

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Estudio comparativo de las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico, contra un sistema de alcantarillado en el Caserío Tumi de Oro, Lambayeque-2022

Línea de investigación: Ingeniería Civil

Sub línea de investigación: Hidráulica

Autores:

Cornejo Vitela, Ricardo

Yupanqui Narváez, José Francisco

Jurado evaluador:

Presidente : Cabanillas Quiroz, Guillermo Juan

Secretario : Geldres Sánchez, Carmen Lucía

Vocal : Galicia Guarniz, William Conrad

Asesor:

Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9168-8258>

TRUJILLO-PERÚ

2023

Fecha de Sustentación: 2023 / 09 / 29

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Estudio comparativo de las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico, contra un sistema de alcantarillado en el Caserío Tumi de Oro, Lambayeque-2022

Línea de investigación: Ingeniería Civil

Sub línea de investigación: Hidráulica

Autores:

Cornejo Vitela, Ricardo

Yupanqui Narváez, José Francisco

Jurado evaluador:

Presidente : Cabanillas Quiroz, Guillermo Juan

Secretario : Geldres Sánchez, Carmen Lucía

Vocal : Galicia Guarniz, William Conrad

Asesor:

Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9168-8258>

TRUJILLO-PERÚ

2023

Fecha de Sustentación: 2023 / 09 / 29

Estudio comparativo de las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico, contra un sistema de alcantarillado, Tumi de Oro, Lambayeque-2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

5% INDICE DE SIMILITUD	5% FUENTES DE INTERNET	1% PUBLICACIONES	2% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
----------------------------------	----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%
2	www3.vivienda.gob.pe Fuente de Internet	1%
3	www.icbf.gov.co Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	1%
5	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Autónoma de Bucaramanga, UNAB Trabajo del estudiante	1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%



Exclur bibliografia

Activo



Declaración de originalidad

Yo, **Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto** docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada: “Estudio comparativo de las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico, contra un sistema de alcantarillado en el Caserío Tumi de Oro, Lambayeque-2022”, de los autores Cornejo Vitela, Ricardo y Yupanqui Narváez, José Francisco, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 5 %. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el (13, junio y 2023).
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

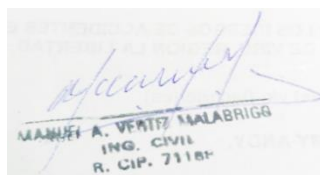
Lugar Y fecha: Trujillo, 21 de Julio 2023



Cornejo Vitela, Ricardo
DNI: 43524438



Yupanqui Narváez, José Francisco
DNI: 45305464



MANUEL A. VERTIZ MALABRIGO
ING. CIVIL
R. CIP. 7118F

Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto

DNI: 18112316

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9168-8258>

RESUMEN

La presente investigación, titulada “Estudio comparativo de las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico, contra un sistema de alcantarillado en el Caserío Tumi de Oro, Lambayeque-2022” tuvo como objetivo comparar las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico y el sistema de alcantarillado.

Se justifica debido a la necesidad de información sobre los servicios de saneamiento y modalidades de implementación de este mismo, pese a tener conocimiento general de la existencia de las unidades básicas de saneamiento y del sistema de alcantarillado, no se tiene una comparación de ambas que determina los beneficios que presenta cada una.

Para llevar a cabo la investigación, evaluamos las condiciones topográficas actuales. Determinamos las características del suelo. Realizamos una propuesta técnica de unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico. Realizamos una propuesta técnica de alcantarillado con arrastre hidráulico.

Por ello, este proyecto permitirá seleccionar la mejor modalidad de implementación de este servicio básico para el Caserío Tumi de Oro en el distrito de Lambayeque, siendo ellos, los principales beneficiados.

Palabras claves: Hidráulica, saneamiento y alcantarillado.

ABSTRACT

The present research, titled “Comparative study of the basic sanitation units with hydraulic drag, against a sewage system in the Tumi de Oro Caserío, Lambayeque-2022” aimed to compare the basic sanitation units with hydraulic drag and the sewage system. sewerage.

It is justified due to the need for information on sanitation services and their implementation modalities, despite having general knowledge of the existence of the basic sanitation units and the sewage system, there is no comparison of both that determines the benefits that each one presents.

To carry out the investigation, we evaluated the current topographic conditions. We determine the characteristics of the soil. We made a technical proposal for basic sanitation units with hydraulic drag. We made a technical proposal for sewerage with hydraulic drag.

Therefore, this project will allow selecting the best implementation modality of this basic service for the Tumi de Oro Caserío in the district of Lambayeque, with them being the main beneficiaries.

Keywords: Hydraulics, sanitation and sewage.

DEDICATORIA

Dedicado con mucha gratitud a nuestros Padres: Rolando Cornejo Cardoza, Judith Rossana Vitela Tello, José Yupanqui Pacheco y Ella Narváez Liñán por su inmenso amor y apoyo en nuestra formación Personal y Profesional.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	15
1.1.	Realidad problemática.....	15
1.2.	Objetivos de la investigación	17
1.2.1.	Objetivo general.....	17
1.2.2.	Objetivos específicos.....	17
1.3.	Justificación del Estudio	17
II.	MARCO DE REFERENCIA	19
2.1.	Antecedentes del Estudio.....	19
2.1.1.	Internacional	19
2.1.2.	Nacional.....	20
2.2.	Marco teórico	22
2.2.1.	Sistema de saneamiento	22
2.2.2.	Saneamiento básico en zona rural	23
2.2.3.	Sistema de alcantarillado.....	25
2.2.4.	Unidades básicas de saneamiento	26
2.3.	Marco conceptual	31
2.4.	Sistema de hipótesis	32
2.5.	Variables y operacionalización de variables.....	32
2.5.1.	Variable independiente	32
2.5.2.	Variable dependiente.....	32
2.5.3.	Operacionalización de variables	33
III.	METODOLOGÍA EMPLEADA	34
3.1.	Tipo y nivel de investigación	34
3.2.	Población y muestra de estudio	34
3.2.1.	Población.....	34
3.2.2.	Muestra.....	34
3.3.	Diseño de investigación	34
3.4.	Técnicas e instrumentos de investigación	35
3.4.1.	Técnicas	35
3.4.2.	Instrumentos.....	35
3.5.	Procesamiento y análisis de datos.....	35
3.5.1.	Estudio de mecánica de suelos	36

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	38
4.1. Análisis e interpretación de resultados.....	38
4.1.1. Levantamiento topográfico	38
4.1.2. Estudio de mecánica de suelos	42
4.1.3. Unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico	45
4.1.4. Alcantarillado con arrastre hidráulico.....	49
4.1.5. Comparación técnica de los sistemas propuestos.....	62
4.1.6. Comparación económica de los sistemas propuestos.....	62
4.2. Prueba de hipótesis.....	66
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	67
CONCLUSIONES.....	70
RECOMENDACIONES	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
ANEXOS	76
ANEXO N°01: Matriz de consistencia.....	76
ANEXO N°02: Ensayos de laboratorio.....	77
ANEXO N°03: Levantamiento topográfico	87
ANEXO N°03: Panel fotográfico	122

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1. Dotación de agua para selección de disposición de excretas.	27
Tabla 2. Cuadro de operacionalización de variables.	33
Tabla 3. Puntos BM de la zona de estudio.	41
Tabla 4. Puntos de referencia de la zona de estudio.	41
Tabla 5. Resumen de caracterización del suelo.	42
Tabla 6 Resumen de las pruebas de percolación.	43
Tabla 7 Factores a utilizar en cálculos de cimentación	44
Tabla 8 Cálculo de capacidad portante para cimentación continua	44
Tabla 9 Cálculo de capacidad portante para cimentación aislada.	45
Tabla 10 Datos de conexiones domiciliarias.....	51
Tabla 11 Datos de buzones.	53
Tabla 12 Cálculo hidráulico del sistema de alcantarillado con diámetro de tubería de 160 mm.	57
Tabla 13 Cálculo hidráulico del sistema de alcantarillado con diámetro de tubería de 200 mm.	58
Tabla 14 Verificación de los parámetros hidráulico respecto a la red de alcantarillado.	59
Tabla 15 Presupuesto de unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico.	62
Tabla 16 Presupuesto de unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico.	62
Tabla 17 Presupuesto de sistema de alcantarillado convencional.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1	Opciones tecnológicas según nivel de servicio de la comunidad.	24
Figura 2	Máxima profundidad del nivel freático.	27
Figura 3	Compostera o sanitario ecológico seco.....	28
Figura 4	Componentes de la UBS de hoyo seco ventilado.	29
Figura 5	Macro localización (provincia de Lambayeque).....	38
Figura 6	Micro localización (distrito de Lambayeque).....	39
Figura 7	Ubicación del Caserío Tumi de Oro.....	39
Figura 8	Dimensiones de biodigestor seleccionado.	46
Figura 9	Dimensiones de la caja de lodos.....	47
Figura 10	Representación de las dimensiones de la zanja de infiltración.	49
Figura 11	Representación de las tuberías de conexiones domiciliarias.	52
Figura 12	Representación gráfica de los buzones.....	55

ÍNDICE ANEXOS:

Figura A1 Ensayo para el análisis granulométrico, límite líquido y plástico, y contenido de humedad de calicata C-1 muestra M-1.....	77
Figura A2 Ensayo para el análisis granulométrico, límite líquido y plástico, y contenido de humedad de calicata C-1 muestra M-2.....	78
Figura A3 Registro de excavación de calicata C-1.....	79
Figura A4 Ensayo de peso específico relativo de sólidos. Calicata C-1.....	80
Figura A 5 Ensayo peso volumétrico de suelos cohesivos. Calicata C-1 muestra M-2.....	81
Figura A 6 Ensayo para determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.....	82
Figura A 7 Ensayo de Corte directo de calicata C-1 muestra M-2.....	83
Figura A 8 Curva de resistencia, y Esfuerzo de corte máximo vs esfuerzo de corte normal del ensayo de corte directo. Calicata C-1 muestra M-2.....	84
Figura A 9 Cálculo de losa o plateas de cimentación – Método de Meyerhoff.	85
Figura A 10 Procedimiento para realizar el teste de percolación.....	86

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel mundial, Estados Unidos, Singapur, Alemania y Suiza lideran el ranking de los países más competitivos con un ranking de 85.6, 83.5, 82.8 y 82.6 respectivamente (WEF, 2018) Eso quiere decir, que son aquellos estados que realizan una buena administración de sus recursos, y cuentan con una buena calidad para sus poblaciones en su entorno institucional, salud, educación, ambiente macroeconómico y principalmente en sus infraestructuras, destacando así sus sistemas de abastecimiento, tanto de agua potable, saneamiento, implementando nuevas tecnologías, procedimientos, que permiten que estos países destaquen.

A pesar del gran crecimiento de varios países, Guatemala, todavía cuenta con la existencia de muchas comunidades con la carencia de estos servicios básicos, incluyendo no solo el servicio de saneamiento, sino también caminos, agua potable, centros de salud, entre otros necesarios para el crecimiento de una comunidad.

Actualmente, nuestro país presenta índices de pobreza muy alto en la zona rural, superando así el 50% de la misma población (Vargas, 2019, p.10). De esta forma, podemos determinar que estos índices altos de pobreza en nuestro país se deben por una falta de inversión en busca de satisfacer las necesidades básicas de una población.

Moreno (2019) manifiesta que, el Perú ha tomado importancia el tema de saneamiento a partir de 2008, implementando nuevos elementos en pruebas de proyectos pilotos en pequeñas localidades, logrando así importantes resultados, de esta manera, realizan la implementación de UBS para satisfacer esta necesidad esencial en todo ser humano, especialmente aplicado en zonas rurales (p. 11). Sin embargo, en zonas urbanas, se consideró la importancia de la implementación de un sistema de alcantarillado, siendo éste un sistema más directo, completo y con la posibilidad de ser ampliado.

Es por ello, que el presente proyecto de investigación se centra en realizar la evaluación técnica, económica y social necesaria para llevar a cabo la comparación de la implementación de unidades básicas de saneamiento frente al sistema de alcantarillado en el Centro Poblado Tucaque- Frías- Ayabaca ubicado en Piura.

El sistema de alcantarillado y las unidades básicas de saneamiento tienen una finalidad en común, el de brindar una mejor calidad de vida para esta población con el recojo y transporte de las aguas residuales o pluviales en la zona.

De esta manera, surge el problema ¿De qué manera se puede determinar la mejor opción entre las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico y el sistema de alcantarillado en el Caserío Tumi de Oro, distrito de Lambayeque, 2021?, debido que es necesario tener el conocimiento de la modalidad más adecuada de la implementación de este servicio de saneamiento en una población en específico.

Otros problemas planteados parten de las condiciones de la zona que se evaluará, en este caso se eligió el Caserío Tumi de Oro en el distrito de Lambayeque, puesto que depende de las condiciones de cada zona, se adapta la mejor. Definitivamente se tiene claro, que la unidad básica de saneamiento no se podría utilizar en zonas urbanas, por ello se realizará el presente estudio, para determinar estas unidades frente al sistema de alcantarillado, con la finalidad de optar por la mejor y la más viable para el presente proyecto.

Estos problemas detallados anteriormente, surgieron debido a la falta de información que presenta la implementación de las unidades básicas de servicio, pese a ser una excelente alternativa para mejorar la calidad de vida de una población en zonas rurales, existen limitaciones resaltantes para cada una de estas viviendas que hacen uso de estas unidades. Es por ello, que nace mi interés por realizar esta investigación con la finalidad de brindar al alcance de todos, una comparación detallada en su aspecto técnico, social y económico de las UBS frente al sistema de alcantarillado.

¿Cuál es la mejor opción entre las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico y el sistema de alcantarillado en el Caserío Tumi de Oro, distrito de Lambayeque, 2021?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Comparar las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico y el sistema de alcantarillado en el Caserío Tumi de Oro en el distrito de Lambayeque, 2021.

1.2.2. Objetivos específicos

- 1) Evaluar las condiciones topográficas actuales del Caserío Tumi de Oro, distrito de Lambayeque.
- 2) Determinar las características del suelo en el Caserío Tumi de Oro, distrito de Lambayeque.
- 3) Realizar una propuesta técnica de unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico en el Caserío Tumi de Oro, distrito de Lambayeque.
- 4) Elaborar una propuesta técnica de alcantarillado con arrastre hidráulico en el Caserío Tumi de Oro, distrito de Lambayeque.

1.3. Justificación del Estudio

La presente investigación se justifica debido a la necesidad de información sobre los servicios de saneamiento y modalidades de implementación de este mismo, pese a tener conocimiento general de la existencia de las unidades básicas de saneamiento y del sistema de alcantarillado, no se tiene una comparación de ambas que determina los beneficios que presenta cada una y el impacto en la sociedad que ocasionan estas mismas.

Por ello, este proyecto permitirá seleccionar la mejor modalidad de implementación de este servicio básico para el Caserío Tumi de Oro en el distrito de Lambayeque, siendo ellos, los principales beneficiados.

La importancia del presente proyecto gira en torno a la satisfacción de una necesidad básica de un determinado lugar, en este caso del caserío de estudio.

Además de permitir aportar una información valiosa y valedera que permita a la sociedad tener conocimiento de esto, sus ventajas, desventajas de su implementación tanto del sistema de alcantarillado como de las unidades básicas de saneamiento.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del Estudio

Con respecto a los trabajos considerados como antecedentes no se han encontrado tesis similares al proyecto presentado, puesto que el elegido es tema innovador que busca la comparación de las unidades básicas de saneamiento y el sistema de alcantarillado que puede presentar una zona rural, pese a ello, se ha creído conveniente referenciar a las investigaciones que tengan relación con la mía.

2.1.1. Internacional

- Hernández (2016), presentó su investigación titulada: “Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y un sistema de alcantarillado pluvial para la comunidad El Durazno, Chimaltenango, Chimaltenango”, cuyo objetivo general fue diseñar los sistemas de alcantarillado sanitario y de alcantarillado pluvial para la comunidad de El Durazno ubicado en Chimaltenango, departamento de Chimaltenango.

Esta investigación manifestó que la construcción de un sistema de alcantarillado pluvial no solo beneficia a un comunidad en sí, sino al medio ambiental, puesto que el agua de esta misma, puede llegar a ser recolectada para evitar así la contaminación de esta misma al ser conducida mediante el sistema de alcantarillado sanitario, además de determinar que éste, se convierte en un proyecto económicamente rentable, puesto que no presenta pérdidas de capital con respecto a su costo inicial de inversión, asegurando de esta manera ganancias adecuadas y una mejor calidad de vida para la población de la comunidad de El Durazno en Chimaltenango.

- Aguay (2016), presentó su investigación titulada: “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario, con el sistema de tratamiento “Imhoff” de aguas residuales para la parroquia San Luis de Pambil, Cantón Guaranda, provincia Bolívar”, cuyo objetivo principal fue determinar el sistema de alcantarillado sanitario adecuado para suplir las necesidades básicas de la parroquia San Luis de Pambil.

Esta tesis determinó que la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para la Parroquia San Luis de Pambil, permitirá una adecuada conducción de desechos residuales, determinando de esta manera que éste es la mejor opción para su implementación en la zona, es considerable mencionar también la topografía del terreno, por ser plana, se deben considerar una inclinación para las tuberías en diversos tramos para lograr así cumplir las velocidades mínimas que permita la autolimpieza. Además de ello, esta investigación permitió la evaluación técnica y económica de sistemas de alcantarillado.

2.1.2. Nacional

- Moreno (2019), presentó su investigación titulada: “Estudio comparativo de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor y sanitario ecológico seco en el caserío de Retambo, Distrito de Quiruvilca, Santiago de Chuco”, cuyo objetivo principal fue realizar la evaluación y comparación técnica de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor y sanitario ecológico seco.

