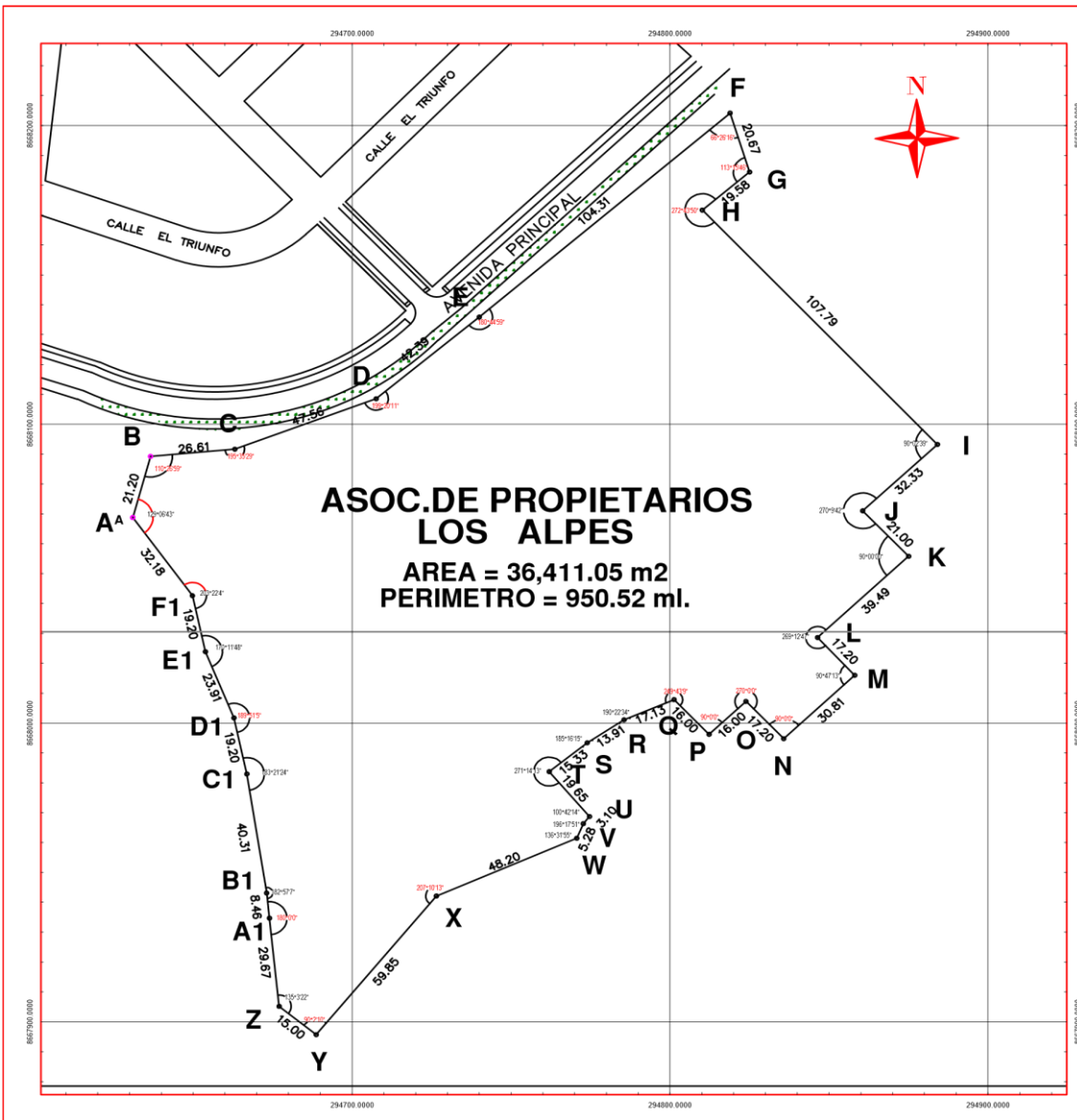
- Válvulas.

VALVULA DE PURGA					22,321.80
CAMARA PIVALV.PURGA T-NORMAL"C" E.D.CARG.+VOL.P/MATRIZ 63-200MM	und	9.00	1,983.25		17,849.25
SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE PURGA	und	9.00	496.95		4,472.55
VALVULA DE AIRE					37,190.40
CAMARA PIVALV.AIRE TERR.NORMAL E.D.CARG.+VOL.P/MATRIZ 63-200MM	und	13.00	1,918.85		24,945.05
SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE AIRE	und	13.00	941.95		12,245.35
CAMARA ROMPEPRESION TIPO-06					10,979.70
CAMARA ROMPE PRESION	und	6.00	1,450.00		8,700.00
SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS EN C.R.P. T-06	und	6.00	379.95		2,279.70
CARPINTERIA METALICA					4,326.00
MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/4" C/MECANISM. DE SEG. S/DISEÑO	und	28.00	154.50		4,326.00
PINTURA					584.36
PINTADO DE MURO EXTERIOR C/LATEX ACRILICO (SUPERLATEX O SIM)	und	28.00	20.87		584.36

Fuente: Mejoramiento, rehabilitación del agua potable y alcantarillado integral, distrito de San Damian, provincia de Huarochiri - Lima

Anexo 10. Planos

Pano de topografía



CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS-84

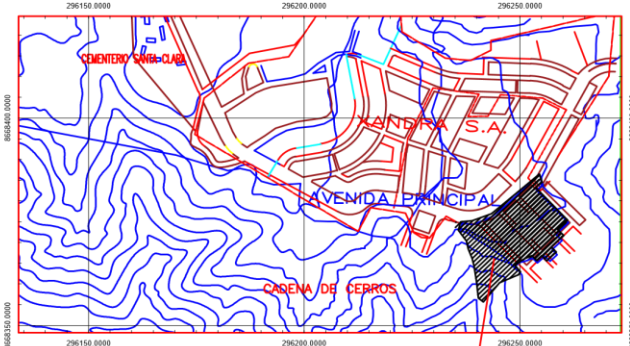
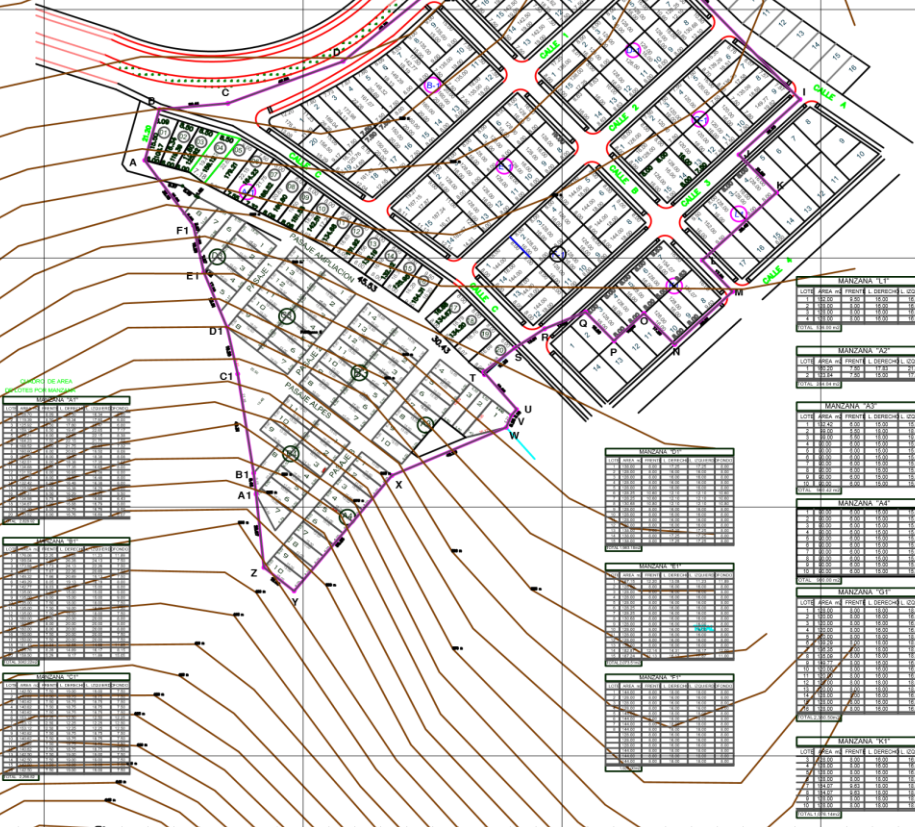
VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERIO	ESTE CO.	NORTE CO.
A	A-B	21.20	109°54'31"	899780.480	8668000.000
B	B-C	26.61	110°32'52"	899780.480	8668000.000
C	C-D	47.56	109°52'52"	899780.480	8668000.000
D	D-E	47.56	109°52'52"	899780.480	8668000.000
E	E-F	32.18	109°54'31"	899780.480	8668000.000
F	F-G	107.79	110°32'52"	899780.480	8668000.000
G	G-H	32.33	110°32'52"	899780.480	8668000.000
H	H-I	107.79	110°32'52"	899780.480	8668000.000
I	I-J	32.33	110°32'52"	899780.480	8668000.000
J	J-K	21.00	110°32'52"	899780.480	8668000.000
K	K-L	39.49	110°32'52"	899780.480	8668000.000
L	L-M	17.20	110°32'52"	899780.480	8668000.000
M	M-N	30.81	110°32'52"	899780.480	8668000.000
N	N-O	16.00	110°32'52"	899780.480	8668000.000
O	O-P	17.00	110°32'52"	899780.480	8668000.000
P	P-Q	17.15	110°32'52"	899780.480	8668000.000
Q	Q-R	13.91	110°32'52"	899780.480	8668000.000
R	R-S	13.33	110°32'52"	899780.480	8668000.000
S	S-T	5.28	110°32'52"	899780.480	8668000.000
T	T-U	10.10	110°32'52"	899780.480	8668000.000
U	U-V	48.20	110°32'52"	899780.480	8668000.000
V	V-W	59.85	110°32'52"	899780.480	8668000.000
W	W-X	48.20	110°32'52"	899780.480	8668000.000
X	X-Y	59.85	110°32'52"	899780.480	8668000.000
Y	Y-Z	15.00	110°32'52"	899780.480	8668000.000
Z	Z-A	15.00	110°32'52"	899780.480	8668000.000
A1	A1-B1	8.46	110°32'52"	899780.480	8668000.000
B1	B1-C1	28.87	110°32'52"	899780.480	8668000.000
C1	C1-D1	19.20	110°32'52"	899780.480	8668000.000
D1	D1-E1	22.97	110°32'52"	899780.480	8668000.000
E1	E1-F1	32.18	110°32'52"	899780.480	8668000.000
F1	F1-A	21.20	110°32'52"	899780.480	8668000.000