Esta tesis brindó un valioso aporte, puesto que realiza una comparación de dos unidades básicas en el aspecto técnico, determinando así la unidad básica de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor y pozo de absorción, considerando una dimensión de caseta de 2.40 x 1.50 m. con una tubería de evacuación de 4”, incluyendo una caja de registros con dimensiones de 0.50 x 0.80 m., con una capacidad de un digestor de 600 litros, para una familia con 5 integrantes, a diferencia de la unidad básica de saneamiento de sanitario ecológico seco y el humedal , donde determina una dimensión de la cámara compostera de 1.50 m. en su longitud, una base y altura de 1 m., teniendo como consideración que esta cámara presentará una vida útil de 1 año, una caseta de dimensiones de 2.20 m x 1.60 m y un tubo de ventilación de 2 tubos PVC de 4”. Finalmente realizó una comparación económica, obteniendo así un costo total para la construcción de la primera propuesta de UBS la suma de S/ 727,786.13 (Setecientos veintisiete

mil setecientos ochenta y seis y 13/100 soles), a diferencia de la propuesta de la UBS de sanitario ecológico seco con humedal, teniendo la suma de S/ 1,634,887.01 (Un millón seiscientos treinta y cuatro mil ochocientos setenta y siete y 01/100 soles).

- Vargas (2019), presentó su investigación titulada: “Mejoramiento del sistema de saneamiento sanitario de los anexos Macania, Suyanga, Sayre, Parihuana, Pachomonte y Cochabamba, Distrito de Urpay, provincia de Pataz- La Libertad”, cuyo objetivo principal fue mejorar el sistema sanitario con la instalación de unidades básicas de saneamiento en la totalidad de la población.

Esta investigación realizó una evaluación de la necesidad de dichas zonas elegidas para determinar sus condiciones de vida que presentan hoy en día, para el mejoramiento de estos, de esta manera, proyecta la instalación de 386 unidades básicas de saneamiento (UBS) con pozo de percolación, considerando un caudal de diseño para una demanda de una población futura al 2038, un caudal máximo horario (Qmh)= 0.76 l/s, un volumen de almacenamiento de reservorio actual de 5m³ no abasteciendo a la totalidad de la población, buscando así la ampliación de esta misma a un reservorio de 10 m³.

- Ávila y Roncal (2014), presentó su investigación titulada: “Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales caso: centro poblado Aynaca-Oyón-Lima”, cuyo objetivo general fue proponer un modelo de proyecto de saneamiento rural que mejore la calidad de vida de los pobladores en el Centro Poblado Aynaca en el ámbito de salud y contaminación.

Esta investigación tuvo gran importancia puesto que busca brindar servicios de agua potable y disposición de excretas al Centro Poblado Aynaca, que cuenta con aproximadamente 395 pobladores. Esta planteó beneficiar a una institución educativa y una posta de salud, donde plantean la instalación conexiones domiciliarias de agua y una unidad básica de saneamiento a cada una de estas, mejorando de esta manera su calidad de vida y condiciones sanitarias de este Centro Poblado, tomando en consideración un costo de inversión del proyecto,

un total de S/. 1'189,943.48 (gastos generales 7.5%, utilidades 10% y I.G.V. 18%).

- Espinoza (2014), presentó su investigación titulada: “Sostenibilidad de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con pozo séptico y con biodigestor en la comunidad de Quinuamayo Alto- Distrito La Encañada- Cajamarca, 2014”, cuyo objetivo general fue determinar la sostenibilidad de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con pozo séptico y con biodigestor de la comunidad de Quinuamayo.

Esta tesis realizó una evaluación de las infraestructuras de unidades básicas de saneamiento con la finalidad de identificar las condiciones que estas se encuentran, de esta manera, se determinó que el sistema de saneamiento con biodigestor se califica con 3.58, dentro del rango de 3.51 a 4.00, considerando así una infraestructura como buena o sostenible, evaluando su cuarto de baño (lavatorio, ducha, inodoro, material de construcción y peligros), biodigestor (tapa, ventilación, cerco perimétrico) y su pozo de absorción y zanja de infiltración, mientras que en la unidad básica de saneamiento de tipo arrastre hidráulico con pozo séptico, se evaluó su cuarto de baño, el tanque séptico como tal y el pozo de absorción, zanja de infiltración (material de construcción y presencia de olores), calificando con un valor de 3.02, dentro del rango de 2.51 a 3.50, considerando así una infraestructura en estado regular o en proceso de deterioro. De esta manera, determinan las condiciones que se encuentran las unidades básicas de saneamiento en la comunidad de Quinuamayo.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Sistema de saneamiento

2.2.1.1. Definición

Saneamiento es el suministro, sistema o conjunto de instalaciones con la finalidad de brindar un servicio básico, de evacuar las aguas residuales obtenidas en cada vivienda de una población. Este eliminará la orina y heces sin provocar ningún tipo de riesgo debido a

la buena toma de medidas necesarias para llevar a cabo el transporte de estas aguas.

Según Rojas (2007), en una vivienda, tanto como el agua y el saneamiento son considerados de vital importancia formando parte a prestaciones brindadas como servicios públicos de alcantarillado desde la generación y acumulación de estas mismas aguas, su transporte hasta su disposición final de líquidos y excretas (p.22).

El saneamiento básico es considerado como estructuras de distribución higiénico de excretas de manera personal necesario, para uso de baños para zonas rurales (MEF, 2011, p.15).

2.2.1.2. Tipos de saneamiento

Al sistema de saneamiento podemos considerar dos tipos, dependiendo de su ubicación y características que influyen en estas.

□ Saneamiento urbano: El saneamiento urbano como su mismo nombre lo menciona, se refiere al servicio básico brindado a una zona urbana, con la función de suministrar de manera eficaz las instalaciones y servicios para evacuar estas aguas (OMS, 2002).

□ Saneamiento rural: El saneamiento rural se refiere al servicio brindado a las zonas alejadas de la ciudad denominadas rurales, estas zonas se caracterizan por presentar un bajo nivel económico y social, con viviendas pequeñas y aisladas con grandes limitaciones tecnológicas y financieras, presentando muchas de estas un descuido por parte del Estado, puesto que no cubren la satisfacción de esta necesidad (OMS, 2002).

2.2.2. Saneamiento básico en zona rural

2.2.2.1. Generalidades

Una de las principales características de un saneamiento básico en general es que incluye el abastecimiento de agua apto para el

consumo humano, manejo correcto de aguas residuales, excretas y residuos sólidos para su disposición final.

Cualquier zona rural o urbana que cuente con este servicio de saneamiento básico, se convierte en una prestación básica elevando el mismo confort de los individuos y también su condición de vida (Gutiérrez, 2018). Lamentablemente en las zonas rurales, son aquellas zonas donde el saneamiento es un reto multidisciplinario puesto que, en muchas de estas, se determina que viven en condiciones desfavorables, presentando carencias de sus servicios básicos.

2.2.2.2. Opciones tecnológicas de saneamiento

Dentro de estas opciones tecnológicas se detallan las soluciones posibles de la ingeniería que se ajustan a las características que presenta una determinada localidad y sus condiciones socio-económicas de la misma. Estas opciones se dividen en dos grandes grupos, las cuales son soluciones con recolección por red de tuberías con arrastre hidráulico y soluciones sin red de recolección con o sin arrastre hidráulico (OMS, 2002).

Figura 1

Opciones tecnológicas según nivel de servicio de la comunidad.

OPCIÓN TECNOLÓGICA		NIVEL DE SERVICIO	
CON SISTEMA DE RECOLECCIÓN EN RED DE TUBERÍAS	Alcantarillado convencional	Multifamiliar	Disposición de excretas y de aguas residuales
	Alcantarillado condominial		
	Alcantarillado de pequeño diámetro		
SIN SISTEMA DE RECOLECCIÓN EN RED DE TUBERÍAS	Unidad sanitaria con pozo séptico	Unifamiliar	Disposición de excretas
	Unidad sanitaria con biodigestor	Unifamiliar	
	Letrina de hoyo seco ventilado		
	Letrina de pozo anegado		
	Letrina de cierre hidráulico		
	Letrina compostera o baño ecológico		

Nota: Se muestra las opciones tecnológicas posibles para comunidades.

La selección del tipo de opción tecnológica a implementar dependerá del tamaño de la comunidad, disponibilidad de agua, recursos

disponibles, dispersión de las viviendas y capacidad de los beneficiarios para el costo de su operación y mantenimiento de este.

2.2.3. Sistema de alcantarillado

2.2.3.1. Definición

Es una red de alcantarillado es conocido como aquel conjunto de tuberías y materiales complementarios que son necesarias para evacuar todas las aguas residuales en una población específica, así como la escorrentía superficial (Quesquen, 2016). Por ello, las redes de recolección de aguas se consideran de suma importancia, ya que, en caso de no existir en una comunidad, se exponen a grandes riesgos de contraer enfermedades epidemiológicas.

2.2.3.2. Clasificación

Este sistema de alcantarillado se puede clasificar en tres diferentes sistemas, como alcantarillado sanitario, pluvial y combinado o mixto.

- Alcantarillado sanitario.

Este es un sistema que diseña el sistema encargado del transporte de aguas residuales domésticas que son obtenidas de las viviendas, también pueden ser aguas residuales industriales.

- Alcantarillado pluvial (Taco, 2012).

Este sistema es aquel que se diseña con el fin de transportar agua que cae de la lluvia debido a drenajes que terminan en pozos cercanos, haciéndose necesario transportar estas aguas directamente por tuberías simples (Martínez, 2011).

- Alcantarillado combinado.

Según Taco (2012), este sistema es aquel sistema de agua y alcantarillado más complejo, pero es adecuado para ambas. Sin embargo, es poco común ya que, esta propuesta puede ser relativamente más costosa y se extendería en ejecución de obras un plazo mayor a los sistemas convencionales.

2.2.4. Unidades básicas de saneamiento

2.2.4.1. Definición

Las unidades básicas de saneamiento es un conjunto de componentes que permiten tener el acceso de agua potable y disposición sanitaria de excretas para una familia en específico y todo dependerá del diseño final de la opción tecnológica no convencional que se quiera emplear (MVCS, 2017).

Estas unidades básicas de saneamiento son sistemas individuales de disposición sanitaria de excretas para poblaciones que cuenten con hasta 2000 habitantes, sean UBS con o sin arrastre hidráulico.

Según el Ministerio de Economía y Finanzas (2011) menciona que los criterios básicos para la selección dependiendo de la zona rural o comunidad la cual se necesite la implementación, se basará de sus aspectos económicos, tecnológicos y socioculturales.

2.2.4.2. Criterios básicos para selección

Según MVCS (2017), los criterios básicos para la sección de una unidad básica de saneamiento son los siguientes:

- Disponibilidad de agua para el consumo: Este criterio, se refiere totalmente a la dotación de agua necesaria en una familia y a nivel de toda su comunidad.

Las dotaciones se evaluarán en 2 grupos, el primer grupo son conformadas por familias que se abastecen de agua, donde su dotación está entre los 50 a 70l/hab. día, entonces a este grupo se le considera un UBS sin arrastre hidráulico. A diferencia del segundo grupo, que se le considerará una UBS con arrastre hidráulico puesto que formará parte las familias que presentan una dotación diaria de 80 a 100 l/hab. día.

Y de manera más clara y específicamente según su región, se podrá observar en la siguiente tabla, la dotación necesaria para considerar el tipo de UBS.

Tabla 1.

Dotación de agua para selección de disposición de excretas.

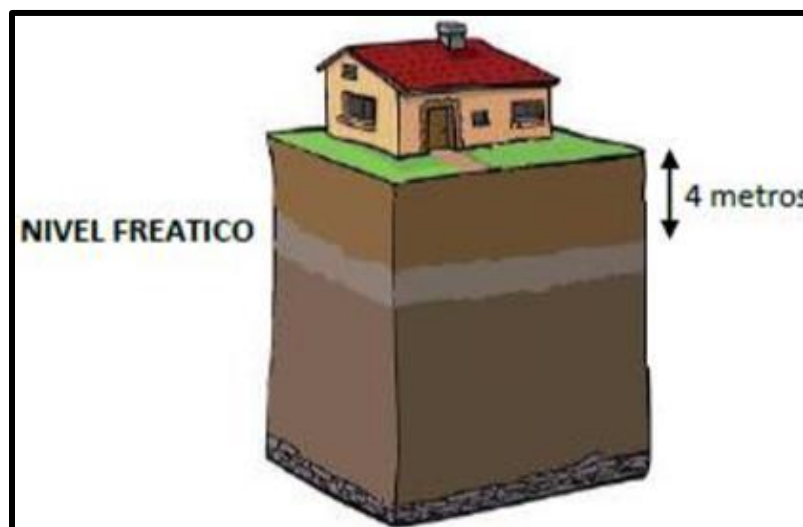
Región geográfica	Dotación – UBS sin arrastre hidráulico (l/hab.d)	Dotación – UBS con arrastre hidráulico (l/hab.d)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Nota. Se muestra en esta tabla las dotaciones de agua para seleccionar la disposición de excretas. MVCS, 2018.

- Nivel freático: Se seleccionará el tipo UBS a implementar, según la profundidad donde se encuentre el nivel de agua subterránea, como se podrá visualizar a continuación en la siguiente imagen.

Figura 2

Máxima profundidad del nivel freático.



Nota: En esta figura muestra la máxima profundidad del nivel freático. MVCS, 2018.

- Condiciones del suelo: Este criterio adjunta todas las consideraciones del suelo, siendo este suelo expansivo o suelo permeable o suelo fisurado. En el caso de ser un suelo expansivo, este tipo de suelo

presentará bajo grado de saturación que con presencia de su humedad aumentará su volumen, recuperando su estado natural con la eliminación de la misma.

2.2.4.3. Opciones tecnológicas para disposición de excretas

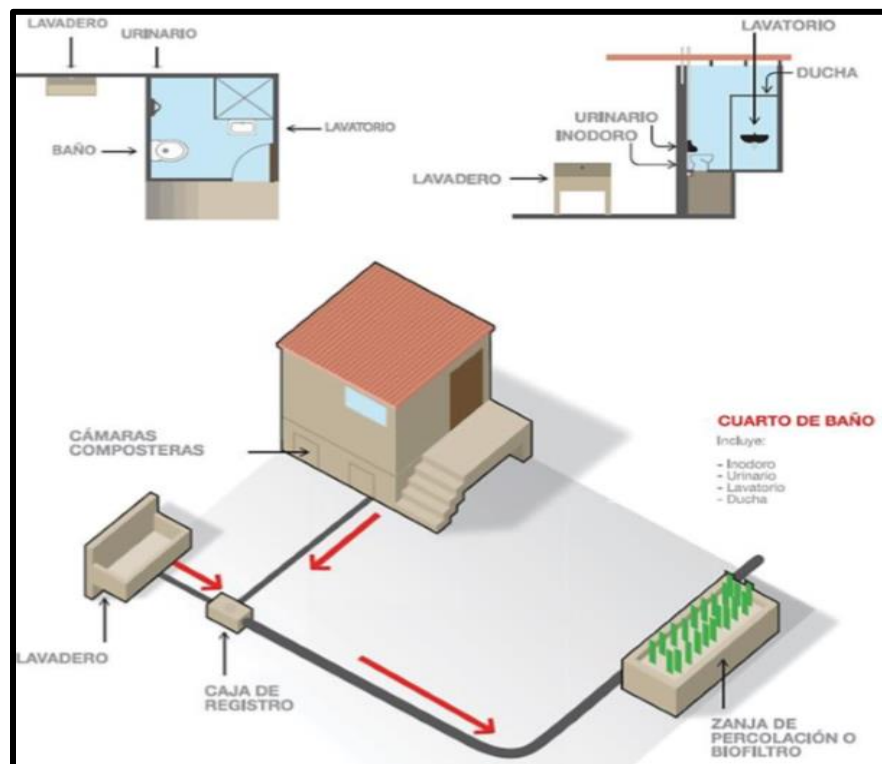
Las opciones tecnológicas para la disposición de excretas en una población operan según el tipo que sean, con arrastre hidráulico o en un medio seco.

□ Compostera o sanitario ecológico seco: Es un ambiente para la unidad básica de saneamiento considerando dos cámaras como almacenamiento de excretas, ducha, urinario, lavadero multiusos y taza con separador de orina.

Las casetas como las cámaras pueden ser prefabricadas o ser construidas en mampostería.

Figura 3

Compostera o sanitario ecológico seco.



Nota: En esta figura representa la compostera o sanitario ecológico seco. MVCS, 2018.

Esta UBS compostera puede tener una larga vida útil dependiendo de su uso y mantenimiento adecuado, puede ser utilizada en caso de niveles freáticos altos. En caso de un mal uso, éste permitirá que la humedad de la cámara genere la presencia de mosquitos y malos olores.

Lamentablemente estas UBS son hechas prefabricadas, puesto que ejecutar alguna de mampostería genera un costo más elevado y tiempo más largo en su construcción debido a la necesidad de obtener los materiales necesarios y la mano de obra calificada para la misma.

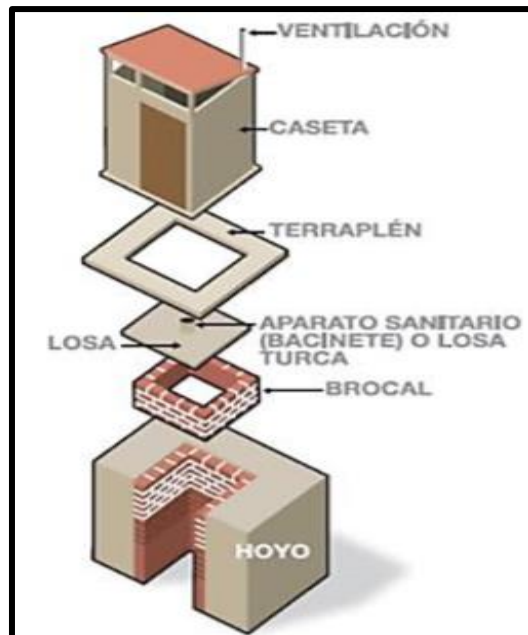
□ Hoyo seco ventilado

En el caso de esta unidad básica de saneamiento, está conformada por dos casetas, una taza especial para la acumulación de excretas en un hoyo subterráneo y la otra que forma parte la ducha y lavadero multiusos.