Suma de Angulos Creado = 360°00'00"
Error estimado = -0.000000"

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO:	Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, asociación Los Alpes, Ate, 2020
UBICACION:	ASOS. LOS ALPES - ATE
ALUMNO:	1. ESCOBAR MALCA NEVER HEDAN 2. ROJAS AGUEDO ANGELO JUNIOR
PLANO:	TOPOGRAFICO
ASESOR:	Mg. PACHA RUFASO CESAR AUGUSTO
FECHA:	NOVIEMBRE 2020
PLANO N°:	PTL: 01
ESCALA:	1/750

Plano de trazo y replanteo

Mz.	Nº DE LOTE	NUMERACION	AREA M2
A1	20	1 ot 20	2,829.92M2
B1	20	1 ot 20	3,642.29M2
C1	16	1 ot 16	2,296.63M2
D1	15	1 ot 15	1,963.18M2
E1	15	1 ot 15	2,073.51M2
F1	14	1 ot 14	1,920.00M2
G1	16	1 ot 16	2,360.50M2
K1	8	3 ot 10	1,076.14M2
L1	4	1 ot 4	536.00M2
A2	2	1 Y 2	294.04M2
A3	10	1 ot 10	283.95M2
A4	10	1 ot 10	283.95M2
B3	14	1 ot 14	283.95M2
B4	11	1 ot 11	283.95M2
C3	14	1 ot 14	283.95M2
D3	8	1 ot 8	283.95M2
I6	197		18,401.24M2



LOCALIZACION ASOS. LOS ALPES
ESCALA 1:5000

MANZANA	AREA BRUTA	AREA UTIL	AREA DE VIAS
MANZANA A1	2,829.92	2,829.92	0.00
MANZANA B1	3,642.29	3,642.29	0.00
MANZANA C1	2,296.63	2,296.63	0.00
MANZANA D1	1,963.18	1,963.18	0.00
MANZANA E1	2,073.51	2,073.51	0.00
MANZANA F1	1,920.00	1,920.00	0.00
MANZANA G1	2,360.50	2,360.50	0.00
MANZANA K1	1,076.14	1,076.14	0.00
MANZANA L1	536.00	536.00	0.00
MANZANA A2	294.04	294.04	0.00
MANZANA A3	283.95	283.95	0.00
MANZANA A4	283.95	283.95	0.00
MANZANA B3	283.95	283.95	0.00
MANZANA B4	283.95	283.95	0.00
MANZANA C3	283.95	283.95	0.00
MANZANA D3	283.95	283.95	0.00
MANZANA I6	18,401.24	18,401.24	0.00

DESCRIPCION	AREA M2
AREA BRUTA DEL TERRENO	36,411.05 M2
AREA UTIL DE LOTES-197-	18,401.24M2
AREA DE VIAS	18,009.81M2

ORDEN	COORDENADA X	COORDENADA Y	AREA M2	PERIMETRO M
1	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
2	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
3	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
4	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
5	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
6	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
7	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
8	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
9	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
10	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
11	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
12	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
13	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
14	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
15	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
16	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
17	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
18	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
19	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
20	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
21	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
22	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
23	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
24	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
25	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
26	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
27	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
28	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
29	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
30	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
31	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
32	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
33	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
34	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
35	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
36	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
37	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
38	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
39	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
40	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
41	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
42	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
43	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
44	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
45	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
46	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
47	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
48	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
49	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
50	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
51	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
52	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
53	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
54	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
55	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
56	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
57	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
58	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
59	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
60	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
61	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
62	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
63	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
64	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
65	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
66	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
67	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
68	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
69	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
70	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
71	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
72	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
73	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
74	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
75	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
76	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
77	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
78	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
79	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
80	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
81	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
82	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
83	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
84	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
85	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
86	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
87	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
88	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
89	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
90	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
91	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
92	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
93	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
94	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
95	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
96	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
97	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
98	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
99	296150.000	8663300.000	0.00	0.00
100	296150.000	8663300.000	0.00	0.00

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, asociación Los Alpes, Ate, 2020

UBICACION: ASOS. LOS ALPES - ATE ALUMNOS: 1. ESCOBAR MALCA HEVER HEDAN
2. ROSAS AGUIRRE ANGLIO JUNIOR

PLANO: TRAZO Y LOTIZACION ASESOR: MSc. PACCHA RIFASTO CESAR AGUSTO

FECHA: NOVIEMBRE - 2020 PLANO Nº: 02

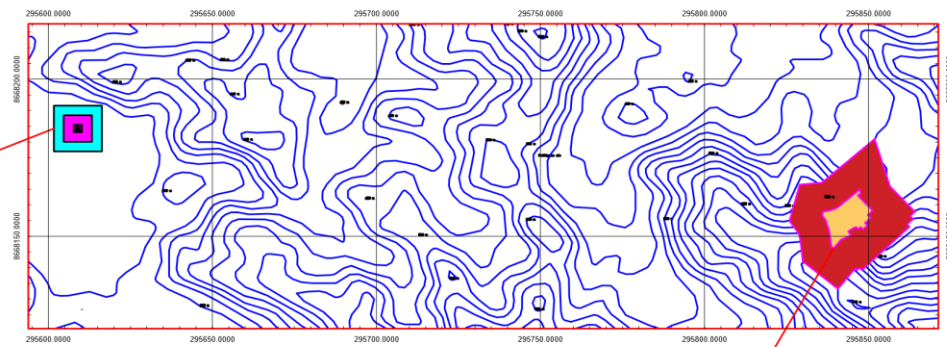
USO: 2020 - II

ESCALA: 1/750

Plano de calicatas

ZONA DE LOCALIZACIÓN DE CALICATAS

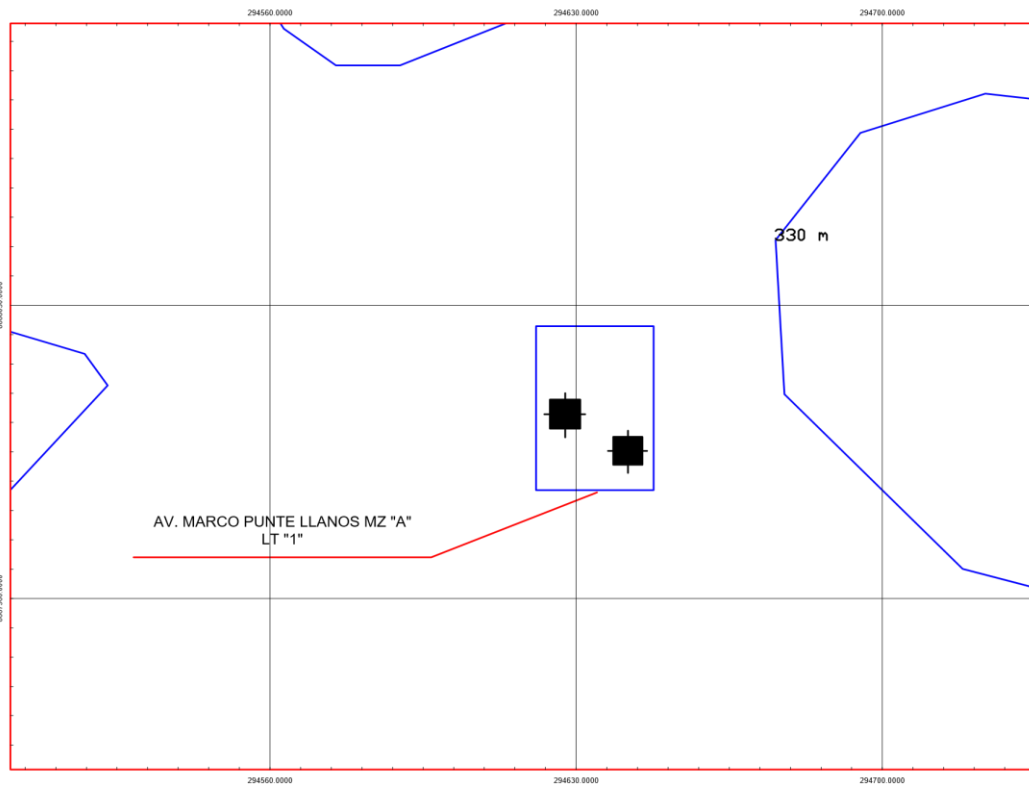
ESCALA 1:5000



LOCALIZACIÓN DE LA ASOS. LOS ALPES

ESCALA 1:5000

NOTA: LA DISTANCIA ENTRE LA ZONA DE ESTUDIO DE SUELOS Y LA ZONA DEL PROYECTO ES 3.18 KM



AV. MARCO PUNTE LLANOS MZ "A"
LT "1"