El hoyo seco ventilado está formado entonces por el mismo hoyo subterráneo, un brocal, losa, aparato sanitario, terraplén, una caseta perimetral de la UBS y una tubería de ventilación, componentes que se pueden visualizar a continuación en la siguiente figura.

Figura 4

Componentes de la UBS de hoyo seco ventilado.



Nota: En esta figura muestra los componentes de la unidad básica de saneamiento de hoyo seco ventilado. MVCS, 2018.

Esta UBS de hoyo seco ventilado permite su propio traslado y reinstalación de forma totalmente cómoda, debido a ser prefabricado y al ser llenado este hoyo de excretas, se debe reubicar el ambiente que contiene la taza especial. Y en caso de que este mismo mantenga humedad en el hoyo, permitirá la presencia de malos olores, mosquitos, pese a ello, esto se puede controlar con el uso de repelentes naturales o arena mezclada con cal.

□ Tanque séptico mejorado

Este tipo de UBS, se puede considerar la que presenta mejores condiciones, se necesita realizar un diseño específico mencionado en la Norma IS.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones, es fabricado de un material prefabricado totalmente impermeable y resistente. Este tipo de UBS permite la digestión y retención de excretas para la transformación de estas en líquidos separando estos mismos de las aguas residuales.

La UBS que es conectada al tanque séptico mejorado incluye lavadero multiusos, ducha, inodoro y su caseta de igual forma a las demás tecnologías puede ser construida prefabricada o en mampostería.

2.3. Marco conceptual

- **AGUA RESIDUAL:** Son el agua en condiciones desfavorables, que fueron afectados por la influencia del hombre de manera negativa, ya no puede volver a ser usada excepto pase un tratamiento específico (Espinoza, 2014).
- **APARATO SANITARIO:** Es un dispositivo diseñado para brindar comodidad a una persona al momento de defecar (Perez y Castro, 2009)
- **ARRASTRE HIDRÁULICO:** Fuerza de tracción que es producida por el agua para así proceder a la evacuación de excretas desde el aparato sanitario hasta el biodigestor o pozo séptico pasando así a su tratamiento (Espinoza, 2014).
- **BIODIGESTIÓN:** Es el proceso de fermentación realizada por bacterias anaeróbicas sobre una cantidad de materia prima determinada (Botero, 1987).
- **BIODIGESTOR:** Estructura de forma cilíndrica con entrada de agua residual y salida de un agua tratada, compuesto por tubería PVC, filtros, aros, válvula para extracción de lodos y tapa hermética (Espinoza, 2014).
- **CASETA:** Es un ambiente, zona delimitada construida para dar privacidad a un usuario al momento de realizar sus necesidades básicas (Pérez y Castro, 2009).
- **GENERACIÓN:** Es la acción de producir residuos mediante diferentes actividades o procesos productivos o de consumo propio de la persona (SEMARNAT, 2010).
- **MANTENIMIENTO:** Acción y efecto de mantener o mantenerse en buen estado o también se define como conjunto de operaciones que requieren para el cuidado de instalaciones, edificaciones, entre otros, para su buen funcionamiento (RAE, 2018).
- **OPERACIÓN:** Ejecución de una acción, acción y efecto de operar (RAE, 2018).
- **SANEAMIENTO:** Es el control de factores de un ambiente físico de un ser humano que puede ejercer un efecto pernicioso en el desarrollo físico, salud y su supervivencia del mismo (Pérez y Castro, 2009).
- **TANQUE SÉPTICO:** Estructura individual que se encarga de separar sólidos, eso quiere decir que se encarga del tratamiento de aguas residuales

generadas por una familia específica, para su infiltración y estabilización en sistemas de percolación (Espinoza, 2014).

- **TRATAMIENTO:** Proceso de transformar de manera biológica, física y química excrementos, residuos sólidos o aguas residuales con el fin de reducir o eliminar efectos nocivos que afecten al hombre y nuestro medio ambiente (Pérez y Castro, 2009).

2.4. Sistema de hipótesis

Las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico es la mejor opción de saneamiento en comparación con la red de alcantarillado en el Caserío Tumi de Oro, distrito de Lambayeque, 2021, por tratarse de una opción viable para zonas rurales.

2.5. Variables y operacionalización de variables

2.5.1. Variable independiente

Unidades básicas de saneamiento.

2.5.2. Variable dependiente

Sistema de alcantarillado.

2.5.3. Operacionalización de variables

Tabla 2.

Cuadro de operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
VI: Unidades básicas de saneamiento	Son un conjunto de aparatos sanitarios con la finalidad de mejorar la calidad de vida de una población que habita en condiciones de marginalidad sanitaria.	UBS	Volumen de biodigestor	Ordinal
			Caja de lodos	Ordinal
			Zanjas de infiltración	Ordinal
		Propuesta económica	Costo de financiamiento (S/)	Ordinal
VD: Sistema de alcantarillado	Se comprende por alcantarillado a una red de tuberías, universalmente subterráneas, dispersas en toda la población y a través de los cuales se eliminan las aguas sucias en manera rápida y patente para trasportarlo a un sitio nombrado de vertido, donde no afecte a nada ni a nadie (Landauro y Sotelo, 2019).	Propuesta técnica	Tipo de tubería	Ordinal
			Material de tubería	Ordinal
		Propuesta económica	Buzones	Ordinal
			Costo de financiamiento (S/)	Ordinal

Nota: Se muestra la operacionalización de las variables consideradas en la presente investigación. Elaboración propia, 2022.

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

La presente investigación fue de enfoque cuantitativo, ya que, se centra en el planteamiento de recolección de datos numéricos reales para conocer una realidad (Borja, 2015). En este caso, esta investigación, se basa en brindar la propuesta o alternativa más eficiente tanto técnica como económica para el Caserío Tumi de Oro, distrito de Lambayeque.

Además de ello, se consideró una investigación de nivel descriptivo, puesto que, se encarga de investigar y determinar todas las características más relevantes, criterios normativos, las cuales se vuelven objeto de estudio para así determinar sus condiciones mediante una explicación detallada de la misma. Según Borja (2015), la investigación descriptiva es la capacidad para seleccionar y elegir las características más esenciales del objeto de estudio.

3.2. Población y muestra de estudio

3.2.1. Población

La población se considera al conjunto de sistemas o alternativas de saneamiento a nivel nacional, comprendidas por sistema de alcantarillado y unidades básicas de saneamiento.

3.2.2. Muestra

La presente investigación tomó como muestra al sistema de alcantarillado y unidades básicas de saneamiento como alternativas en el Caserío Tumi de Oro, distrito de Lambayeque.

3.3. Diseño de investigación

En cuanto a su diseño de investigación, esta propuesta de tesis, se considera no experimental, puesto que no realiza manipulación de sus variables, es decir no establece ni prueba las relaciones causales entre las variables de estudio para determinar un efecto de una variable sobre otra, sino se centra a obtener los datos técnicos y económicos para determinar la mejor opción.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

3.4.1. Técnicas

Dentro de las técnicas que se consideran esencial para llevar a cabo la recolección de datos en esta investigación son las siguientes:

- Observación: La observación es una técnica que permite la recolección de datos de manera más detallada, puesto que, permite la descripción de las características que presenta el sistema de alcantarillado y las unidades básicas de saneamiento como alternativas en la localidad.
- Análisis de contenido: Esta técnica permite la orientación y guía técnica para el desarrollo de esta investigación, la cual se encarga de recolectar información de mayor importancia en libros, tesis y normativa existente relacionadas al tema de investigación.

3.4.2. Instrumentos

Los instrumentos empleados para la recolección de datos por cada técnica considerada en la investigación son las siguientes:

- Ficha de observación: Esta ficha es un instrumento, que permitirá la recolección de datos obtenidos mediante la observación, las cuales gira en torno a la evaluación realizada al diseño de estudio para así la elaboración de la propuesta más óptima.
- Guía bibliográfica: Esta guía es un instrumento que permite tener una relación de toda la información en conjunto, la cual permite el desarrollo de la presente investigación, desde investigaciones similares para evaluar diseños propuestos, así como, normativa existente para la propuesta de mejora.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento y análisis de datos para esta investigación, se considera de suma importancia puesto que permitirá el desarrollo en su totalidad de la presente de manera correcta, por ello, este análisis de datos descriptivo, permitirá determinar todas las características necesarias del diseño de la red

de alcantarillado y unidades básicas de saneamiento para así proponer la mejor alternativa de solución para la localidad Tumi de Oro, distrito de Lambayeque.

3.5.1. Estudio de mecánica de suelos

El estudio de mecánica de suelos se hizo en base a la Normativa peruana E.050. Se hizo la excavación de una calicata de 1m a 3m de profundidad aproximada (Figura A1, A2). Se extrajo 2 muestras, a partir de dos profundidades, en el rango de 0.3m-1m y en el rango de 1m – 3m. A las muestras seleccionadas, se le realizó los ensayos respectivos según indica las normas peruanas, con la finalidad de obtener las características, propiedades físicas y mecánicas del suelo.

- **Análisis granulométrico por tamizado (N.T.P.339.128; ASTM D - 422)**

El ensayo es definido para calcular el tamaño de las partículas que conforman el suelo del lugar de estudio. El primer análisis se realizó de la calicata C-1 muestra M-1 (Figura A1) de una profundidad de 0.3m – 1.00m. Posteriormente de la calicata C-2 muestra M-2 a una profundidad de 1.00m - 3.00m. Se empleó los tamices con diferentes mallas, donde se calcula el diámetro de las partículas y se calculó el % que pasa mediante un gráfico semilogarítmico; además de ello se calcula el peso de esos % que pasan.

- **Límites de Atterberg (N.T.P. 339.129 ASTM D – 4318)**

Ensayo que permite determinar en qué rango están los límites de humedad, analizando el comportamiento plástico del material. Estos límites son: Límite líquido, Límite plástico e Índice de plasticidad; posteriormente se clasificó el suelo de acuerdo la Norma.

- **Contenido de humedad (N.T.P. 339.127)**

El ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo, sirve para saber qué cantidad de agua tiene el suelo de estudio. Para ello se realiza el pesaje del suelo en estado natural y en estado seco cuando se le aplica secado por medio de un horno.

La relación entre estos dos pesos es lo que determina el % de humedad del suelo.

- **Gravedad específica de los suelos**

Se realizó en ensayo de gravedad específica que denota la densidad del suelo entre la densidad del agua. El procedimiento se realizó para ambas muestras de suelo.

- **Método de ensayo para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea. (N.T.P. 399.152: 2002)**

Ensayo realizado para obtener la cantidad de sales, en la cual se evaluó de la calicata a una altura de 0.9m a 3m, donde se halló la cantidad de cloruros y sulfatos.

- **Ensayo de corte directo**

Ensayo aplicado a la muestra M-2 de la calicata C1 para hallar los parámetros de cohesión y ángulo de rozamiento.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e interpretación de resultados

4.1.1. Levantamiento topográfico

Delimitación de la zona del proyecto:

La zona del proyecto se encuentra en el caserío de Tumi de Oro; Distrito de Lambayeque, Provincia de Lambayeque – Departamento de Lambayeque”.

Localización:

Región/Departamento : Lambayeque.

Provincia : Lambayeque.

Distrito : Lambayeque.

Caserío : Tumi de Oro

Área : Rural.

Coordenadas geodésicas:

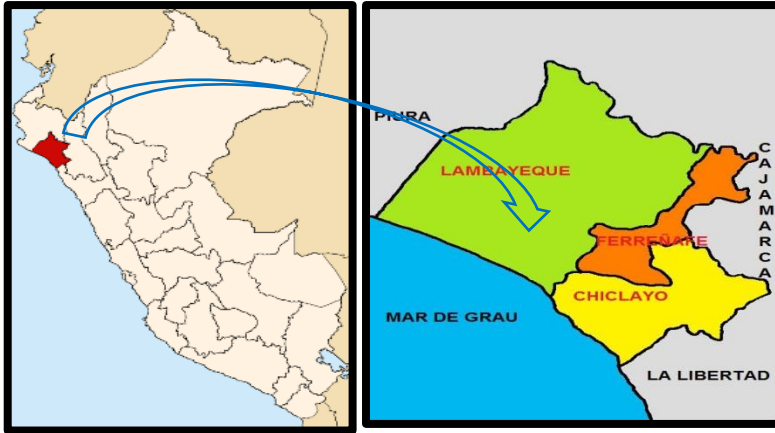
Latitud : 06° 39' 57" S

Longitud : 79° 55' 32" O

Altura : 31.00 m.s.n.m - 36.00 m.s.n.m

Figura 5

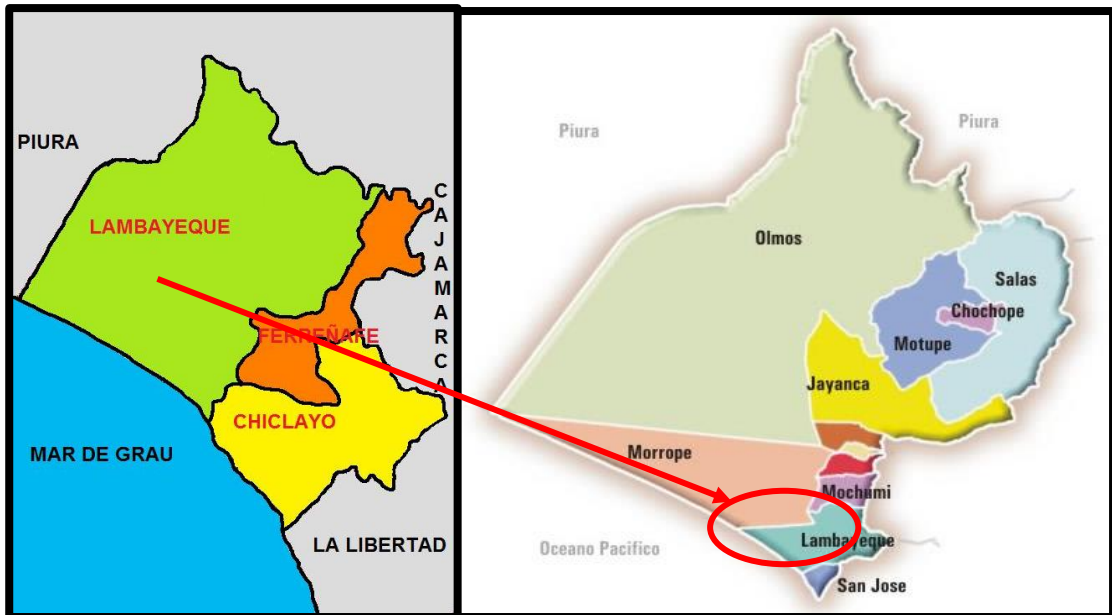
Macro localización (provincia de Lambayeque).



Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura 6

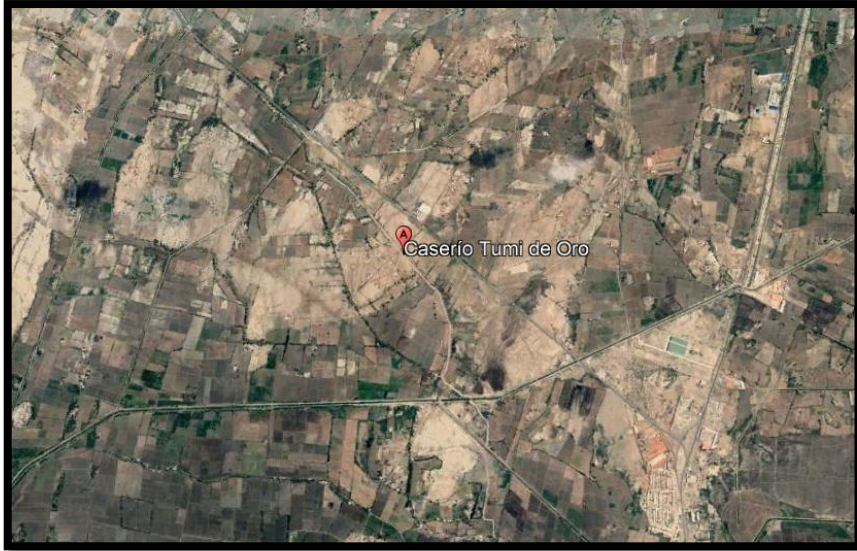
Micro localización (distrito de Lambayeque).



Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura 7

Ubicación del Caserío Tumi de Oro.



Nota: Elaboración propia, 2022.

Personal, equipos y materiales empleados:

Recursos humanos.

Para llevar a cabo el levantamiento topográfico se contó con el siguiente personal:

- a) UN (01) Topógrafo
- b) UN (01) Responsable del presente proyecto de investigación
- c) UNA (1) Persona como apoyo de movilidad del personal y equipos.

Equipos

Para la ejecución del proyecto, se tendrá la necesidad de contar con los siguientes equipos:

- a) UNA (01) Estación Total con accesorios.
- b) UN (01) GPS navegador de mano.
- c) DOS (02) Prismas
- d) DOS (02) Jalones Porta prismas

e) UN (01) Trípode.

Materiales

Para la ejecución del proyecto, se tendrá la necesidad de contar con los siguientes materiales:

- a) UN (01) Wincha
- b) UN (01) Esmalte rojo
- c) UN (01) Esmalte negro

Procedimiento del levantamiento empleado:

Para llevar a cabo este procedimiento se llevó a cabo un reconocimiento de campo previamente para definir las rutas en el caserío Tumi de Oro, luego se ubicaron los puntos BMS para posteriormente desarrollar la ubicación de todo el levantamiento (en coordenadas UTM) realizando la toma de puntos de referencia de estructuras que ya existen, así como de los puntos medios de las viviendas de los beneficiarios.