330 m

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
CALICATA	
CURVAS DE NIVEL	

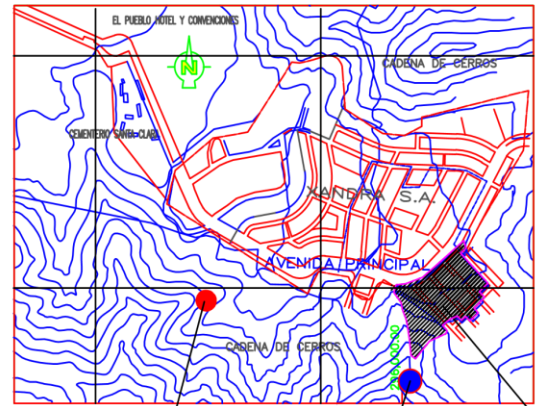
CALICATA	CORDENADAS		PROFUNDIDAD (M)	
	ESTE (X)	NORTE (Y)	MUESTRA I	MUESTRA II
C - 1	291352.45	8668522.07	0.00 - 0.4	0.4 - 3
C - 2	291349.49	8668515.97	0.00 - 0.4	0.4 - 3

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO:	Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, asociación Los Alpes, Ate, 2020		
UBICACION:	ASOS. LOS ALPES - ATE	ALUMNOS:	1. ESCOBAR MALCA HEVER HEDAN 2. ROJAS AGUEDO ANGELO JUNIOR
PLANO:	CALICATAS	ASESOR:	Mg. PACCHA RUFASTO CESAR AUGUSTO
		FECHA:	NOVIEMBRE 2020
		FECHA:	2020_11
		FECHA:	12/20
		PLANO N°:	PTL - 03

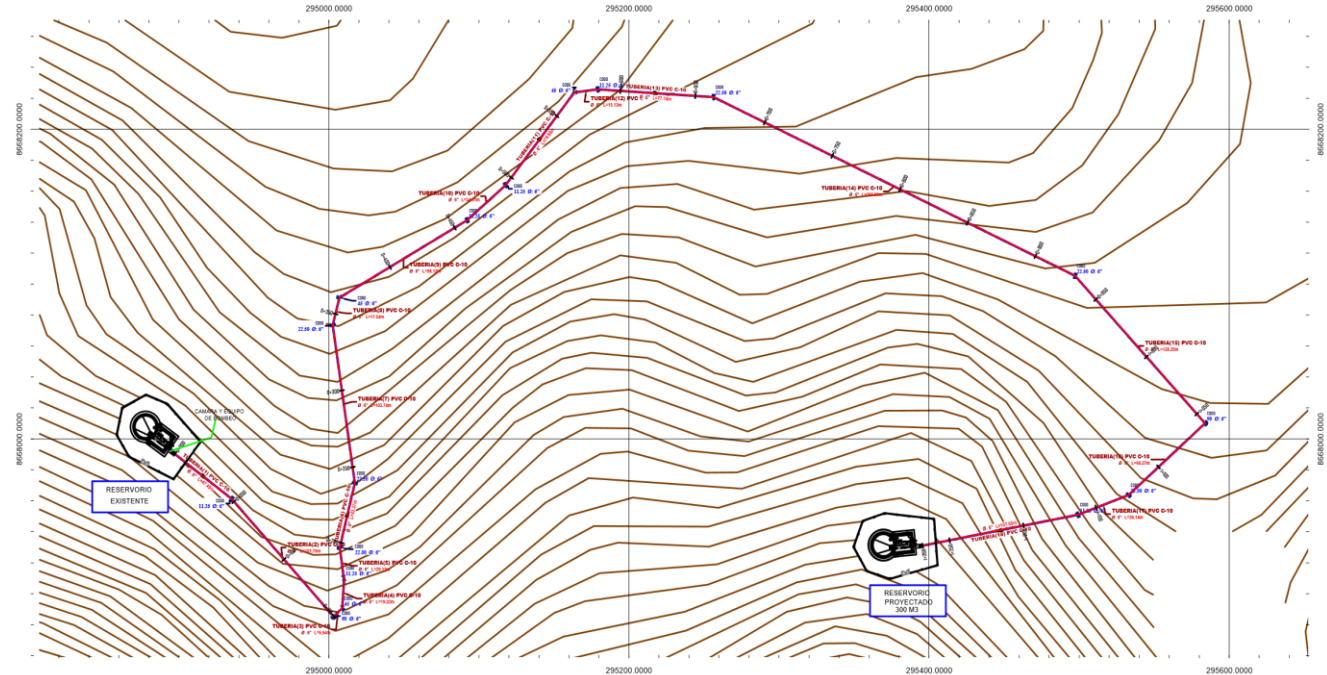
**Plano de planta y perfil longitudinal
de línea de impulsión**

METRADO BASE		
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
TUBERIA A PRESION PVC Ø = 6"	M	1266
CODO PVC 90° X 6"	UND	2
CODO PVC 45° X 6"	UND	3
CODO PVC 22.5° X 6"	UND	6
RESERVORIO PROYECTADO 300 M3	UND	1
CAJA PARA EQUIPO DE BOMBEO	GBL	1
BOMBA CON MOTOR DIESEL 13 HP	UND	1
CAMARA Y ACCESORIOS DE ENTRADA	GBL	1
CAMARA Y ACCESORIO DE SALIDA	GBL	1

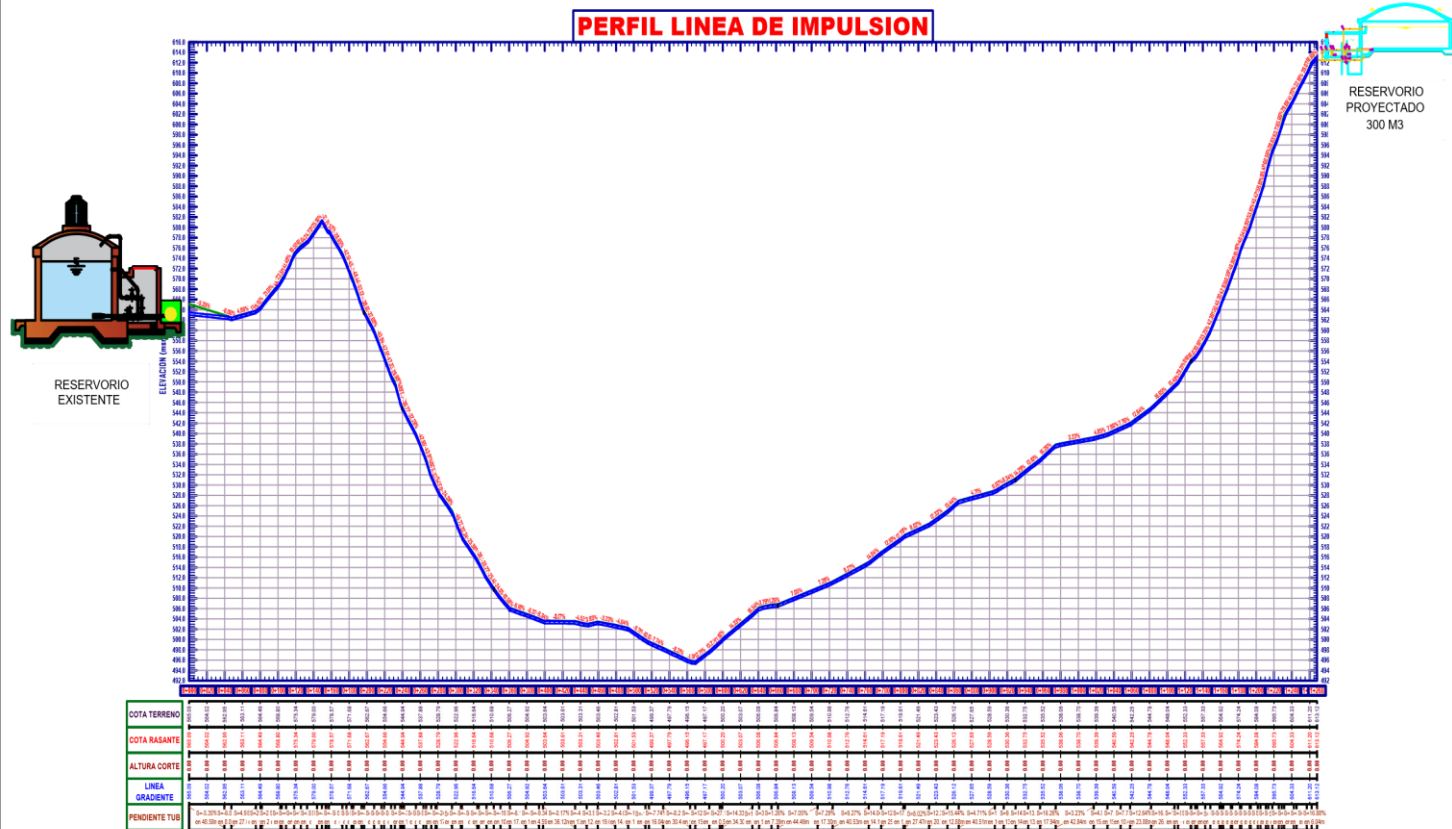
LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA A PRESION PVC Ø = 6"	
CODO PVC 90° X 6"	
CODO PVC 45° X 6"	
CODO PVC 22.5° X 6"	
RESERVORIO 300 M3	
CURVAS DE NIVEL	



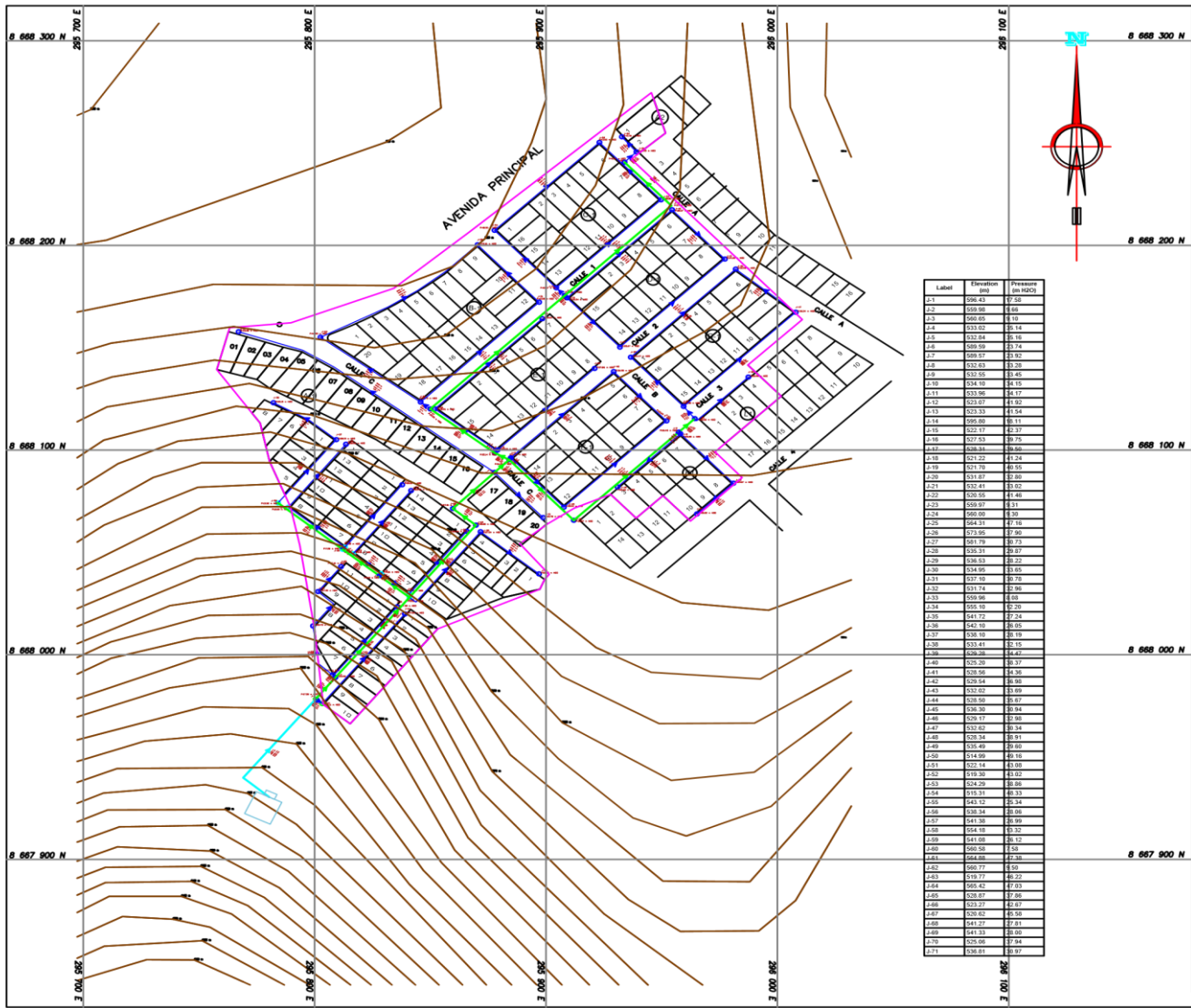
RESERVORIO EXISTENTE RESERVORIO PROYECTADO ASÓS. LOS ALPES ESC. 1/5000



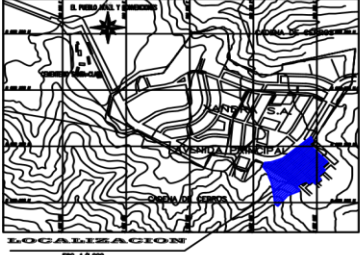
	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
PROYECTO:	Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominal, asociación Los Alpes, Ate, 2020	
UBICACION:	ASÓS. LOS ALPES - ATE	
PLANO:	ALUMNO:	1. ESCOBAR MALCA HEVER HEDAN 2. ROJAS AGUEDO ANGELO JUNIOR
LINEA DE IMPULSION	ASESOR:	Mg: PACCHA RUFASTO CESAR AUGUSTO
	FECHA:	NOVIEMBRE - 2020
	CICLO:	2020 - II
	ESCALA:	1/1500
	PLANO N°:	PLT: 04



**Plano de modelamiento hidráulico
red de agua potable
condominial**



Label	Elevation (m)	Presion (mH2O)
0.1	526.43	07.58
0.2	525.98	07.13
0.3	526.65	07.80
0.4	533.03	14.14
0.5	532.64	13.75
0.6	529.55	10.66
0.7	529.57	10.68
0.8	533.25	14.36
0.9	532.55	13.65
0.10	534.19	14.59
0.11	533.95	14.35
0.12	533.07	13.50
0.13	527.33	09.54
0.14	529.26	11.31
0.15	522.17	02.37
0.16	527.53	09.75
0.17	528.24	10.56
0.18	521.22	01.24
0.19	531.79	10.55
0.20	531.82	10.59
0.21	527.41	09.02
0.22	533.05	14.04
0.23	529.97	11.31
0.24	529.88	11.30
0.25	524.12	07.16
0.26	523.95	07.30
0.27	521.79	05.73
0.28	525.21	09.87
0.29	526.53	10.22
0.30	524.95	09.05
0.31	527.95	10.79
0.32	531.74	10.96
0.33	529.98	10.00
0.34	525.15	07.20
0.35	541.72	17.24
0.36	527.15	08.19
0.37	526.15	07.19
0.38	523.41	02.15
0.39	529.28	09.41
0.40	525.25	05.37
0.41	528.58	10.38
0.42	527.44	09.38
0.43	532.02	13.09
0.44	529.50	09.07
0.45	526.20	05.94
0.46	529.17	09.86
0.47	532.82	13.94
0.48	529.24	09.91
0.49	525.49	05.65
0.50	534.99	14.18
0.51	527.14	08.05
0.52	529.30	10.02
0.53	524.29	05.86
0.54	515.11	00.33
0.55	543.12	18.34
0.56	529.34	09.38
0.57	541.35	16.99
0.58	524.15	05.22
0.59	541.08	16.12
0.60	526.58	07.58
0.61	526.89	07.93
0.62	527.71	08.50
0.63	519.77	06.22
0.64	526.67	07.69
0.65	529.07	10.25
0.66	523.27	06.07
0.67	529.25	09.36
0.68	541.27	16.91
0.69	541.33	16.99
0.70	529.58	09.94
0.71	526.91	07.97



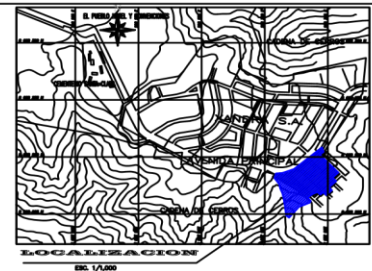
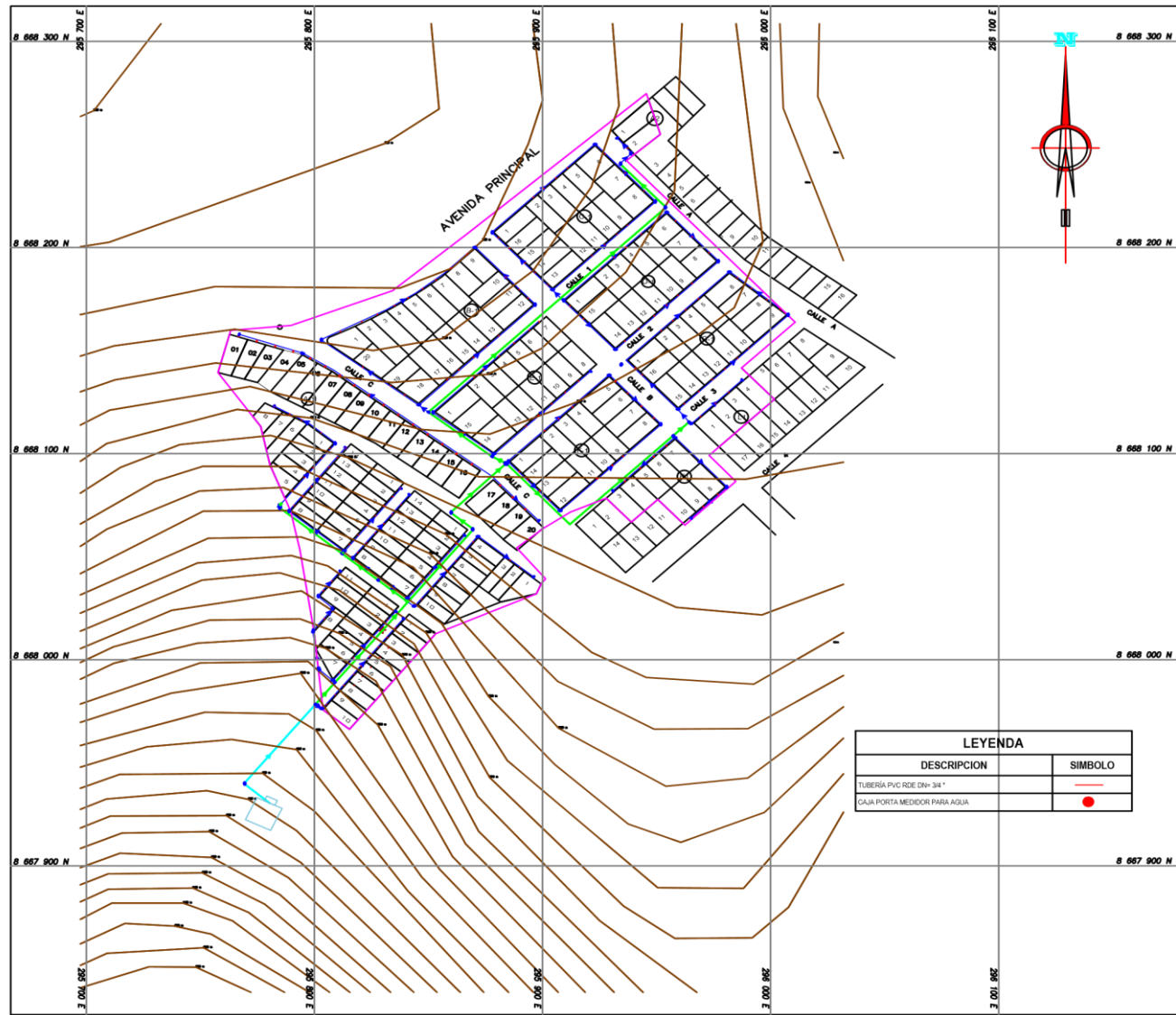
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE ADUCCION 80.4 mm (PROYECTADO)
	REDES PRINCIPALES DE AGUA POTABLE
	REDES CONDOMINIALES DE AGUA POTABLE
	CAMARA ROMPE PRESION
	FLUJO
	NODO
	LOTES
	CURVAS DE NIVEL