Tabla 3.

Puntos BM de la zona de estudio.

PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	9263606.2040	619161.8880	33.195 m.	STN-01
2	9263526.1500	619115.7610	33.963 m.	STN-02
3	9262897.1410	618622.7730	32.236 m.	STN-03
4	9262763.9370	618510.9480	31.991 m.	STN-04
5	9262647.8750	618413.6110	31.335 m.	STN-05

Nota: Autoría Propia.

De la tabla previamente mostrada, se puede observar en total 5 puntos que se han determinado como BM's a lo largo de todo el levantamiento realizado.

Tabla 4.

Puntos de referencia de la zona de estudio.

PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	9263018.92	618741.92	31.50 m	Canal existente
2	9262776.47	618931.34	30.32 m	Pozo existente
3	9262684.07	618641.87	31.41 m	Tanque elevado

Nota: Autoría Propia.

De la tabla mostrada previamente, se puede observar en total 3 puntos que se han determinado como referencia a lo largo de todo el levantamiento realizado.

Análisis y procesamiento de la información de campo:

Luego de la toma de datos en campo, se realizó el trabajo de gabinete, el cual consistió en el ordenamiento de la data recopilada, el desarrollo de los cálculos correspondientes y el procesamiento de la información para elaborar posteriormente el plano topográfico en los programas AutoCAD y Civil 3D. Para dicho procesamiento se hace uso de los programas Microsoft Office Excel y Word.

4.1.2. Estudio de mecánica de suelos

De acuerdo a la calicata realizada en la zona de estudio, y los análisis del laboratorio de ensayo de materiales FERMATI Constructora y Servicios Generales la muestra 1 extraída corresponde a suelo tipo CL A-4 (7) “Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad de color gris oscuro” y la muestra 2 corresponde a suelo tipo SC A-2-4 “Arena Arcillosa” (figura A3).

Tabla 5.

Resumen de caracterización del suelo.

Muestra	Profundidad (m)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	SUCS	AASHTO	Humedad (%)
M-1	0.30 - 1	43.3	20.2	23.2	CL	A-4(7)	24.7
M-2	1 – 3	43.6	11.5	32.1	SC	A-2-4 (0)	21.7

Nota: Autoría Propia.

Este tipo de suelo compuesto de 0.3 – 1 m de suelo arcillo arenoso cuya resistencia es media, siendo la otra parte de 1m – 3m compuesto de un suelo arena arcillosa la cual se caracteriza porque contiene una proporción aproximada del 10% de arcilla, empleada a menudo como material de base. Esta resistencia permite que se logre excavar con cierta facilidad.

- **Prueba de percolación**

Tabla 6

Resumen de las pruebas de percolación.

ITEM	TASA DE INFILTRACIÓN (cm/min)	TIPO DE INFILTRACIÓN
1	5	Rápido
2	4	Rápido
3	4	Rápido
4	4	Rápido
5	4	Rápido
6	4	Rápido
7	4	Rápido

Nota: Autoría Propia.

El test de prueba de percolación resalta al terreno como un suelo de rápida infiltración de líquido. Los ensayos dieron resultados similares de infiltración siendo constante el suelo de infiltración rápida.

- **Cálculo de Capacidad portante**

a) Cimentación Continua:

La capacidad portante del suelo es la capacidad del suelo de soportar cargas aplicadas a él.

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

q_d = Capacidad de Carga límite en $\frac{Tm}{m^2}$

C = Cohesión del suelo en $\frac{Tm}{m^2}$

Y = Peso volumétrico del suelo en $\frac{Tm}{m^3}$

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'c, N'q, N'y = Factores de carga obtenidas del gráfico

Tabla 7

Factores a utilizar en cálculos de cimentación

Ø	18.5°
Ø'	12.57°
C	0.165
Y	1.539
Nc	11.13
Nq	3.48
Ny	0.96

Nota: Autoría Propia.

Tabla 8

Cálculo de capacidad portante para cimentación continua

Ancho de Cimentación B(m)	Desplante Df (m)	Qu t/m2	Qd kg/cm2	Qad kg/cm2
1	1	18.34	1.83	0.61
1	1.5	20.76	2.08	0.69
1	2	23.44	2.34	0.78
1	3	28.8	2.88	0.96
FS=3 (Factor de seguridad)				

Nota: Autoría Propia.

b) Cimentación Aislada:

$$0.96q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

q_d = Capacidad de Carga límite en $\frac{Tm}{m^2}$

$C = \text{Cohesión del suelo en } \frac{\text{Tm}}{\text{m}^2}$

$Y = \text{Peso volumétrico del suelo en } \frac{\text{Tm}}{\text{m}^3}$

$D_f = \text{Profundidad de desplante de la cimentación en metros}$

$B = \text{Ancho de la zapata, en metros}$

$N'_c, N'_q, N'_\gamma = \text{Factores de carga obtenidas del gráfico Ancho}$

Tabla 9

Cálculo de capacidad portante para cimentación aislada.

Ancho de Cimentación B(m)	Desplante Df(m)	Qu t/m2	Qd kg/cm2	Qad kg/cm2
1	1	21.86	2.19	0.73
1	1.5	24.54	2.45	0.82
1	2	27.22	2.72	0.91
1	3	32.58	3.26	1.09
FS=3 (Factor de seguridad)				

Nota: Autoría Propia.

4.1.3. Unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico

a) Parámetros de diseño

-Población actual:

(Se consideran todos los habitantes 225 habitantes sin acceso al servicio de desagüe)

-Tasa de crecimiento (%): 1.30%

-Período de diseño (años): 20 años

-Habitantes por vivienda (P): 5 habitantes/vivienda

-Dotación (Lt/Hab/día): 90 Lt/(Hab*día)

-Coeficiente de retorno (C): 0.8

-Caudal de aporte unitario de aguas residuales (q): 72 Lt/(Hab*día)

$C \cdot \text{Dot}$

-Temperatura promedio: 23 °C

-Caudal de aguas residuales
(m3/día)

$$Q=0.80*Pob*Dot/1000:$$

0.36 m3/día

(*) Usar tanque séptico si Q es
menor a 20 m3

b) Dimensionamiento del biodigestor

-Período de retención (PR)

$$1.5-0.3*\text{Log}(P*q)$$

0.73 días = 18 horas

-Volumen de sedimentación (m3)

$$V1=Q(m3/d) *PR(d)$$

0.26 m3

-Tasa de acumulación de lodos

(L/H/año)

57 L/H/año

-Período de limpieza (años)

1 año

-Volumen de acumulación de lodos

$$V2=Pob*TAL*PL/1000$$

0.285 m3

-VOLUMEN TOTAL:

$$V1+V2$$

0.545 m3

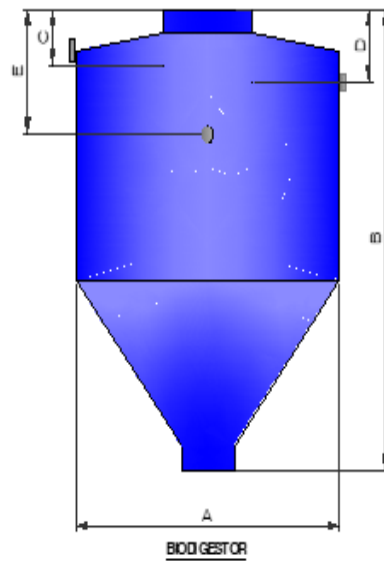
-VOLUMEN ADOPTADO:

1 biodigestor de 600 lts

Figura 8

Dimensiones de biodigestor seleccionado.

FOSA Cap. (l)	A	B	C	D	E
7000	2.42	2.83	0.35	0.45	0.77
5000	2.03	2.35	0.25	0.35	0.75
3000	2.00	2.13	0.15	0.25	0.65
1600	1.21	1.96	0.20	0.28	0.55
1300	1.15	1.93	0.23	0.33	0.48
700	0.90	1.54	0.24	0.34	0.48
600	0.88	1.64	0.25	0.35	0.48



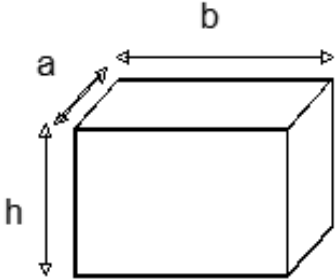
Nota: Autoría Propia.

Figura 9

Dimensiones de la caja de lodos.

DIMENSION	600 LITROS	700 LITROS	1300 LITROS	1600 LITROS	3000 LITROS	5000 LITROS	7000 LITROS
a	0.6	0.6	0.6	0.9	1.00	1.10	1.50
b	0.6	0.6	0.6	0.9	1.00	1.10	1.50
h(*)	0.80	0.90	1.10	1.50	1.80	1.95	2.00

(*) CON RESPECTO ALEJE DE LA VALVULA



El diagrama muestra un tanque rectangular tridimensional. Las dimensiones están etiquetadas como 'a' (anchura), 'b' (profundidad) y 'h' (altura). Las flechas indican la dirección de cada medida.

Nota: Autoría Propia.

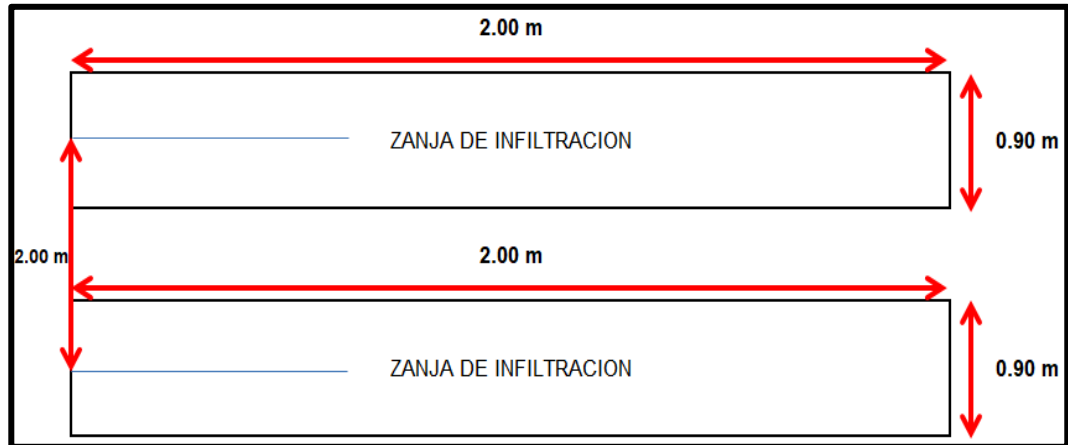
c) Dimensionamiento del sistema de infiltración

Datos:

- <u>Calicata</u>	C-01
- <u>T. Infiltración</u>	10.34 min /cm
- <u>Coeficiente de infiltración (R)</u>	120 lt/(m ² *día)
- <u>Caudal promedio efluente del tanque (Q)</u>	360 lt/día
- <u>Área requerida(A)</u>	3.00 m ²
$A=Q/R$	
- <u>Ancho de zanjas de infiltración</u>	0.90 m.
- <u>Número de zanjas</u>	2.00
- <u>Longitud:</u>	1.67 m.
$L=Área Req. /Ancho/\#Zanjas$	
- <u>Longitud adoptada</u>	2.00 m.

Figura 10

Representación de las dimensiones de la zanja de infiltración.



Nota: Autoría Propia.

4.1.4. Alcantarillado con arrastre hidráulico

a) Cálculo del caudal de diseño

-Población actual:

Viviendas existentes (VE): 45 viviendas.

Viviendas no atendidas (VNA): 0 viviendas

Viviendas beneficiadas (VB): 45 viviendas

Densidad (D): 5 Hab/viv.

Población actual (Po): $D \cdot VB = 225$ habitantes

-Población futura:

Tasa de crecimiento (r): 1.30 %

Período de diseño (t): 20 años

Población futura (Pf): $Po \cdot (1 + r \cdot t / 100) = 284$ habitantes

-Dotación:

Dotación (Dot)= 150 lts/hab/día

-Caudales de contribución domésticas:

Caudal promedio (Qm): $Pf \cdot \text{Dot} / 86400 = 0.492 \text{ lts/s}$

Caudal de contribución (Qc): $0.80 \cdot Qm = 0.394 \text{ lts/s}$

Coefficiente de variación horaria (k2): 2.00

Caudal medio horario (Qmh): $Qc \cdot K2 = 0.788 \text{ lts/s}$

Caudal por malas conexiones (Qmc): $0.10 \cdot Qmh = 0.079 \text{ lts/s}$

Contribución doméstica (Qd): $Qmh + Qmc = 0.866 \text{ lts/s}$

Caudal de diseño unitario (Qdu) = $Qd / VB = 0.01925 \text{ lps}$

-Caudales de contribución no domésticas:

Aporte de aguas residuales I.E. Primaria: 0.00 lts/s

Aporte de aguas residuales institucionales: 0.00 lts/s

Aporte total de aguas residuales (Qcont) = 0.00 lts/s

$Qc = 0.80 \cdot Qcont = 0.00 \text{ lts/s}$

$Qch = K2 \cdot Qc = 0.00 \text{ lts/s}$

-Caudal de infiltración

Longitud total de la red: 2,787.89 m

Número de buzones de la red: 66 und

Tasa de contribución (T): 0.5 (Lts/s). Km

$Q1 = T \cdot (\text{longitud de la red}) = 1.394 \text{ lts/s}$

$Q2 = (380 \text{ Lts/buzón/día}) \cdot (N^\circ \text{buzones}) = 0.290 \text{ lts/s}$

$Qi = Q1 + Q2 = 1.68 \text{ lts/s}$

-Caudal de diseño

$Q_{\text{diseño}} = Qmh + Qc + Qi = 2.55 \text{ lts/seg}$

b) Conexiones domiciliarias

La representación y análisis de las conexiones domiciliarias, se hizo en función del número de viviendas que cuentan con cajas de registro; en donde cada una cuenta con sus coordenadas correspondientes y las cuales conectan las tuberías de la red de alcantarillado.

Tabla 10

Datos de conexiones domiciliarias.

Conexión	Tipo	Coordenadas (m)		Longitud (m)
		Este	Norte	
CD-01	Vivienda	617783.8426	9262457.403	6.597064
CD-02	Vivienda	617775.8121	9262488.106	3.733907
CD-03	Vivienda	617832.1267	9262453.597	10.026153
CD-04	Vivienda	617873.3462	9262440.78	25.798104
CD-05	Vivienda	618367.4825	9262478.556	13.144062
CD-06	Vivienda	618301.2506	9262454.59	22.038493
CD-07	Vivienda	618318.8286	9262489.864	4.880143
CD-08	Vivienda	618321.8739	9262454.962	10.202996
CD-09	Vivienda	618370.5016	9262669.891	8.701845
CD-10	Vivienda	618420.3318	9262719.998	7.12121
CD-11	Vivienda	618437.7043	9262735.463	5.540079
CD-12	Vivienda	618457.6082	9262789.084	11.47282
CD-13	Vivienda	618495.2601	9262795.73	8.595774
CD-14	Vivienda	618489.7954	9262807.113	11.181256
CD-15	Vivienda	618541.9112	9262697.428	10.638212
CD-16	Vivienda	618642.6682	9262830.136	11.645932
CD-17	Vivienda	618711.7064	9262814.224	8.231541
CD-18	Vivienda	618472.1681	9262915.351	5.392407
CD-19	Vivienda	618482.1599	9262925.994	9.399859
CD-20	Vivienda	618483.3935	9262933.688	15.623302
CD-21	Vivienda	618485.6513	9262940.247	19.742052
CD-22	Vivienda	618456.8971	9262965.825	13.260357
CD-23	Vivienda	618457.9378	9262990.484	4.82444
CD-24	Vivienda	618513.2631	9262998.841	11.176978
CD-25	Vivienda	618521.5389	9262989.061	10.914141
CD-26	Vivienda	618531.8554	9262982.871	18.045275
CD-27	Vivienda	618557.2485	9262946.863	10.210415
CD-28	Vivienda	618564.8793	9262937.258	9.987496
CD-29	Vivienda	618573.2939	9262924.78	9.713512
CD-30	Vivienda	618587.1442	9262910.991	9.814028
CD-31	Vivienda	618596.5202	9262903.383	13.849087
CD-32	Vivienda	618601.2897	9262897.599	13.959999
CD-33	Vivienda	618606.251	9262925.503	9.344973
CD-34	Vivienda	618569.4344	9262971.53	27.175743
CD-35	Vivienda	618603.1342	9262997.783	4.27442
CD-36	Vivienda	618644.0871	9262959.347	6.840883
CD-37	Vivienda	618667.455	9262904.669	7.050294
CD-38	Vivienda	618696.9142	9262929.059	15.240567
CD-39	Vivienda	618684.6608	9263040.781	6.905175
CD-40	Vivienda	618780.4801	9263011.728	12.933134
CD-41	Vivienda	618793.6255	9263018.791	21.515633
CD-42	Vivienda	618821.282	9263123.903	4.33432

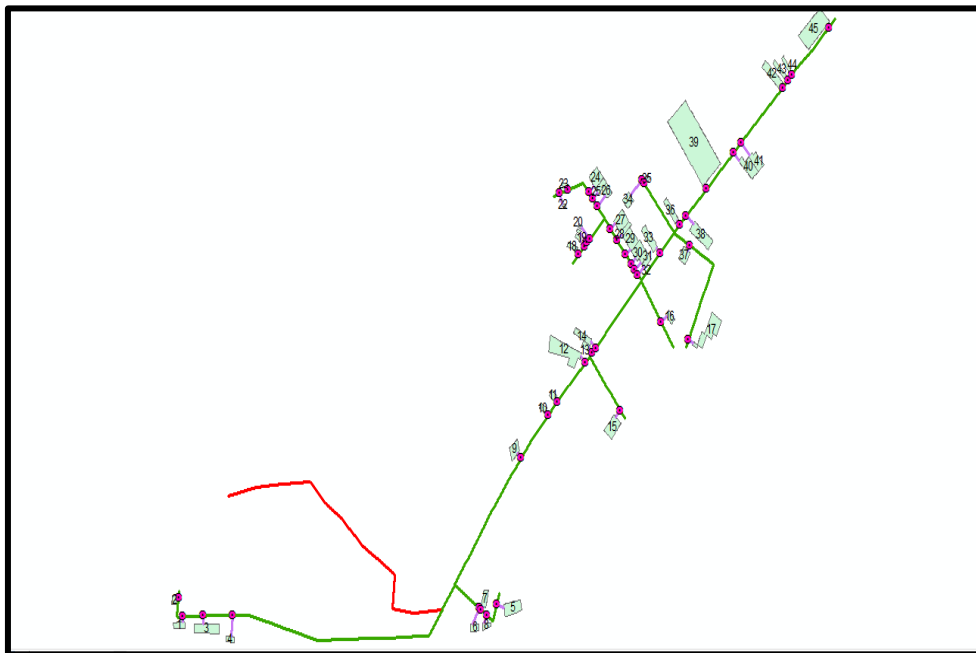
CD-43	Vivienda	618834.6551	9263129.476	3.926593
CD-44	Vivienda	618846.1103	9263135.327	3.940661
CD-45	Vivienda	618893.8464	9263178.932	4.935749

Nota: Autoría Propia.