CUADRO DE CALCULO HIDRAULICO DEL RESERVOIRIO PROYECTADO					
Etiqueta	Elevacion base(m)	Elevacion minima (m)	Elevacion inicial (m)	Elevacion maxima (m)	Caudal (L/s)
Rp-1	613.37	613.47	616.57	617.57	9.61

CUADRO DE CALCULO HIDRAULICO DE CAMARA ROMPE PRESION				
Etiqueta	Elevacion	Presion inicial (mH2O)	Presion de salida (mH2O)	Caudal (L/s)
CRP-01	570.86	41.62	0.00	8.65

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
PROYECTO:	Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, asociación Los Alpes, Ate. 2020		
UBICACION:	ASOS. LOS ALPES - ATE	ALUMNO:	1. ESCOBAR MALCA HEVER HEDAN 2. ROJAS AGUEDO ANGELO JUNIOR
PLANO:	RED DE AGUA POTABLE CONDOMINIAL	ASESOR:	Mg: PACCHA RUFASTO CESAR AUGUSTO
		FECHA:	NOVIEMBRE - 2022
		CICLO:	2022 - II
		ESCALA:	1/50
		PLANO N°:	APC-01

**Plano de conexiones domiciliarias
red de agua potable
condominial**



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE ADUCCION 80.4 mm (PROYECTADO)
	REDES PRINCIPALES DE AGUA POTABLE
	REDES CONDOMINIALES DE AGUA POTABLE
	CAMARA ROMPE PRESION
	FLUJO
	CODO 90° PVC ∅ DIFERENTE
	LOTES
	CURVAS DE NIVEL
	CODO 45° PVC ∅ DIFERENTE
	CODO 22.5° PVC ∅ DIFERENTE
	TAPON PVC ∅ DIFERENTE
	TEE PVC ∅ DIFERENTE
	REDUCCION PVC ∅ DIFERENTE

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA PVC RDE DN= 34"	
CAJA PORTA MEDIDOR PARA AGUA	

METRADO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS		
DESCRIPCION	UND.	METRADO
CONEXION DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE CONDOMINIAL		
CONEXIONES DOMICILIARIAS		197

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
PROYECTO: Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, asociación Los Alpes, Ate, 2020		
UBICACION: ASOS. LOS ALPES - ATE	ALUMNOS: 1. ESCOBAR MALCA HEVER HEDAN 2. ROJAS AGUEDO ANGELO JUNIOR	
PLANO: CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE CONDOMINIAL	ASESOR: Mg: PACCHA RUFASTO CESAR AUGUSTO FECHA: NOVIEMBRE - 2020 CICLO: 2020 - II ESCALA: 1:50	PLANO N°: APC-02

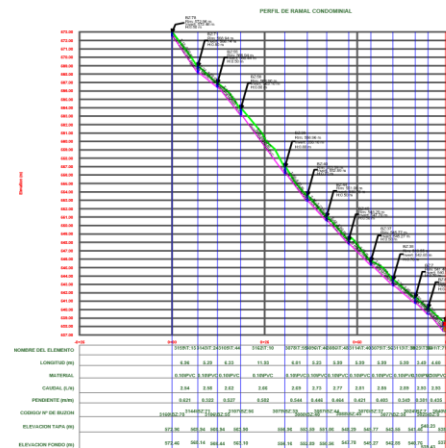
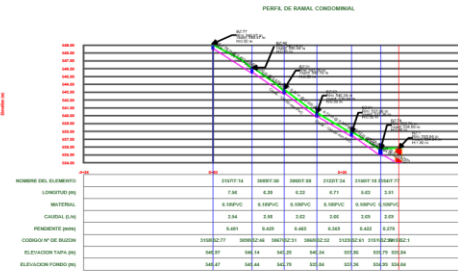
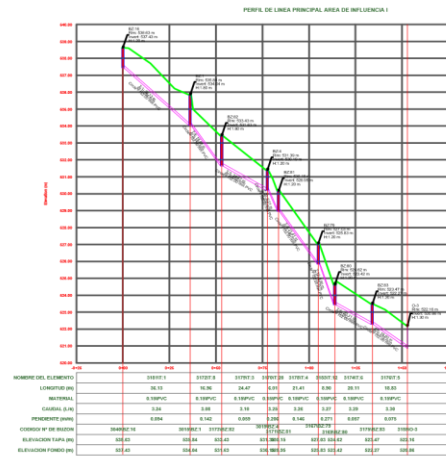
**Plano de modelamiento hidráulico
red de agua potable
convencional**

**Plano de conexiones domiciliarias
red de agua potable
convencional**

**Plano de modelamiento hidráulico
red de alcantarillado
condominial**

**Plano de conexiones domiciliarias
red de alcantarillado
condominial**

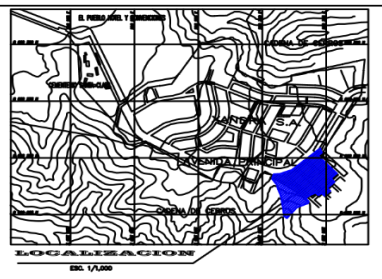
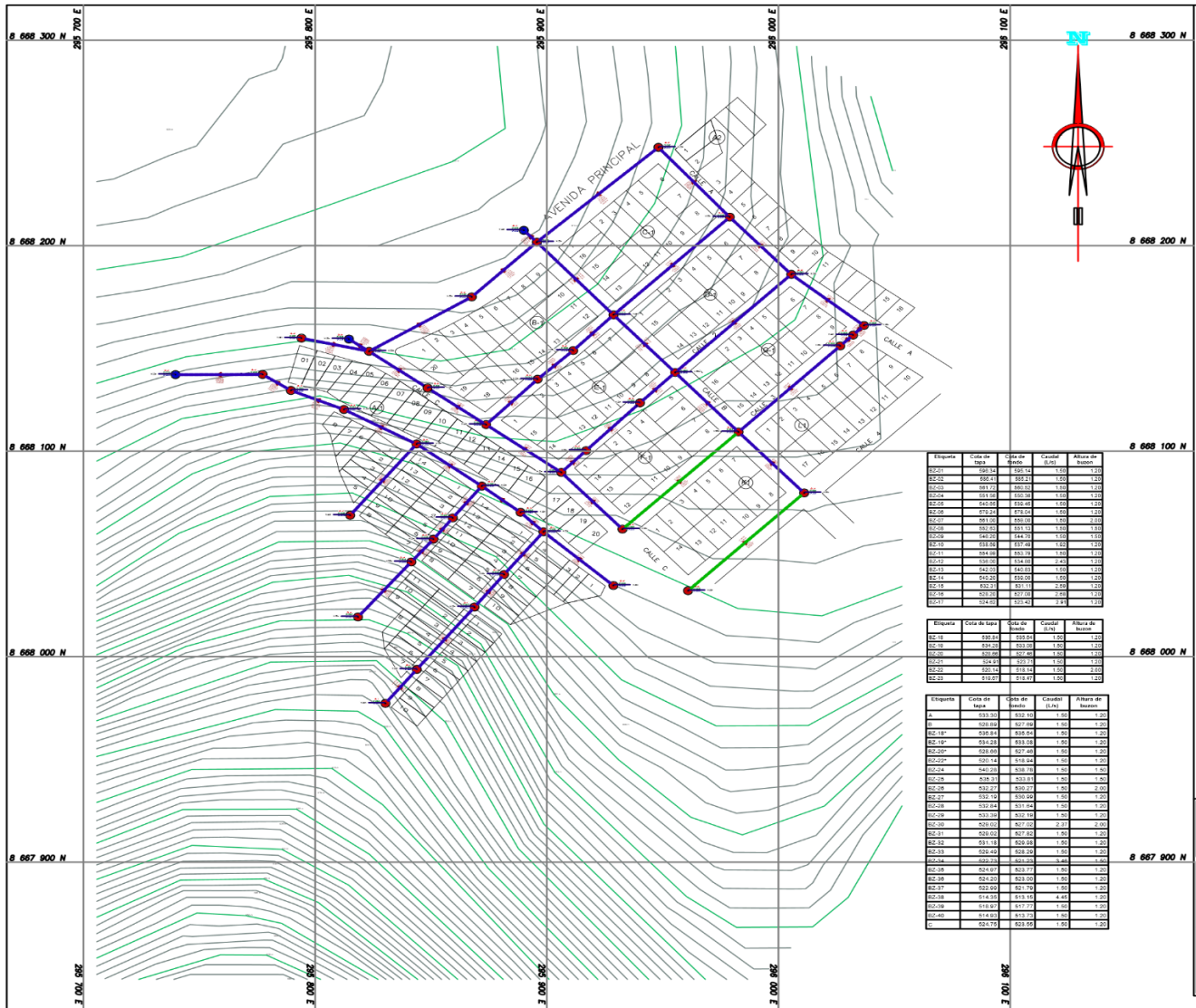
**Plano de perfil longitudinal
red de alcantarillado
condominial**