Se determinaron en total 45 unidades de cajas de registro con dimensiones de 0.45m * 0.60m.; las cuales en conjunto lograron un total de longitud de tuberías de 483.88 ml.

Figura 11

Representación de las tuberías de conexiones domiciliarias.



Nota: Autoría Propia.

c) Buzones

La representación y análisis de los buzones, se hizo en función de la red de colectores y de emisores; en donde cada buzo tiene sus características de diámetro, cotas (terreno, tapa y fondo), altura de fondo y coordenadas tanto este como norte.

Tabla 11

Datos de buzones.

Elemento	Diámetro (mm)	COTA (msnm)			Altura de fondo (m)	Coordenadas (m)	
		Terreno	Tapa	Fondo		Este	Norte
RED COLECTOR							
BZ-01	1,200.00	33.00	33.00	30.40	2.60	618931.2367	9263190.576
BZ-02	1,200.00	32.74	32.74	30.34	2.40	618897.0196	9263158.181
BZ-03	1,200.00	33.00	33.00	30.25	2.75	618864.7795	9263131.574
BZ-04	1,200.00	33.00	33.00	30.20	2.80	618831.1998	9263100.361
BZ-05	1,200.00	32.75	32.75	30.15	2.60	618789.9981	9263062.727
BZ-06	1,200.00	32.47	32.47	30.07	2.40	618760.5023	9263035.39
BZ-07	1,200.00	32.25	32.25	30.00	2.25	618718.0402	9262995.853
BZ-08	1,200.00	32.42	32.42	29.92	2.50	618682.4947	9262963.388
BZ-09	1,200.00	32.58	32.58	29.83	2.75	618649.4497	9262932.139
BZ-10	1,200.00	32.53	32.53	29.93	2.60	618618.2206	9262968.029
BZ-11	1,200.00	31.87	31.87	30.02	1.85	618589.3182	9263001.241
BZ-12	1,200.00	32.50	32.50	29.90	2.60	618685.4234	9262912.241
BZ-13	1,200.00	32.44	32.44	29.99	2.45	618718.6305	9262893.873
BZ-14	1,200.00	32.31	32.31	30.06	2.25	618703.2088	9262861.834
BZ-15	1,200.00	32.37	32.37	30.12	2.25	618688.2006	9262830.654
BZ-16	1,200.00	32.25	32.25	30.25	2.00	618670.0333	9262792.911
BZ-17	1,200.00	32.25	32.25	29.75	2.50	618616.4358	9262898.719
BZ-18	1,200.00	31.97	31.97	29.67	2.30	618592.5153	9262874.031
BZ-19	1,200.00	31.57	31.57	29.72	1.85	618560.3316	9262911.695
BZ-20	1,200.00	31.65	31.65	29.80	1.85	618528.1479	9262949.358
BZ-21	1,200.00	31.50	31.50	29.90	1.60	618499.8502	9262922.23
BZ-22	1,200.00	31.20	31.20	30.00	1.20	618471.5524	9262895.102
BZ-23	1,200.00	31.43	31.43	29.93	1.50	618491.6462	9262992.075
BZ-24	1,200.00	31.19	31.19	29.99	1.20	618438.2136	9262976.416
BZ-25	1,200.00	31.88	31.88	29.73	2.15	618620.6188	9262833.534
BZ-26	1,200.00	31.91	31.91	29.81	2.10	618648.7222	9262793.038
BZ-27	1,200.00	31.50	31.50	29.60	1.90	618558.3725	9262839.64
BZ-28	1,200.00	31.25	31.25	29.55	1.70	618529.3509	9262810.127
BZ-29	1,200.00	31.56	31.56	29.46	2.10	618502.4862	9262782.063
BZ-30	1,200.00	31.75	31.75	29.55	2.20	618535.2777	9262742.093
BZ-31	1,200.00	31.73	31.73	29.63	2.10	618563.4309	9262706.987
BZ-32	1,200.00	32.00	32.00	29.40	2.60	618465.9008	9262748.142
BZ-33	1,200.00	31.74	31.74	29.34	2.40	618435.2347	9262717.374

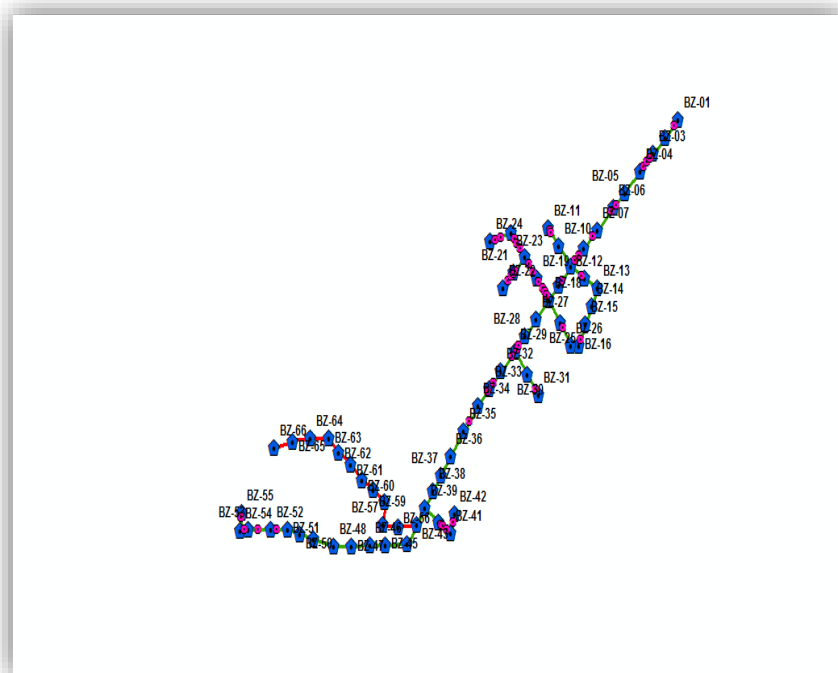
BZ-34	1,200.00	31.14	31.14	29.24	1.90	618405.2147	9262686.536
BZ-35	1,200.00	30.75	30.75	29.15	1.60	618368.4791	9262643.245
BZ-36	1,200.00	30.74	30.74	29.09	1.65	618332.851	9262597.967
BZ-37	1,200.00	30.27	30.27	28.97	1.30	618307.6144	9262563.456
BZ-38	1,200.00	30.19	30.19	28.89	1.30	618287.4976	9262535.947
BZ-39	1,200.00	30.03	30.03	28.83	1.20	618265.9439	9262506.473
BZ-40	1,200.00	30.86	30.86	28.86	2.00	618302.1738	9262482.786
BZ-41	1,200.00	31.50	31.50	28.95	2.55	618333.0344	9262462.61
BZ-42	1,200.00	30.50	30.50	29.00	1.50	618343.8209	9262496.864
BZ-43	1,200.00	30.21	30.21	28.76	1.45	618244.3902	9262476.999
BZ-44	1,200.00	31.01	31.01	28.71	2.30	618220.3807	9262444.166
BZ-45	1,200.00	30.50	30.50	28.60	1.90	618163.2968	9262442.654
BZ-46	1,200.00	29.99	29.99	28.49	1.50	618121.187	9262441.498
BZ-47	1,200.00	29.86	29.86	28.41	1.45	618074.3301	9262440.216
BZ-48	1,200.00	29.92	29.92	28.32	1.60	618027.2242	9262438.941
BZ-49	1,200.00	29.33	29.33	28.13	1.20	617974.2389	9262452.509
BZ-50	1,200.00	29.04	29.04	27.94	1.10	617938.8307	9262461.449
BZ-51	1,200.00	29.00	29.00	27.80	1.20	617905.5838	9262469.762
BZ-52	1,200.00	29.80	29.80	27.70	2.10	617862.4819	9262469.988
BZ-53	1,200.00	29.66	29.66	27.66	2.00	617802.5903	9262468.85
BZ-54	1,200.00	29.73	29.73	27.53	2.20	617780.6417	9262467.718
BZ-55	1,200.00	29.88	29.88	27.48	2.40	617784.9598	9262499.188
RED EMISOR							
BZ-56	1,200.00	30.10	30.10			618195.36	9262472.94
BZ-57	1,200.00	30.07	30.07			618157	9262477.7
BZ-58	1,200.00	30.00	30.00			618161.23	9262518.45
BZ-59	1,200.00	30.00	30.00			618130.27	9262538.82
BZ-60	1,200.00	30.00	30.00			618101.7	9262556.55
BZ-61	1,200.00	30.00	30.00			618071.4	9262584.22
BZ-62	1,200.00	29.86	29.86			618040.48	9262605.2
BZ-63	1,200.00	29.54	29.54			618014.02	9262630.86
BZ-64	1,200.00	29.39	29.39			617965.58	9262629.02
BZ-65	1,200.00	29.34	29.34			617919.14	9262624.66
BZ-66	1,200.00	29.16	29.16			617870.33	9262613.94

Nota: Autoría Propia.

Se determinaron en total 66 buzones, de los cuales 55 correspondieron a la red de colectores y los 11 restantes correspondieron a la red de emisores. Se consideró en todos los buzones el mismo de 1.2 m.

Figura 12

Representación gráfica de los buzones.



Nota: Autoría Propia.

d) Diseño hidráulico

Considerando los siguientes datos:

Material de la tubería: PVC

Coefficiente de Manning (n)=0.01

Caudal mínimo (Qmin)=2.55 lts/seg

Pendiente mínima (Smin)=0.0061*Qmin^{-0.49}=0.0039 m/m

Caudal unitario (Qu) = Qmin/45=0.0567 lts/seg

Diámetro Nominal de las tuberías (D)= 160 mm y 200 mm.

Número de viviendas: 45 viv.

Población: 225 habitantes

Densidad: 5 hab/viv

Long. Total, de red colectora: 2787.89 ml

Cantidad de buzones: 66 Bz.

Tabla 12

Cálculo hidráulico del sistema de alcantarillado con diámetro de tubería de 160 mm.

Tramo		Long. (m)	Viviendas				Características de los buzones				Excavación con tubería		Q Calc (Lt/seg)	Qd (Lt/seg)	Características de la tubería					Relaciones hidráulicas			
Inicio	Final		Servicio	Población	Pobla. Proyectada	ACUM.	CT. Inicial	CT. Final	CF. Inicial	CF. Final	Inicio	Fin			S(m/m)	DIÁM. Int. (m)	Qo (l/seg)	Vo (m/s)	DBO	C°	q/Qo	y/D	V/Vo
BZ-01	BZ-02	45.92	1	5	7	1	33.00	32.74	31.80	31.34	1.20	1.40	0.057	2.55	1%	0.1536	21.22	1.14	0.3500	20	0.1202	0.240	0.670
BZ-02	BZ-03	40.60	0	5	7	1	32.74	33.00	31.34	31.00	1.40	2.00	0.057	2.55	1%	0.1536	19.20	1.04	0.3500	20	0.1328	0.245	0.685
BZ-03	BZ-04	44.65	3	20	26	4	33.00	33.00	31.00	30.60	2.00	2.40	0.227	2.55	1%	0.1536	19.98	1.08	1.3000	20	0.1276	0.240	0.670
BZ-04	BZ-05	54.61	0	20	26	4	33.00	32.75	30.60	30.15	2.40	2.60	0.227	2.55	1%	0.1536	19.17	1.03	1.3000	20	0.1331	0.245	0.685
BZ-05	BZ-06	39.02	1	25	32	5	32.75	32.47	30.15	29.82	2.60	2.65	0.283	2.55	1%	0.1536	19.53	1.05	1.6000	20	0.1306	0.245	0.685
BZ-06	BZ-07	56.82	1	30	38	6	32.47	32.25	29.82	29.25	2.65	3.00	0.340	2.55	1%	0.1536	21.07	1.14	1.9000	20	0.1210	0.240	0.670
BZ-07	BZ-8	46.94	1	35	45	7	32.25	32.42	29.25	28.82	3.00	3.60	0.397	2.55	1%	0.1536	20.09	1.08	2.2500	20	0.1269	0.240	0.670
BZ-08	BZ-09	44.28	2	45	57	9	32.42	32.58	28.82	28.43	3.60	4.15	0.510	2.55	1%	0.1536	19.94	1.08	2.8500	20	0.1279	0.240	0.670
BZ-11	BZ-10	42.83	2	55	70	11	31.87	32.53	30.07	29.63	1.80	2.90	0.623	2.55	1%	0.1536	21.37	1.15	3.5000	20	0.1193	0.230	0.650
BZ-10	BZ-09	46.38	0	55	70	11	32.53	32.58	29.63	28.43	2.90	4.15	0.623	2.55	3%	0.1536	33.92	1.83	3.5000	20	0.0752	0.180	0.580
BZ-13	BZ-12	36.75	0	55	70	11	32.44	32.50	30.04	29.70	2.40	2.80	0.623	2.55	1%	0.1536	20.21	1.09	3.5000	20	0.1262	0.240	0.670
BZ-12	BZ-09	39.91	1	60	76	12	32.50	32.58	29.70	28.43	2.80	4.15	0.680	2.55	3%	0.1536	37.66	2.03	3.8000	20	0.0677	0.170	0.570
BZ-16	BZ-15	40.69	1	65	82	13	32.25	32.37	31.05	30.67	1.20	1.70	0.737	2.55	1%	0.1536	20.42	1.10	4.1000	20	0.1249	0.240	0.670
BZ-15	BZ-14	33.41	0	65	82	13	32.37	32.31	30.67	30.31	1.70	2.00	0.737	2.55	1%	0.1536	21.82	1.18	4.1000	20	0.1169	0.230	0.650
BZ-14	BZ-13	34.36	0	65	82	13	32.31	32.44	30.31	30.04	2.00	2.40	0.737	2.55	1%	0.1536	18.92	1.02	4.1000	20	0.1348	0.245	0.685
BZ-09	BZ-17	45.78	1	70	89	14	32.58	32.25	28.43	28.00	4.15	4.25	0.793	2.55	1%	0.1536	20.46	1.10	4.4500	20	0.1246	0.240	0.670
BZ-17	BZ-18	33.18	0	70	89	14	32.25	31.97	28.00	27.67	4.25	4.30	0.793	2.55	1%	0.1536	21.14	1.14	4.4500	20	0.1206	0.240	0.670
BZ-24	BZ-23	54.48	2	80	101	16	31.19	31.43	29.99	29.43	1.20	2.00	0.907	2.55	1%	0.1536	21.34	1.15	5.0500	20	0.1195	0.230	0.650
BZ-22	BZ-21	38.01	3	95	120	19	31.20	31.50	30.00	29.60	1.20	1.90	1.077	2.55	1%	0.1536	21.64	1.17	6.0000	20	0.1178	0.230	0.650
BZ-21	BZ-20	38.01	1	100	126	20	31.50	31.65	29.60	28.85	1.90	2.80	1.133	2.55	2%	0.1536	29.60	1.60	6.3000	20	0.0862	0.190	0.600
BZ-23	BZ-20	54.99	3	115	145	23	31.43	31.65	29.43	28.85	2.00	2.80	1.303	2.55	1%	0.1536	21.62	1.17	7.2500	20	0.1180	0.230	0.650
BZ-20	BZ-19	48.34	2	125	158	25	31.65	31.57	28.85	28.37	2.80	3.20	1.417	2.55	1%	0.1536	21.12	1.14	7.9000	20	0.1207	0.240	0.670
BZ-19	BZ-18	48.34	4	145	183	29	31.57	31.97	28.37	27.67	3.20	4.30	1.643	2.55	1%	0.1536	25.44	1.37	9.1500	20	0.1002	0.220	0.630
BZ-26	BZ-25	48.10	1	150	189	30	31.91	31.88	30.71	30.18	1.20	1.70	1.700	2.55	1%	0.1536	22.11	1.19	9.4500	20	0.1153	0.230	0.650
BZ-25	BZ-18	48.10	0	150	189	30	31.88	31.97	30.18	27.67	1.70	4.30	1.700	2.55	5%	0.1536	48.27	2.60	9.4500	20	0.0528	0.160	0.530
BZ-18	BZ-27	47.27	0	150	189	30	31.97	31.50	27.67	27.20	4.30	4.30	1.700	2.55	1%	0.1536	21.00	1.13	9.4500	20	0.1215	0.240	0.670
BZ-27	BZ-28	40.20	0	150	189	30	31.50	31.25	27.20	26.85	4.30	4.40	1.700	2.55	1%	0.1536	19.70	1.06	9.4500	20	0.1294	0.240	0.670
BZ-28	BZ-29	37.65	2	160	202	32	31.25	31.56	26.85	26.56	4.40	5.00	1.813	2.55	1%	0.1536	18.44	0.99	10.1000	20	0.1383	0.245	0.685
BZ-31	BZ-30	43.80	1	165	208	33	31.73	31.75	30.53	30.05	1.20	1.70	1.870	2.55	1%	0.1536	22.03	1.19	10.4000	20	0.1158	0.230	0.650
BZ-30	BZ-29	50.50	0	165	208	33	31.75	31.56	30.05	26.56	1.70	5.00	1.870	2.55	7%	0.1536	55.48	2.99	10.4000	20	0.0460	0.140	0.490
BZ-29	BZ-32	48.69	1	170	215	34	31.56	32.00	26.56	26.25	5.00	5.75	1.927	2.55	1%	0.1536	16.92	0.91	10.7500	20	0.1507	0.260	0.715
BZ-32	BZ-33	42.25	1	175	221	35	32.00	31.74	26.25	25.94	5.75	5.80	1.983	2.55	1%	0.1536	18.15	0.98	11.0500	20	0.1405	0.250	0.700
BZ-33	BZ-34	41.84	1	180	227	36	31.74	31.14	25.94	25.64	5.80	5.50	2.040	2.55	1%	0.1536	17.90	0.97	11.3500	20	0.1424	0.250	0.700
BZ-34	BZ-35	55.58	1	185	234	37	31.14	30.75	25.64	25.25	5.50	5.50	2.097	2.55	1%	0.1536	17.61	0.95	11.7000	20	0.1448	0.250	0.700
BZ-35	BZ-36	56.42	0	185	234	37	30.75	30.74	25.25	24.84	5.50	5.90	2.097	2.55	1%	0.1536	17.94	0.97	11.7000	20	0.1422	0.250	0.700
BZ-36	BZ-37	41.56	0	185	234	37	30.74	30.27	24.84	24.57	5.90	5.70	2.097	2.55	1%	0.1536	16.98	0.92	11.7000	20	0.1502	0.260	0.715