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RASANTE DE TERRENO
	TUBERIA A PROYECTAR
	EJE DE BUZON
	EJE DE CAJA CONDOMINIAL
BZ-01	NUMERO DE BUZON
RIM:	COTA DE TAPA
H:	ALTURA DE BUZON
INVERT:	COTA DE FONDO
BUZON PROYECTADO	
CAJA CONDOMINIAL	

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO:	Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, asociación Los Alpes, Ate, 2020
UBICACION:	1. ESCOBAR MALCA HEVER HEDAN 2. RICALS RODRIGO ANGELO JANCHE
PLANO:	Md. PACHA RUFAYTO CESAR RODRIGO
FECHA:	NOVIEMBRE - 2020
ESCALA:	2000 : 1
PLANO N°:	PLT: 11

**Plano de modelamiento hidráulico
red de alcantarillado
convencional**



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	REDES DE ALCANTARILLADO 160MM PVC
	REDES DE ALCANTARILLADO 200mm PVC
	FLUJO
	BUZON PROYECTADO
	BUZON EXISTENTE
	LOTES
	CURVAS DE NIVEL

Etiqueta	Cota de tapa	Cota de fondo	Caudal (lt/s)	Altura de buzón
BZ-01	821.34	820.14	1.00	1.20
BZ-02	825.11	823.71	1.00	1.20
BZ-03	821.72	820.32	1.00	1.20
BZ-04	824.08	822.68	1.00	1.20
BZ-05	822.25	820.85	1.00	1.20
BZ-06	821.06	820.06	1.00	2.00
BZ-07	821.21	820.01	1.00	1.20
BZ-08	826.20	824.80	1.00	1.20
BZ-09	821.82	820.42	1.00	1.20
BZ-10	821.82	820.42	1.00	1.20
BZ-11	824.08	822.68	1.00	1.20
BZ-12	822.25	820.85	1.00	1.20
BZ-13	822.25	820.85	1.00	1.20
BZ-14	822.25	820.85	1.00	1.20
BZ-15	822.25	820.85	1.00	1.20
BZ-16	822.25	820.85	1.00	1.20
BZ-17	822.25	820.85	1.00	1.20
BZ-18	822.25	820.85	1.00	1.20
BZ-19	822.25	820.85	1.00	1.20
BZ-20	822.25	820.85	1.00	1.20

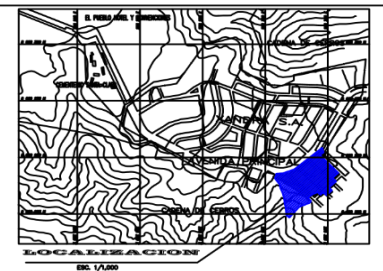
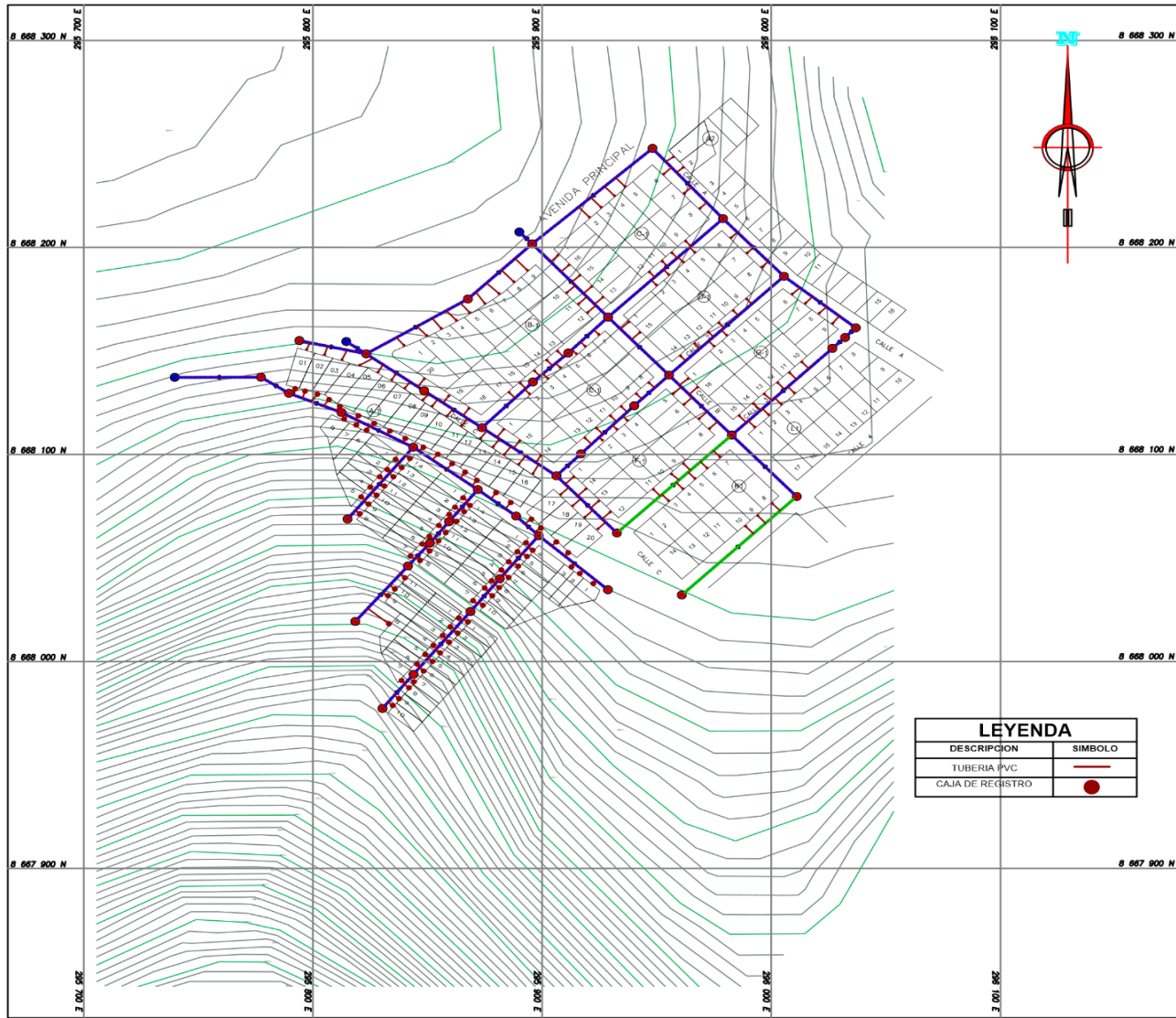
Etiqueta	Cota de tapa	Cota de fondo	Caudal (lt/s)	Altura de buzón
BZ-19	822.25	820.85	1.00	1.20
BZ-20	822.25	820.85	1.00	1.20
BZ-21	822.25	820.85	1.00	1.20
BZ-22	822.25	820.85	1.00	1.20
BZ-23	822.25	820.85	1.00	1.20

Etiqueta	Cota de tapa	Cota de fondo	Caudal (lt/s)	Altura de buzón
A	821.53	820.33	1.00	1.20
B	822.82	821.62	1.00	1.20
BZ-16*	824.22	822.82	1.00	1.20
BZ-16*	824.22	822.82	1.00	1.20
BZ-20*	822.60	821.40	1.00	1.20
BZ-27*	822.14	820.94	1.00	1.20
BZ-24	841.23	839.83	1.00	1.20
BZ-25	822.81	821.61	1.00	1.20
BZ-26	822.27	821.07	1.00	2.00
BZ-27	822.12	820.92	1.00	1.20
BZ-28	822.82	821.62	1.00	1.20
BZ-29	821.53	820.33	1.00	1.20
BZ-30	822.82	821.62	2.37	2.00
BZ-31	822.82	821.62	1.00	1.20
BZ-32	821.18	820.08	1.00	1.20
BZ-33	822.42	821.22	1.00	1.20
BZ-34	822.25	821.05	1.00	1.20
BZ-35	824.01	822.81	1.00	1.20
BZ-36	822.25	821.05	1.00	1.20
BZ-37	822.03	81.73	1.00	1.20
BZ-38	824.53	823.33	1.00	1.20
BZ-39	821.82	820.62	1.00	1.20
BZ-40	824.63	823.43	1.00	1.20
C	824.70	823.50	1.00	1.20

METRADO EN BUZONES		
RED PRINCIPAL	UNIDAD	CANTIDAD
BUZONES TIPO I D= 1200 m H= 1.20 m	UND	35
BUZONES TIPO I D= 1200 m H= 1.50 m	UND	5
BUZONES TIPO I D= 1200 m H= 2.00 m	UND	4

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO:	Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, asociación Los Alpes, Ate, 2020
UBICACION:	ASOS. LOS ALPES - ATE
ALUMNOS:	1. ESCOBAR MALCA HEVER HEDAN 2. ROJAS AGUEDO ANGELO JUNIOR
PLANO:	RED DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL
ASESOR:	Mg. PACCHA RUFASO CESAR AUGUSTO
FECHA:	NOVIEMBRE - 2020
CELEDO:	2020 - II
ESCALA:	1/50
PLANO N°:	ALC-01

**Plano de conexiones domiciliarias
red de alcantarillado
convencional**



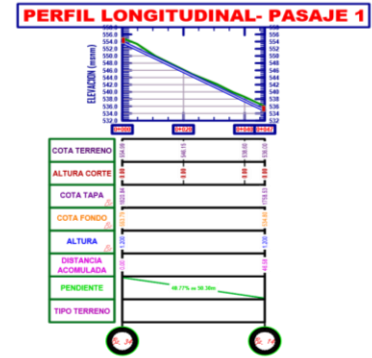
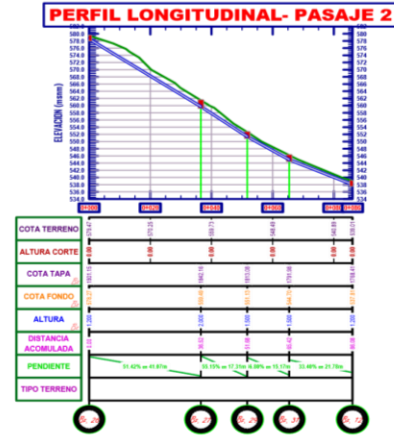
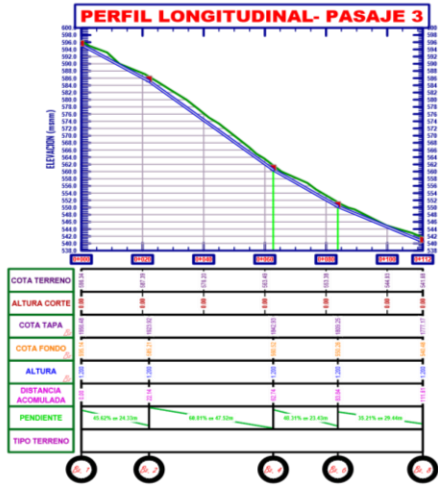
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	REDES DE ALCANTARILLADO 160MM PVC
	REDES DE ALCANTARILLADO 200mm PVC
	FLUJO
	BUZON PROYECTADO
	BUZON EXISTENTE
	LOTES
	CURVAS DE NIVEL

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA PVC	
CAJA DE REGISTRO	

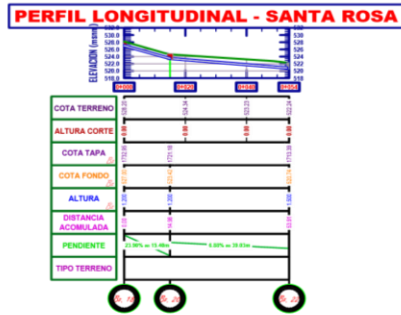
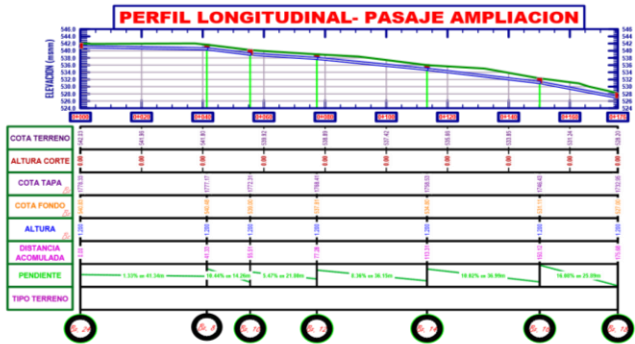
METRADO EN BUZONES		
RED PRINCIPAL	UNIDAD	CANTIDAD
BUZONES TIPO I D= 1200 m H= 1.20 m	UND	35
BUZONES TIPO I D= 1200 m H= 1.50 m	UND	5
BUZONES TIPO I D= 1200 m H= 2.00 m	UND	4

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO: Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, asociación Los Alpes, Ate, 2020	
UBICACION: ASOS. LOS ALPES - ATE	ALUMNOS: 1. ESCOBAR MALCA HEVER HEDAN 2. ROJAS AGUEDO ANGELO JUNIOR
PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS DE RED DE ALCANTARILLADO	ASESOR: Mg. PACCHA RUFAS TO CESAR AUGUSTO
FECHA: NOVIEMBRE - 2020	PLANO N°: ALC-02
CICLO: 2020 - II	
ESCALA: 1/80	

**Plano de perfil longitudinal
red de alcantarillado
convencional**

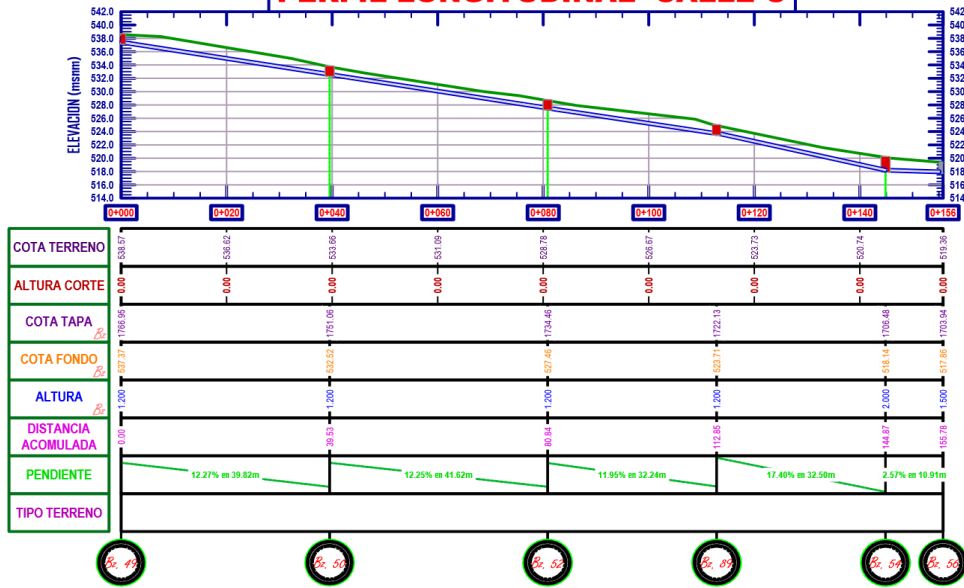


H: 1/1000
V: 1/750



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
PROYECTO: Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, asociación Los, Alpes, Ata, 2020		
UBICACION: ASOS. LOS, ALPES - ATE	ALUMNOS: 1. ESCOBAR MALCA HEVER HEDAN 2. ROJAS AGUEDO ANGELO JUNIOR	ASESOR: Mg: PACCHA RUFASTO CESAR AUGUSTO
PLANO: PERFILES	FECHA: NOVIEMBRE - 2020 CICLO: 2020 - II ESCALA: INDICADA	PLANO N°: 01 de 05

PERFIL LONGITUDINAL- CALLE C



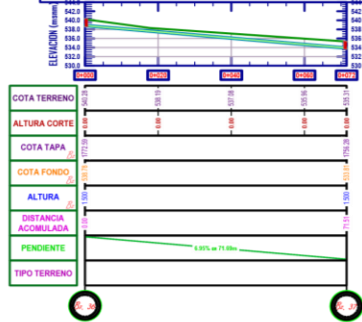
PERFIL LONGITUDINAL CALLE C-1



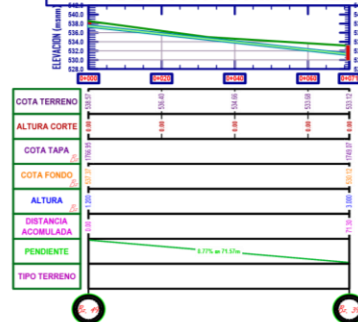
H:	1/1000
V:	1/750

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO: Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, asociación Los Alpes, Ate, 2020			
UBICACION:	ASOS. LOS ALPES - AREN.	ALUMNOS:	
		1. ESCOBAR MALCA HEVER HEDAN	
		2. ROJAS AGUEDO ANGELO JUNIOR	
		ASESOR:	
		Mg: PACCHA RUFASTO CESAR AUGUSTO	
PERFILES	FECHA:	NOVIEMBRE - 2020	PLANO N° 02 de 05
	CICLO:	2020 - II	
	ESCALA:	INDICADA	

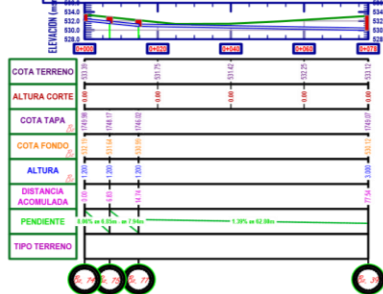
PERFIL LONGITUDINAL- CALLE 4



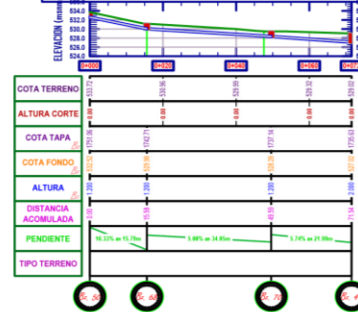
PERFIL LONGITUDINAL CALLE 3



PERFIL LONGITUDINAL CALLE 3-A



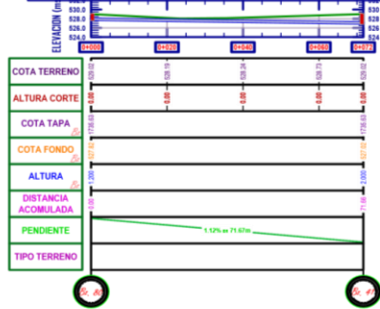
PERFIL LONGITUDINAL - CALLE 2



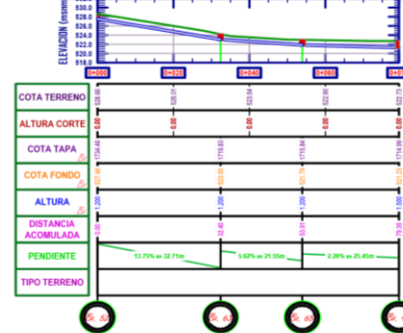
H:	1/1000
V:	1/750

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO: Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, asociación Los, Alpes, Ate, 2020		
UBICACION: ASOS. LOS ALPES - ATE	ALUMNOS: 1. ESCOBAR MALCA HEVER HEDAN 2. ROJAS AGUEDO ANGELO JUNIOR	
PLANO: PERFILES	ASESOR: Mg. PACCHA RUFASO CESAR AUGUSTO	FECHA: NOVIEMBRE - 2020
	CICLO: 2020 - II	PLANO N°: 03 de 05
	ESCALA: INDICADA	