BZ-37	BZ-38	32.88	0	185	234	37	30.27	30.19	24.57	24.29	5.70	5.90	2.097	2.55	1%	0.1536	19.56	1.05	11.7000	20	0.1304	0.245	0.685
BZ-38	BZ-39	35.32	0	185	234	37	30.19	30.03	24.29	24.03	5.90	6.00	2.097	2.55	1%	0.1536	18.08	0.98	11.7000	20	0.1410	0.250	0.700
BZ-42	BZ-41	34.72	1	190	240	38	30.50	31.50	29.30	28.90	1.20	2.60	2.153	2.55	1%	0.1536	22.66	1.22	12.0000	20	0.1125	0.230	0.650
BZ-41	BZ-40	35.67	3	205	259	41	31.50	30.86	28.90	28.46	2.60	2.40	2.323	2.55	1%	0.1536	23.42	1.26	12.9500	20	0.1089	0.220	0.630
BZ-40	BZ-39	42.09	0	205	259	41	30.86	30.03	28.46	24.03	2.40	6.00	2.323	2.55	11%	0.1536	68.48	3.69	12.9500	20	0.0372	0.120	0.430
BZ-39	BZ-43	35.32	0	205	259	41	30.03	30.21	24.03	23.81	6.00	6.40	2.323	2.55	1%	0.1536	16.76	0.90	12.9500	20	0.1522	0.260	0.715
BZ-44	BZ-43	39.48	0	205	259	41	31.01	30.21	24.11	23.81	6.90	6.40	2.323	2.55	1%	0.1536	18.25	0.98	12.9500	20	0.1397	0.245	0.685
BZ-45	BZ-44	55.91	0	205	259	41	30.50	31.01	24.50	24.11	6.00	6.90	2.323	2.55	1%	0.1536	17.80	0.96	12.9500	20	0.1432	0.250	0.700
BZ-46	BZ-45	40.93	0	205	259	41	29.99	30.50	24.99	24.50	5.00	6.00	2.323	2.55	1%	0.1536	22.95	1.24	12.9500	20	0.1111	0.230	0.650
BZ-47	BZ-46	45.68	0	205	259	41	29.86	29.99	25.46	24.99	4.40	5.00	2.323	2.55	1%	0.1536	21.43	1.16	12.9500	20	0.1190	0.230	0.650
BZ-48	BZ-47	45.93	0	205	259	41	29.92	29.86	25.92	25.46	4.00	4.40	2.323	2.55	1%	0.1536	21.22	1.14	12.9500	20	0.1202	0.240	0.670
BZ-49	BZ-48	53.50	0	205	259	41	29.33	29.92	26.43	25.92	2.90	4.00	2.323	2.55	1%	0.1536	20.59	1.11	12.9500	20	0.1238	0.240	0.670
BZ-50	BZ-49	35.32	0	205	259	41	29.04	29.33	26.74	26.43	2.30	2.90	2.323	2.55	1%	0.1536	19.77	1.07	12.9500	20	0.1290	0.240	0.670
BZ-51	BZ-50	33.07	0	205	259	41	29.00	29.04	27.00	26.74	2.00	2.30	2.323	2.55	1%	0.1536	18.72	1.01	12.9500	20	0.1362	0.245	0.685
BZ-52	BZ-51	41.90	1	210	265	42	29.80	29.00	27.30	27.00	2.50	2.00	2.380	2.55	1%	0.1536	17.84	0.96	13.2500	20	0.1429	0.250	0.700
BZ-53	BZ-52	58.70	1	215	271	43	29.66	29.80	27.66	27.30	2.00	2.50	2.437	2.55	1%	0.1536	16.60	0.90	13.5500	20	0.1537	0.260	0.715
BZ-54	BZ-53	20.78	1	220	278	44	29.73	29.66	27.83	27.66	1.90	2.00	2.493	2.55	1%	0.1536	18.91	1.02	13.9000	20	0.1349	0.245	0.685
BZ-55	BZ-54	30.57	1	225	284	45	29.88	29.73	28.08	27.83	1.80	1.90	2.550	2.55	1%	0.1536	18.97	1.02	14.2000	20	0.1344	0.245	0.685

Nota: Autoría Propia.

Tabla 13

Cálculo hidráulico del sistema de alcantarillado con diámetro de tubería de 200 mm.

Tramo		Long. (m)	Viviendas				Características de los buzones				Excavación con tubería		Q Calc (Lt/seg)	Qd (Lt/seg)	Características de la tubería						Relaciones hidráulicas		
Inicio	Final		Servicio	Población	Pobla. Proyectada	Acum.	CT. Inicial	CT. Final	CF. Inicial	CF. Final	Inicio	Fin			S(m/m)	D. Int. (m)	Qo (l/seg)	Vo (m/s)	DBO	C°	q/Qo	y/D	V/Vo
BZ-43	BZ-56	49.20	0	225	284	45	30.21	30.10	23.81	23.50	6.40	6.60	2.550	2.55	1%	0.1922	30.23	1.04	14.2000	20	0.0843	0.190	0.600
BZ-56	BZ-57	38.66	0	225	284	45	30.10	30.07	23.50	23.27	6.60	6.80	2.550	2.55	1%	0.1922	29.94	1.03	14.2000	20	0.0852	0.190	0.600
BZ-57	BZ-58	40.97	0	225	284	45	30.07	30.00	23.27	23.00	6.80	7.00	2.550	2.55	1%	0.1922	31.15	1.07	14.2000	20	0.0819	0.190	0.600
BZ-58	BZ-59	37.06	0	225	284	45	30.00	30.00	23.00	22.80	7.00	7.20	2.550	2.55	1%	0.1922	28.20	0.97	14.2000	20	0.0904	0.200	0.610
BZ-59	BZ-60	33.63	0	225	284	45	30.00	30.00	22.80	22.60	7.20	7.40	2.550	2.55	1%	0.1922	29.60	1.02	14.2000	20	0.0861	0.190	0.600
BZ-60	BZ-61	41.03	0	225	284	45	30.00	30.00	22.60	22.35	7.40	7.65	2.550	2.55	1%	0.1922	29.96	1.03	14.2000	20	0.0851	0.190	0.600
BZ-61	BZ-62	37.37	0	225	284	45	30.00	29.86	22.35	22.16	7.65	7.70	2.550	2.55	1%	0.1922	27.65	0.95	14.2000	20	0.0922	0.200	0.610
BZ-62	BZ-63	36.86	0	225	284	45	29.86	29.54	22.16	21.94	7.70	7.60	2.550	2.55	1%	0.1922	29.55	1.02	14.2000	20	0.0863	0.190	0.600
BZ-63	BZ-64	48.48	0	225	284	45	29.54	29.39	21.94	21.69	7.60	7.70	2.550	2.55	1%	0.1922	27.37	0.94	14.2000	20	0.0932	0.200	0.610
BZ-64	BZ-65	46.64	0	225	284	45	29.39	29.34	21.69	21.44	7.70	7.90	2.550	2.55	1%	0.1922	28.01	0.96	14.2000	20	0.0911	0.200	0.610
BZ-65	BZ-66	49.98	0	225	284	45	29.34	29.16	21.44	21.16	7.90	8.00	2.550	2.55	1%	0.1922	28.93	1.00	14.2000	20	0.0881	0.190	0.600

Nota: Autoría Propia.

Tabla 14

Verificación de los parámetros hidráulico respecto a la red de alcantarillado.

TRAMO	V (m/s)	Rh (m)	tirante (y)	T.	Radio de tubería (m)	Ø	AREA MOJADA (m2)	PERIMETRO MOJADO (m)	H (m)	Vc (m/seg)	Qp (m3/seg)	INDICE DE POMEROY (Z)	VERIFICACIÓN								
				TRACTIVA T (pa)									T (pa)	ENT. B. INC.	ENT. B. FIN.	V<Vc	V>Vc	y/D<=0.50	y/D<=0.75	Z	
BZ-01	BZ-02	0.767	0.021	0.0369	2.1076	0.0768	114.7416	0.0032	0.1538	0.0656	2.7279	0.0020	195.63	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-02	BZ-03	0.709	0.022	0.0376	1.7840	0.0768	116.0431	0.0033	0.1555	0.0661	2.7736	0.0020	217.12	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-03	BZ-04	0.722	0.021	0.0369	1.8685	0.0768	114.7416	0.0032	0.1538	0.0656	2.7279	0.0020	771.73	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-04	BZ-05	0.708	0.022	0.0376	1.7768	0.0768	116.0431	0.0033	0.1555	0.0661	2.7736	0.0020	808.08	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-05	BZ-06	0.722	0.022	0.0376	1.8455	0.0768	116.0431	0.0033	0.1555	0.0661	2.7736	0.0020	975.90	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-06	BZ-07	0.761	0.021	0.0369	2.0776	0.0768	114.7416	0.0032	0.1538	0.0656	2.7279	0.0020	1069.65	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-07	BZ-8	0.726	0.021	0.0369	1.8894	0.0768	114.7416	0.0032	0.1538	0.0656	2.7279	0.0020	1328.27	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-08	BZ-09	0.720	0.021	0.0369	1.8598	0.0768	114.7416	0.0032	0.1538	0.0656	2.7279	0.0020	1695.85	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-11	BZ-10	0.749	0.020	0.0353	2.0413	0.0768	112.1096	0.0030	0.1503	0.0646	2.6666	0.0020	1926.80	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-10	BZ-09	1.061	0.017	0.0276	4.3373	0.0768	98.2517	0.0021	0.1317	0.0590	2.4482	0.0020	1165.01	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-13	BZ-12	0.730	0.021	0.0369	1.9110	0.0768	114.7416	0.0032	0.1538	0.0656	2.7279	0.0020	2054.48	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-12	BZ-09	1.158	0.017	0.0261	5.2083	0.0768	95.3089	0.0020	0.1278	0.0577	2.4165	0.0020	1130.36	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-16	BZ-15	0.738	0.021	0.0369	1.9506	0.0768	114.7416	0.0032	0.1538	0.0656	2.7279	0.0020	2382.16	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-15	BZ-14	0.765	0.020	0.0353	2.1286	0.0768	112.1096	0.0030	0.1503	0.0646	2.6666	0.0020	2210.33	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-14	BZ-13	0.699	0.022	0.0376	1.7311	0.0768	116.0431	0.0033	0.1555	0.0661	2.7736	0.0020	2582.01	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-09	BZ-17	0.739	0.021	0.0369	1.9583	0.0768	114.7416	0.0032	0.1538	0.0656	2.7279	0.0020	2580.39	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-17	BZ-18	0.764	0.021	0.0369	2.0905	0.0768	114.7416	0.0032	0.1538	0.0656	2.7279	0.0020	2497.51	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-24	BZ-23	0.748	0.020	0.0353	2.0372	0.0768	112.1096	0.0030	0.1503	0.0646	2.6666	0.0020	2782.90	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-22	BZ-21	0.759	0.020	0.0353	2.0941	0.0768	112.1096	0.0030	0.1503	0.0646	2.6666	0.0020	3261.17	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-21	BZ-20	0.958	0.018	0.0292	3.4740	0.0768	101.1304	0.0023	0.1356	0.0603	2.5112	0.0020	2422.73	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-23	BZ-20	0.758	0.020	0.0353	2.0893	0.0768	112.1096	0.0030	0.1503	0.0646	2.6666	0.0020	3945.12	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-20	BZ-19	0.763	0.021	0.0369	2.0874	0.0768	114.7416	0.0032	0.1538	0.0656	2.7279	0.0020	4437.04	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-19	BZ-18	0.864	0.019	0.0338	2.7606	0.0768	109.4362	0.0029	0.1467	0.0636	2.6048	0.0020	4195.94	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-26	BZ-25	0.775	0.020	0.0353	2.1855	0.0768	112.1096	0.0030	0.1503	0.0646	2.6666	0.0020	5027.86	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-25	BZ-18	1.380	0.015	0.0246	7.6716	0.0768	92.2957	0.0018	0.1237	0.0563	2.2881	0.0020	2176.12	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-18	BZ-27	0.759	0.021	0.0369	2.0627	0.0768	114.7416	0.0032	0.1538	0.0656	2.7279	0.0020	5339.34	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-27	BZ-28	0.712	0.021	0.0369	1.8161	0.0768	114.7416	0.0032	0.1538	0.0656	2.7279	0.0020	5690.29	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-28	BZ-29	0.681	0.022	0.0376	1.6446	0.0768	116.0431	0.0033	0.1555	0.0661	2.7736	0.0020	6525.72	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-31	BZ-30	0.772	0.020	0.0353	2.1696	0.0768	112.1096	0.0030	0.1503	0.0646	2.6666	0.0020	5553.54	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-30	BZ-29	1.466	0.013	0.0215	9.0076	0.0768	86.0258	0.0015	0.1153	0.0533	2.1574	0.0020	2052.09	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-29	BZ-32	0.652	0.023	0.0399	1.4770	0.0768	119.8941	0.0036	0.1607	0.0674	2.8642	0.0020	7667.46	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-32	BZ-33	0.685	0.023	0.0384	1.6466	0.0768	117.3355	0.0034	0.1573	0.0665	2.8190	0.0020	7283.29	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE