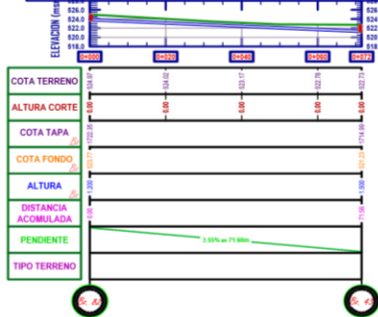
PERFIL LONGITUDINAL CALLE 2-A



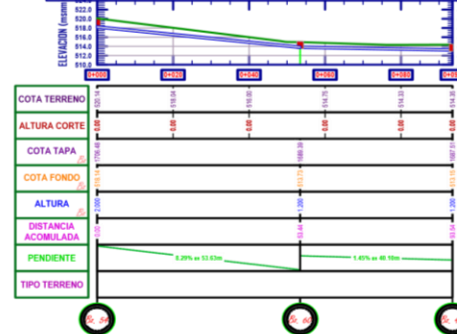
PERFIL LONGITUDINAL- CALLE 1



PERFIL LONGITUDINAL CALLE 1-A



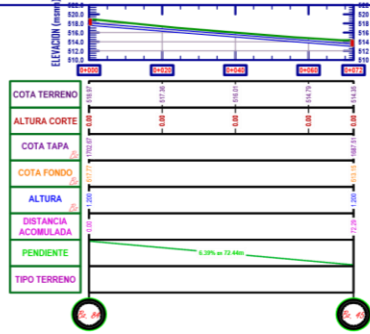
PERFIL LONGITUDINAL - AV PRINCIPAL



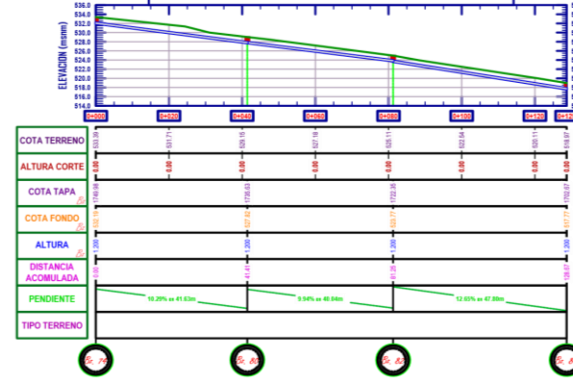
H:	1/1000
V:	1/750

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
PROYECTO: Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, asociación Los Alpes, Ate, 2020		
UBICACION:	ALUMNO:	
ASOS, LOS ALPES - ATE	1. ESCOBAR MALCA HEVER HEDAN 2. ROJAS AGUEDO ANGELO JUNIOR	
PLANO:	ASESOR:	PLANO N°:
PERFILES	FECHA:	04 de 05
	CICLO:	
	ESCALA:	

PERFIL LONGITUDINAL AV. PRINCIPAL-1



PERFIL LONGITUDINAL CALLE A



PERFIL LONGITUDINAL CALLE B



H:	1/1000
V:	1/750

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
PROYECTO: Diseño de una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado aplicando el sistema condominial, asociación Los Alpes, Ate, 2020		
UBICACION: ASOS. LOS ALPES - ATE	ALUMNOS: 1. ESCOBAR MALCA HEVER HEDAN 2. ROJAS AGUEDO ANGELO JUNIOR	
PLANO: PERFILES	ASESOR: Mg: PACCHA RUFASTO CESAR AUGUSTO	PLANO N°: 05 de 05
	FECHA: NOVIEMBRE - 2020	
	CICLO: 2020 - II	
	ESCALA: INDICADA	

Anexo 11. Panel fotográfico

Figura 32. Localización y observación Asociación Los Alpes

27/09/2020 – 10:45 am



Fuente: Elaboración propia

Figura 33. Escalera y camino de acceso

27/09/2020 – 11:13 am



Fuente: Elaboración propia

Figura 34. Reservorio (RRP 04) Asociación Villa Hermosa

18/10/2020 – 12:05 pm



Fuente: Elaboración propia

Figura 35. Encuesta

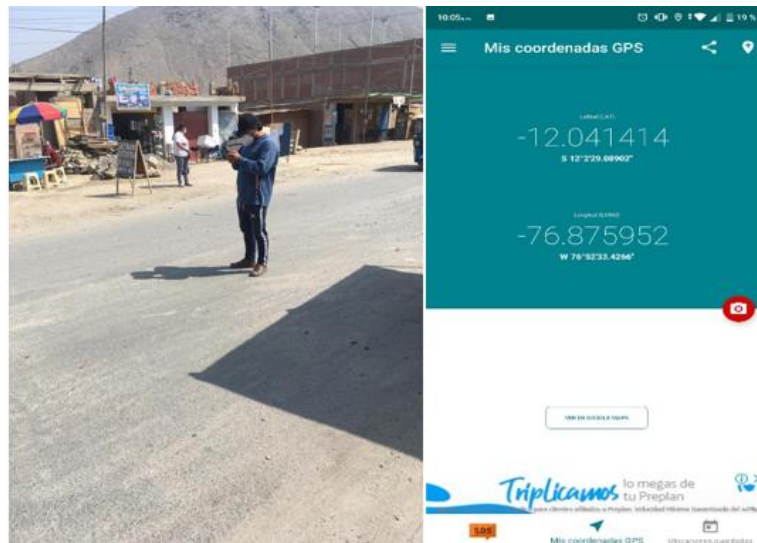
18/10/2020 – 11:25 am



Fuente: Elaboración propia

Figura 36. Georreferenciando buzón de descarga con aplicativo móvil

27/10/2020 – 10:05 am



Fuente: Elaboración propia

Figura 37. Apertura de buzón de descarga

27/10/2020 – 10:17 am



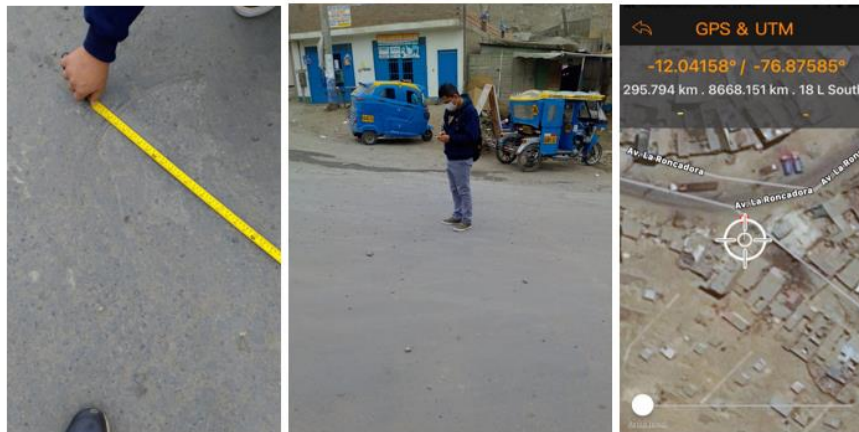
Fuente: Elaboración propia

Figura 38. Medición del buzón de descarga
27/10/2020 – 10:20 am



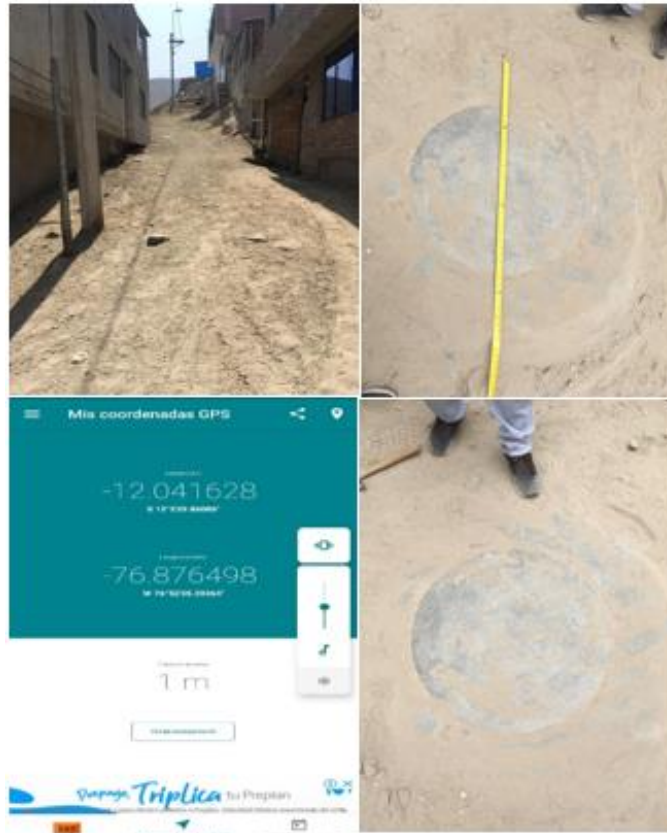
Fuente: Elaboración propia

Figura 39. Georreferenciando buzón de descarga 2
27/10/2020 – 10:42 am



Fuente: Elaboración propia

Figura 40. Localización de buzón de descarga 3
27/10/2020 – 10:55 am



Fuente: Elaboración propia

Figura 41. Apertura de buzón de descarga 3
27/10/2020 – 11:04 am



Fuente: Elaboración propia

Figura 42. Distancia avenida - perímetro
27/10/2020 – 11:39



Fuente: Elaboración propia