BZ-33	BZ-34	0.676	0.023	0.0384	1.6020	0.0768	117.3355	0.0034	0.1573	0.0665	2.8190	0.0020	7584.50	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-34	BZ-35	0.665	0.023	0.0384	1.5500	0.0768	117.3355	0.0034	0.1573	0.0665	2.8190	0.0020	7948.42	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-35	BZ-36	0.677	0.023	0.0384	1.6080	0.0768	117.3355	0.0034	0.1573	0.0665	2.8190	0.0020	7803.68	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-36	BZ-37	0.655	0.023	0.0399	1.4872	0.0768	119.8941	0.0036	0.1607	0.0674	2.8642	0.0020	8316.26	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-37	BZ-38	0.723	0.022	0.0376	1.8502	0.0768	116.0431	0.0033	0.1555	0.0661	2.7736	0.0020	7127.02	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-38	BZ-39	0.683	0.023	0.0384	1.6343	0.0768	117.3355	0.0034	0.1573	0.0665	2.8190	0.0020	7740.76	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-42	BZ-41	0.794	0.020	0.0353	2.2964	0.0768	112.1096	0.0030	0.1503	0.0646	2.6666	0.0020	6228.50	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-41	BZ-40	0.796	0.019	0.0338	2.3404	0.0768	109.4362	0.0029	0.1467	0.0636	2.6048	0.0020	6449.60	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-40	BZ-39	1.588	0.011	0.0184	11.2826	0.0768	79.3640	0.0012	0.1064	0.0499	1.9560	0.0020	2039.22	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-39	BZ-43	0.646	0.023	0.0399	1.4483	0.0768	119.8941	0.0036	0.1607	0.0674	2.8642	0.0020	9327.71	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-44	BZ-43	0.674	0.022	0.0376	1.6120	0.0768	116.0431	0.0033	0.1555	0.0661	2.7736	0.0020	8451.40	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-45	BZ-44	0.672	0.023	0.0384	1.5839	0.0768	117.3355	0.0034	0.1573	0.0665	2.8190	0.0020	8702.79	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-46	BZ-45	0.805	0.020	0.0353	2.3557	0.0768	112.1096	0.0030	0.1503	0.0646	2.6666	0.0020	6636.38	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-47	BZ-46	0.751	0.020	0.0353	2.0533	0.0768	112.1096	0.0030	0.1503	0.0646	2.6666	0.0020	7108.35	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-48	BZ-47	0.767	0.021	0.0369	2.1069	0.0768	114.7416	0.0032	0.1538	0.0656	2.7279	0.0020	7239.61	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-49	BZ-48	0.744	0.021	0.0369	1.9842	0.0768	114.7416	0.0032	0.1538	0.0656	2.7279	0.0020	7460.06	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-50	BZ-49	0.714	0.021	0.0369	1.8289	0.0768	114.7416	0.0032	0.1538	0.0656	2.7279	0.0020	7770.48	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-51	BZ-50	0.692	0.022	0.0376	1.6961	0.0768	116.0431	0.0033	0.1555	0.0661	2.7736	0.0020	8239.17	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-52	BZ-51	0.674	0.023	0.0384	1.5912	0.0768	117.3355	0.0034	0.1573	0.0665	2.8190	0.0020	8884.07	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-53	BZ-52	0.640	0.023	0.0399	1.4207	0.0768	119.8941	0.0036	0.1607	0.0674	2.8642	0.0020	9854.02	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-54	BZ-53	0.699	0.022	0.0376	1.7294	0.0768	116.0431	0.0033	0.1555	0.0661	2.7736	0.0020	8757.92	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-55	BZ-54	0.701	0.022	0.0376	1.7402	0.0768	116.0431	0.0033	0.1555	0.0661	2.7736	0.0020	8919.12	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	POCO PROBABLE
BZ-43	BZ-56	0.625	0.022	0.0365	1.3720	0.0961	114.1522	0.0050	0.1915	0.0754	2.8091	0.0020	10971.59	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	MUY PROBABLE
BZ-56	BZ-57	0.619	0.022	0.0365	1.3455	0.0961	114.1522	0.0050	0.1915	0.0754	2.8091	0.0020	11079.21	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	MUY PROBABLE
BZ-57	BZ-58	0.644	0.022	0.0365	1.4562	0.0961	114.1522	0.0050	0.1915	0.0754	2.8091	0.0020	10649.98	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	MUY PROBABLE
BZ-58	BZ-59	0.593	0.023	0.0384	1.2236	0.0961	117.4026	0.0054	0.1969	0.0769	2.8442	0.0020	11865.13	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	MUY PROBABLE
BZ-59	BZ-60	0.612	0.022	0.0365	1.3154	0.0961	114.1522	0.0050	0.1915	0.0754	2.8091	0.0020	11205.20	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	MUY PROBABLE
BZ-60	BZ-61	0.619	0.022	0.0365	1.3475	0.0961	114.1522	0.0050	0.1915	0.0754	2.8091	0.0020	11071.02	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	MUY PROBABLE
BZ-61	BZ-62	0.581	0.023	0.0384	1.1767	0.0961	117.4026	0.0054	0.1969	0.0769	2.8442	0.0020	12099.37	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	MUY PROBABLE
BZ-62	BZ-63	0.611	0.022	0.0365	1.3112	0.0961	114.1522	0.0050	0.1915	0.0754	2.8091	0.0020	11223.40	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	MUY PROBABLE
BZ-63	BZ-64	0.575	0.023	0.0384	1.1526	0.0961	117.4026	0.0054	0.1969	0.0769	2.8442	0.0020	12225.19	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	MUY PROBABLE
BZ-64	BZ-65	0.588	0.023	0.0384	1.2069	0.0961	117.4026	0.0054	0.1969	0.0769	2.8442	0.0020	11946.89	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	MUY PROBABLE
BZ-65	BZ-66	0.598	0.022	0.0365	1.2564	0.0961	114.1522	0.0050	0.1915	0.0754	2.8091	0.0020	11465.38	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	MUY PROBABLE

Nota: Autoría Propia.

4.1.5. Comparación técnica de los sistemas propuestos

Una vez elaborados los diseños para los sistemas propuestos, se hace una comparación técnica entre ambos respecto a parámetros como la dotación y el caudal de diseño, dado que a partir de ello es que se calculan los factores siguientes:

Tabla 15

Presupuesto de unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico.

Tipo de Sistema	Dotación	Caudal de diseño
UBS	90 lt/hab/día	0.0042 lt/seg
Alcantarillado	150 lt/hab/día	2.55 lt/seg

Nota: Autoría Propia.

4.1.6. Comparación económica de los sistemas propuestos

Una vez elaborados los diseños para los sistemas propuestos, se hace una comparación económica entre ambos para determinar cuál resultaría más beneficioso en este sentido.

Tabla 16

Presupuesto de unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico.

PARTIDA	ESPECIFICACIÓN	UND	METRADO	APU	PARCIAL
01	SISTEMA CHANCARNILLOC				
01.01	UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO C/ ARRASTRE HIDRÁULICO (122 UND)				
01.01.01	OBRAS PRELIMINARES				
01.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	M2	645.64	0.78	S/503.60
01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
01.01.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL SUELTO (CIMENTOS CORRIDOS)	M3	63.18	15.55	S/982.45
01.01.02.02	EXCAVACIÓN MANUAL P/ TUBERÍA EN MATERIAL SUELTO 0.40X0.40 m	ML	372.15	15.55	S/5,786.93
01.01.02.03	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL SUELTO (BIODIGESTOR)	M3	74.79	15.55	S/1,162.92
01.01.02.04	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL SUELTO (ZONA DE INFILTRACIÓN)	M3	97.20	15.55	S/1,511.46
01.01.02.05	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION C/MATERIAL PROPIO	M2	484.02	1.83	S/885.76
01.01.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 m)	M3	293.96	11.92	S/3,503.97
01.01.03	CASETA				
01.01.03.01	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
01.01.03.01.01	FALSO PISO DE 4"	M2	119.56	192.00	S/22,955.62
01.01.03.01.02	PISO DE CONCRETO PULIDO 2"	M2	119.56	150.22	S/17,960.38

01.01.03.01.03	CIMIENTO CORRIDO 1:10 + 30% P.G.	M3	63.18	188.47	S/11,907.53
01.01.03.01.04	SOLADO C:A, 1:12 E=2"	M2	126.36		
01.01.03.01.05	SOBRE CIMIENTO 1:8 + 25% P.M.	M3	13.24	41.82	S/553.88
01.01.03.01.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (SOBRECIMENTOS)	M2	101.88	41.82	S/4,260.62
01.01.03.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
01.01.03.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS	M2	97.16	32.48	S/3,155.59
01.01.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGAS	M2	94.77	32.48	S/3,078.13
01.01.03.02.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	12.13	382.24	S/4,635.44
01.01.03.02.04	ACERO F'y = 4200 Kg/cm2	KG	4,037.18	6.44	S/25,999.46
01.01.03.03	ALBAÑILERÍA				
01.01.03.03.01	MUROS DE BLOQUETA C°S° 0.40x0.20x0.15 m C/MEZ. 1:5, E= 1.5 cm.	M2	433.76	62.11	S/26,940.52
01.01.03.04	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				
01.01.03.04.01	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES PULIDO MEZC. C:A 1:5, E=1.5 cm.	m2	568.89	24.87	S/14,148.29
01.01.03.04.02	VEREDA DE CONCRETO DE 4"	M2	195.84	41.04	S/8,037.27
01.01.03.05	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS				
01.01.03.05.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO S/COLOREAR H:30CM	ML	298.35	4.94	S/1,473.85
01.01.03.06	CUBIERTAS				
01.01.03.06.01	VIGAS DE MADERA TORNILLO DE 3"x3"x 3.14m	PZA	180.00	19.34	S/3,481.20
01.01.03.06.02	VIGAS DE MADERA TORNILLO DE 3"x2"x 3.17m	PZA	270.00	20.22	S/5,459.40
01.01.03.06.03	COBERTURA DE FIBRA VEGETAL O CELULOSA DE 2.00MX0.95MX3MM	M2	441.05	32.80	S/14,466.28
01.01.03.06.04	CUMBRERA DE FIBRA VEGETAL O CELULOSA DE 2.00MX0.52MX3MM	M	27.00	32.80	S/885.60
01.01.03.07	CANALETA SEMI CIRCULAR				
01.01.03.07.01	CANALETA CIRCULAR F°G° 4"	M	285.30	19.34	S/5,517.70
01.01.03.07.02	TUBERIA DE BAJADA PVC SAP	M	270.00	8.35	S/2,254.50
01.01.03.08	CARPINTERIA DE MADERA				
01.01.03.08.01	PUERTA DE MADERA TORNILLO PRE-FABRICADA	UNID	45.00	418.03	S/18,811.35
01.01.03.08.02	VENTANA DE MADERA TORNILLO 0.4x0.8 m	UNID	45.00	119.91	S/5,395.95
01.01.03.09	CERRAJERIA				
01.01.03.09.01	BISAGRAS EN PUERTA	UNID	135.00		
01.01.03.09.02	PICAPORTES EN PUERTA	UNID	45.00	58.19	S/2,618.55
01.01.03.10	INSTALACIONES ELECTRICAS				
01.01.03.10.01	SALIDA PARA CENTROS DE LUZ C/INTERRUPTOR	pto	45.00	12.13	S/545.85
01.01.04	BIODIGESTOR				
01.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BIODIGESTOR	und	45.00	1,200.00	S/54,000.00
01.01.04.02	CAJA DE REGISTRO DE LODOS	und	45.00		
01.01.05	ZONA DE INFILTRACIÓN				
01.01.05.01	FILTRO DE GRAVA O CASCAJO	m3	56.70	50.00	S/2,835.00
01.01.06	INSTALACIONES SANITARIAS				
01.01.06.01	APARATO Y ACCESORIOS SANITARIOS				
01.01.06.01.01	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	pza	45.00	253.95	S/11,427.75
01.01.06.01.02	DUCHA CROMADA 1 LLAVE INCL.ACCESORIOS	und	45.00	98.87	S/4,449.15
01.01.06.01.03	JABONERA DE LOSA BLANCA	und	45.00		
01.01.06.01.04	PAPELERA	und	45.00		
01.01.06.01.05	TOALLERA	und	45.00		
01.01.06.01.06	LAVATORIO DE PARED BLANCO + ACCESORIOS	pza	45.00	205.80	S/9,261.00
01.01.06.01.07	SUMIDERO DE BRONCE 2", PROVISION Y COLOCACION	und	45.00	15.28	S/687.60
01.01.06.01.08	COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS	und	90.00		
01.01.06.01.09	COLOCACION DE ACCESORIOS SANITARIOS	und	225.00		
01.01.06.02	SISTEMA DE AGUA FRIA				
01.01.06.02.01	TUBERIA PVC SAP C-10 1/2"	m	450.00	8.35	S/3,757.50

01.01.06.02.02	VALVULA ESFERICA DE BRONCE 1/2"	und	45.00	48.46	S/2,180.70
01.01.06.02.03	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto	135.00	20.73	S/2,798.55
01.01.06.03	SISTEMA DE DESAGUE				
01.01.06.03.01	SALIDA DE DESAGUE EN PVC 2"	pto	90.00	18.48	S/1,663.20
01.01.06.03.02	SALIDA DE DESAGUE EN PVC 4"	pto	45.00	35.78	S/1,610.10
01.01.06.03.03	SALIDA DE VENTILACION	pto	45.00	26.17	S/1,177.65
01.01.06.04	REDES COLECTORAS				
01.01.06.04.01	TUBERIA PVC SAL 2"	m	231.30	10.22	S/2,363.89
01.01.06.04.02	TUBERIA PVC SAL 4"	m	467.55	17.13	S/8,009.13
01.01.06.04.03	REGISTRO DE 4"	und	45.00	19.89	S/895.05
01.01.06.04.04	SUMIDERO DE 2"	und	45.00	15.28	S/687.60
01.01.06.04.05	CAJA DE REGISTRO 12"x24"	und	45.00	164.26	S/7,391.70
4	FLETE				
4.01	FLETE TERRESTRE (ELIMINACIÓN DE EXCRETAS)	GLB	1.00	5,000.00	S/5,000.00
4.02	FLETE RURAL (ELIMINACIÓN DE EXCRETAS)	GLB	1.00	5,000.00	S/5,000.00

COSTO DIRECTO	S/344,075.63
I.G.V. (18%)	S/61,933.61
TOTAL	S/406,009.25

Nota: Autoría Propia.

Respecto al sistema de unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico, se determinó que el presupuesto total de la implementación de este sistema resultó de S/406,009.25.

Tabla 17

Presupuesto de sistema de alcantarillado convencional

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
02	SISTEMA DE ALCANTARILLADO				914,298.55
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				18,675.87
02.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO P/REDES DE ALCANTARILLADO	m	2,775.29	2.59	18,675.87
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				288,805.51
02.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. NORMAL, Prof. <= 3.00m, A = 1.00m.	m	2,775.29	24.56	68,161.12
02.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN EN FONDO DE ZANJA, PARA TODA PROFUNDIDAD P/TERRENO NORMAL	m	2,775.29	4.25	11,794.98
02.02.03	CAMA DE APOYO T. NORMAL e = 0.10m CON Ripio corriente 3/4" af=0.80m	m	2,775.29	7.06	19,593.55
02.02.04	RELL. LATERAL C/MAT. D/PRESTAMO (Ripio corriente 3/4") a=0.80m	m	2,775.29	11.74	32,581.90
02.02.05	RELL.Y APISONADO (C/Equipo1) Hasta 0.30m s/clave del tubo c/Ripio corriente 3/4" a. prom.=0.80 m	m	2,775.29	15.26	42,350.93
02.02.06	RELLENO COMPACTADO C/PLANCHA VIBRATORIA, CAPAS C/15cm, Prof. <= 3.00m	m	2,775.29	28.79	79,900.60
02.02.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE T. NORMAL C/VOLQUETE 10m3 D = 10km	m3	1,065.71	32.30	34,422.43
02.03	ENTIBADO DE ZANJAS				71,858.07

02.03.01	ENTIBADO DE ZANJAS H>2.00 hasta 3.00 m	m	555.06	43.12	23,934.19
02.03.02	ENTIBADO DE ZANJAS H>3.00 hasta 4.00 m	m	832.59	57.56	47,923.88
02.04	TUBERÍAS				200,764.48
02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SN4 DN 200mm INC. ANILLO, Prof.> 2.50 Y <= 3.00m	m	2,775.29	67.79	188,136.91
02.04.02	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA Y RESANE TUB.PVC Ø=200 mm	m	2,775.29	4.55	12,627.57
02.05	BUZONES				215,571.31
02.05.01	BUZÓN, T. NORMAL, 1.20mD, Prof. <= 2.50m, e = 0.15m	und	23.00	2,648.75	60,921.25
02.05.02	BUZON TIPO "B" Ø Int. 1.20 m l/tarrajeo int. prof= 2.50 - 3.00 m	und	43.00	3,511.02	150,973.86
02.05.03	EMPALME A BUZÓN Y CONST. DADO CONCRETO f'c=175 kg/cm2 0.60x0.60x0.60m	und	66.00	55.70	3,676.20
02.06	OTROS				47,152.18
02.06.01	DRENAJE DE ZANJAS HASTA 3.00 m	m	2,775.29	16.99	47,152.18
02.07	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO				71,471.14
02.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,286.14
02.07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	496.58	2.59	1,286.14
02.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				39,896.93
02.07.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL P/TUB Ø=160 mm a=0.60 m	m	496.58	24.58	12,205.94
02.07.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/TUB a=0.60 mm	m	496.58	7.91	3,927.95
02.07.02.03	CAMA DE APOYO C/ripio corriente 3/4" e=0.10 m a=0-60 m	m	496.58	6.07	3,014.24
02.07.02.04	RELL.Y APIZONADO (C/Equipo) Hasta 0.30m s/clave del tubo Ø=160 mm, c/arenilla	m	496.58	11.74	5,829.85
02.07.02.05	RELLENO Y COMP.MAT.PROPIO SELECCIONADO EN ZANJAS P/TUB. Ø=160 mm	m	496.58	17.64	8,759.67
02.07.02.06	ACARREO Y ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE Dist. min = 5.0 Km	m3	190.69	32.30	6,159.29
02.07.03	CONEXIÓN DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO				30,288.06
02.07.03.01	SUMINISTRO E INSTAL. DE TUB.PVC SN 2 Ø=160 mmx6.00 m	m	496.58	33.57	16,670.19
02.07.03.02	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUBERIA PVC Ø=160 mm	m	496.58	3.40	1,688.37
02.07.03.03	SUM.E INSTAL.CAJA Y TAPA DE REGISTRO ALCANTARILLADO PRE-FAB.	und	45.00	130.39	5,867.55
02.07.03.04	EMPALME D/CONEX.DOMC.PVC A COLECTOR Ø=200 mm/DADO DE CONCRETO	und	45.00	134.71	6,061.95
	COSTO DIRECTO				914,298.55
	IGV (18%)				164,573.74
	TOTAL				1,078,872.29

Nota: Autoría Propia.

Respecto al sistema de red de alcantarillado con arrastre hidráulico, se determinó que el presupuesto total de la implementación de este sistema resultó de S/1,078,872.29.

4.2. Prueba de hipótesis

En base a los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis planteada inicialmente respecto a que las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico resultan la mejor opción de saneamiento en comparación con la red de alcantarillado en el Caserío Tumi de Oro, distrito de Lambayeque, 2021, dado que se trata de una opción viable para zonas rurales y que resulta más económico.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

-La zona del proyecto se encuentra en el caserío de Tumi de Oro; Distrito de Lambayeque, Provincia de Lambayeque – Departamento de Lambayeque”. Esta zona de estudio presenta una topografía relativamente plana, en donde para llevar a cabo el levantamiento se realizó un reconocimiento de campo previamente para definir las rutas en dicho caserío, luego se ubicaron los puntos BMS para posteriormente desarrollar la ubicación de todo el levantamiento (en coordenadas UTM) realizando la toma de puntos de referencia de estructuras que ya existen, así como de los puntos medios de las viviendas de los beneficiarios. Para ello, se tomaron 5 puntos como BM's y 3 puntos como referencia correspondiente a un canal existente, un pozo existente y un tanque elevado. Una vez hecho eso, se procedió con el trabajo de gabinete, el cual consistió en el ordenamiento de la data recopilada, el desarrollo de los cálculos correspondientes y el procesamiento de la información para elaborar posteriormente el plano topográfico debido en los programas AutoCAD y Civil 3D. Para dicho procesamiento se hace uso de los programas Microsoft Office Excel y Word.

-De acuerdo a la calicata realizada en la zona de estudio, y los análisis del laboratorio de ensayo de materiales FERMATI Constructora y Servicios Generales la muestra 1 extraída presentó como características a un límite líquido de 43.3%, un límite plástico de 20.2%, un índice de plasticidad 23.2%, un contenido de humedad de 24.7 % y un suelo con clasificación SUCS tipo CL y AASHTO tipo A-4 (7) correspondientes a arcillas arenosas de baja plasticidad de color oscuro. De la muestra 2 extraída, se determinaron características de límite líquido de 43.6%, líquido plástico de 11.5%, índice de plasticidad de 32.1%, un contenido de humedad de 21.7% y un suelo con clasificación SUCS tipo SC y AASHTO tipo A-2-4 (0) correspondientes a arenas arcillosas. El test de prueba de percolación resalta al terreno como un suelo de rápida infiltración de líquido. Los ensayos dieron resultados similares de infiltración siendo constante el suelo de infiltración rápido. Ello guarda relación con lo encontrado por Moreno (2019), quien en su investigación realizó una comparación de dos unidades básicas en el aspecto técnico, determinando así la unidad básica de

saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor y pozo de absorción, considerando una dimensión de caseta de 2.40 x 1.50 m. con una tubería de evacuación de 4", incluyendo una caja de registros con dimensiones de 0.50 x 0.80 m., con una capacidad de un digestor de 600 litros, para una familia con 5 integrantes, a diferencia de la unidad básica de saneamiento de sanitario ecológico seco y el humedal , donde determina una dimensión de la cámara compostera de 1.50 m. en su longitud, una base y altura de 1 m., teniendo como consideración que esta cámara presentará una vida útil de 1 año, una caseta de dimensiones de 2.20 m x 1.60 m y un tubo de ventilación de 2 tubos PVC de 4".

- Respecto a la unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico, utilizaron una dotación de 90 lt/ (hab.Día), un caudal de diseño respecto a las aguas residuales de 0.0042 lt/seg, con ello, se obtuvo un volumen de sedimentación de 0.26 m³ y un volumen de acumulación de lodos de 0.285 m³, lo cual dio un volumen total de 0.55 m³ (550 lts); por lo que el volumen adoptado del tanque séptico (biodigestor) fue de 600 lts para 5 habitantes por familia, con dimensiones para la caseta de 1.88 m x1.88m x2.55 m, con una tubería de PVC de 4" respecto a la recolección de efluentes, una caja de registro de 0.48 m x 0.30 m, una caja de evacuación de lodos de 0.60 m x 0.60 m x 0.80 m., una caja de distribución de caudales de 0.75 x 0.75, 2 cajas de inspección de 0.40m x 0.40 m. junto con 2 zanjas de infiltración con un ancho de 0.90 m y una longitud de 2.00 m. Dichos resultados, guardan relación con lo encontrado por Vargas (2019), quien proyectó la instalación de 386 unidades básicas de saneamiento (UBS) con pozo de percolación, considerando un caudal de diseño para una demanda de una población futura al 2038, un caudal máximo horario (Qmh)= 0.76 l/s, un volumen de almacenamiento de reservorio actual de 5m³ no abasteciendo a la totalidad de la población, buscando así la ampliación de esta misma a un reservorio de 10 m³. Asimismo, ello se puede comparar con lo determinado por Espinoza (2014), quien calificó al sistema de saneamiento con biodigestor con un valor de 3.58, con lo cual, se encontró dentro del rango de 3.51 a 4.00; es decir, lo consideró así una infraestructura como buena o sostenible.

-En relación al sistema de alcantarillado, se ha empleado una dotación de 150 lt/ (hab. Día), un coeficiente de Manning de 0.01, una pendiente mínima de 0.0039 m/m, un caudal de diseño de 2.55 lts/seg, un caudal unitario de 0.0567 lts/seg, con lo cual se determinaron 45 cajas de registro en total con dimensiones de 0.45m * 0.60m.; las cuales en conjunto lograron un total de longitud de tuberías de 483.88 ml. Asimismo, se determinaron en total 65 buzones, de los cuales 55 correspondieron a la red de colectores y los 10 restantes correspondieron a la red de emisores, considerando que la longitud total de la red colectora correspondió a 2787.89 ml. Para las tuberías de diámetro de 160 mm, se estableció una longitud de tubería de 2328.03 ml. y para las de diámetro de 200 mm, se estableció una longitud de 459.86 ml. En función de las verificaciones hidráulicas realizadas, todos los buzones cumplieron en casi todos los parámetros menos en el índice de Pomeroy, de los cuales del buzón 01 al 55 se establecieron indicadores poco probables y del buzón 55 al 66 indicadores muy probables. En relación al sistema de unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico, se determinó que el presupuesto total de la implementación de este sistema resultó de S/406,009.25; mientras que, el sistema de red de alcantarillado con arrastre hidráulico, obtuvo presupuesto total de implementación de S/1,078,872.29. Ello guarda relación con lo encontrado por Moreno (2019), quien en su investigación realizó una evaluación económica, obteniendo así un costo total para la construcción de la primera propuesta de UBS la suma de S/ 727,786.13 (Setecientos veintisiete mil setecientos ochenta y seis y 13/100 soles).

CONCLUSIONES

-La zona del proyecto presenta una topografía relativamente plana, en donde para llevar a cabo el levantamiento se realizó un reconocimiento de campo previamente para definir las rutas en dicho caserío, luego se ubicaron los puntos BMS para posteriormente desarrollar la ubicación de todo el levantamiento (en coordenadas UTM) realizando la toma de puntos de referencia de estructuras que ya existen, así como de los puntos medios de las viviendas de los beneficiarios. Para ello, se tomaron 5 puntos como BM's y 3 puntos como referencia correspondiente a un canal existente, un pozo existente y un tanque elevado.

-Se analizaron 2 muestras de suelos en la zona del proyecto, en donde para la muestra 1 se encontraron características a un límite líquido de 43.3%, un límite plástico de 20.2%, un índice de plasticidad 23.2%, un contenido de humedad de 24.7 % y un suelo con clasificación SUCS tipo CL y AASHTO tipo A-4 (7) correspondientes a arcillas arenosas de baja plasticidad de color oscuro. En relación a la muestra 2, se determinaron características de límite líquido de 43.6%, líquido plástico de 11.5%, índice de plasticidad de 32.1%, un contenido de humedad de 21.7% y un suelo con clasificación SUCS tipo SC y AASHTO tipo A-2-4 (0) correspondientes a arenas arcillosas.

- De la unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico, como parámetros técnicos se determinó una dotación de 90 lt/ (hab.Día), un caudal de diseño respecto a las aguas residuales de 0.0042 lt/seg, con ello, se obtuvo un volumen de sedimentación de 0.26 m³ y un volumen de acumulación de lodos de 0.285 m³, lo cual dio un volumen total de 0.55 m³ (550 lts); por lo que el volumen adoptado del tanque séptico (biodigestor) fue de 600 lts para 5 habitantes por familia, con dimensiones para la caseta de 1.88 m x 1.88m x 2.55 m, con una tubería de PVC de 4" respecto a la recolección de efluentes, una caja de registro de 0.48 m x 0.30 m, una caja de evacuación de lodos de 0.60 m x 0.60 m x 0.80 m., una caja de distribución de caudales de 0.75 x 0.75, 2

cajas de inspección de 0.40m x 0.40 m. junto con 2 zanjas de infiltración con un ancho de 0.90 m y una longitud de 2.00 m.

-En relación al sistema de alcantarillado, se ha empleado una dotación de 150 lt/ (hab. Día), un coeficiente de Manning de 0.01, una pendiente mínima de 0.0039 m/m, un caudal de diseño de 2.55 lts/seg, un caudal unitario de 0.0567 lts/seg, con lo cual se determinaron 45 cajas de registro en total con dimensiones de 0.45m * 0.60m.; las cuales en conjunto lograron un total de longitud de tuberías de 483.88 ml. Asimismo, se determinaron en total 65 buzones, de los cuales 55 correspondieron a la red de colectores y los 10 restantes correspondieron a la red de emisores, considerando que la longitud total de la red colectora correspondió a 2787.89 ml. Para las tuberías de diámetro de 160 mm, se estableció una longitud de tubería de 2328.03 ml. y para las de diámetro de 200 mm, se estableció una longitud de 459.86 ml. En función de las verificaciones hidráulicas realizadas, todos los buzones cumplieron en casi todos los parámetros menos en el índice de Pomeroy, de los cuales del buzón 01 al 55 se establecieron indicadores poco probables y del buzón 55 al 66 indicadores muy probables. Asimismo, se hizo una evaluación económica en relación al sistema de unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico, en donde el presupuesto total de la implementación de este sistema resultó de S/406,009.25; mientras que, el sistema de red de alcantarillado con arrastre hidráulico, obtuvo presupuesto total de implementación de S/1,078,872.29.

RECOMENDACIONES

-Se recomienda que para realizar el levantamiento topográfico se tome en consideración todos los parámetros de seguridad dado que cada zona presenta sus características particulares que pueden dificultar la realización del proyecto.

-Se recomienda que, para realizar el estudio de suelos, se tenga definido el laboratorio en donde se realizarán los ensayos para avanzar satisfactoriamente el proyecto.

- Para el diseño de las unidades básicas de saneamiento y sistemas de alcantarillado, se deben cumplir con todos los lineamientos determinados por el Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma OS.070 y IS.20 y la Resolución Ministerial 173-2016-VIVIENDA. Asimismo, para que la propuesta cumpla con el periodo de diseño establecido, se debe capacitar a los habitantes para la operación, administración y mantenimiento respecto a los sistemas planteados.

- Se recomienda que la municipalidad difunda el desarrollo de nuevas tecnologías no convencionales como las unidades básicas de saneamiento, principalmente para zonas rurales por el hecho de que resultan beneficiosas y permiten aumentar el cierre de brechas entre comunidades. Asimismo, se recomienda que si se desarrollan sistemas convencionales como los de alcantarillado, se hagan diseños bien parametrizados considerando utilizar los mejores recursos para su realización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguay, A. (2016). «*Diseño del sistema de alcantarillado sanitario con el sistema de tratamiento “Imhoff” de aguas residuales para La Parroquia San Luis de Pambil, Cantón Guaranda, provincia de Bolívar.*»
- Arias, G. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. Caracas, Venezuela: Episteme.
- Avila, C., & Roncal, A. (2014). *Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales caso: centro poblado Aynaca-Oyón-Lima*. Universidad San Martín de Porres.
- Borja, M. (2015). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*.
- Botero, R., & Thomas, P. (1987). *Biodigestor de bajo costo para la producción de combustible y fertilizante a partir de excretas*.
- Calderón, C. (2018). *Ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del saneamiento básico de la localidad de Monte Grande, distrito de Sapillica- Ayabaca - Piura*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Espinoza, L. (2014). *Sostenibilidad de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con pozo séptico y con biodigestor en la comunidad de Quinuamayo Alto- Distrito La Ecañada- Cajamarca, 2014*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Gutiérrez, J. (2018). *Instalación del sistema de saneamiento básico y su influencia en el bienestar social de la población en la zona rural de Llapa – distrito de Llapa – San Miguel - Cajamarca, Cajamarca 2018*. Universidad César Vallejo.
- Hernández, E. (2016). *Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y un sistema de alcantarillado pluvial para la comunidad El Durazno,*

Chimaltenango, Chimaltenango. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Martínez, O. (2011). *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el Barrio El Centro y sistema de abastecimiento de agua potable para el Barrio La Tejera, Municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimul.* Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ministerio de Economía y Finanzas. (2011). *Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos.* MEF.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2019). *Agua y saneamiento para nuestras comunidades.* Lima: MVCS.

Moreno, J. (2019). *Estudio comparativo de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor y sanitario ecológico seco en el caserío de retambo, distrito de Quiruvilca, Santiago de Chuco.* Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.

Organización Mundial de la Salud. (2002). *Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades.* Lima: OMS.

Pérez, R., & Castro, R. (2009). *Saneamiento rural y salud.* Guatemala.

Quesquen, I. (2016). *¿Cuáles son los sistemas de agua y alcantarillado?* ARCUX.

RAE, R. A. (2018). *Diccionario de la lengua española.* Asociación de Academias de la Lengua Española. Obtenido de <https://dle.rae.es/?id=R5wfzUM>

Rojas, L. (2007). *Conferencia latinoamericana de saneamiento.* Colombia: Viceministerio de agua y saneamiento. La Libertad.

SEMARNAT. (2010). *Residuos sólidos. Compendio de Estadísticas Ambientales.* Lima.

Taco, F. (2012). *Las aguas servidas y su incidencia en la salubridad de los habitantes del Barrio Pilacoto de la Parroquia Guaytacama del Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.* Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

Vargas, K. (2019). *Mejoramiento del Sistema de Saneamiento sanitario de los Anexos Macania, Suyanga, Sayre, Parihuana, Pachomonte y Cochabamba, distrito de Urcay, provincia de Patate - La Libertad*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

WEF, World Health Organization. (2018). *CDI - WEF - Informe Global de Competitividad 2018*. Sociedad Nacional de Industrias SNI.

ANEXOS

ANEXO N°01: Matriz de consistencia

Tabla A 1
Matriz de consistencia

TÍTULO	PROBLEMA	ENUNCIADO	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRÁULICO, CONTRA UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO TUMI DE ORO, DISTRITO DE LAMBAYEQUE, 2021.	La falta de información suficiente para seleccionar modalidad de evacuación de aguas residuales domiciliarias. De esta manera, se busca brindar la alternativa más óptima y eficiente que se adapte a las características reales de la zona de estudio, en este caso del Caserío Tumi de Oro, distrito de Lambayeque.	¿Cuál es la mejor opción entre las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico y el sistema de alcantarillado en el Caserío Tumi de Oro, distrito de Lambayeque, 2021?	Comparar las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico y el sistema de alcantarillado en el Caserío Tumi de Oro en el distrito de Lambayeque, 2021.	1) Evaluar las condiciones topográficas actuales del Caserío Tumi de Oro, distrito de Lambayeque. 2) Determinar las características del suelo en el Caserío Tumi de Oro, distrito de Lambayeque. 3) Realizar una propuesta técnica de unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico en el Caserío Tumi de Oro, distrito de Lambayeque. 4) Elaborar una propuesta técnica de alcantarillado con arrastre hidráulico en el Caserío Tumi de Oro, distrito de Lambayeque.	Las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico es la mejor opción de saneamiento en comparación con la red de alcantarillado en el Caserío Tumi de Oro, distrito de Lambayeque, 2021, por tratarse de una opción viable para zonas rurales.	Unidades básicas de saneamiento. Sistema de alcantarillado.

ANEXO N°02: Ensayos de laboratorio

Figura A1

Ensayo para el análisis granulométrico, límite líquido y plástico, y contenido de humedad de calicata C-1 muestra M-1.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO N° 3298

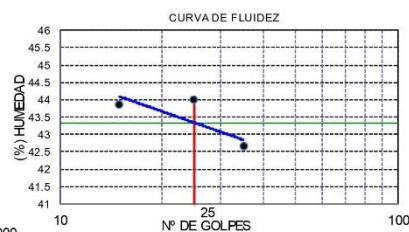
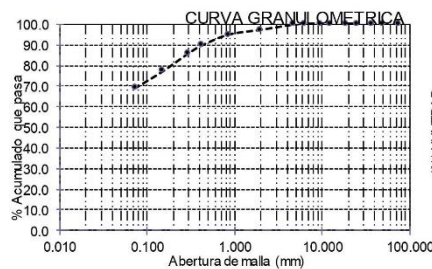
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente : 1445 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : RICARDO CORNEJO
 Proyecto : "ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRÁULICO, CONTRA UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO TUMI DE ORO, DISTRITO DE LAMBAYEQUE, 2021"
 Lugar : Dist. Lambayeque, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Octubre del 2021

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.
 REFERENCIA : N.T.P. 339.28 ASTM D - 422
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA : N.T.P. 339.29 ASTM D - 438
 ENSAYO3 : SUELOS. Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo
 REFERENCIA : N.T.P. 339.47

Calicata : C-1 Muestra : M-1 Profundidad : 0.30m - 1.00 m

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica		
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa	% Grava	G.G. %	
3"	75.00	0.0	100.0		0.0	
2"	50.00	0.0	100.0		G.F. %	0.3
1 1/2"	37.50	0.0	100.0		A.G. %	2.5
1"	25.00	0.0	100.0	% Arena	A.M. %	7.5
3/4"	19.00	0.0	100.0		A.F. %	20.4
1/2"	12.50	0.0	100.0	% Arcilla y Limo		69.3
3/8"	9.50	0.0	100.0			69.3
1/4"	6.30	0.0	100.0			69.3
Nº4	4.75	0.3	99.7			69.3
Nº10	2.00	2.8	97.2			69.3
Nº20	0.850	5.2	94.8			69.3
Nº40	0.425	10.3	89.7			69.3
Nº50	0.300	14.1	85.9			69.3
Nº100	0.150	22.9	77.1			69.3
Nº200	0.075	30.7	69.3			69.3
				Límite líquido	%	43.3
				Límite plástico	%	20.2
				Índice de plasticidad	%	23.2
				Clasificación SUCS		CL
				Clasificación AASHTO		A-4 (7)
				Denominación :		
				Arcilla arenosa de baja plasticidad		
				Contenido de Humedad		24.70%



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos



José Carlos Forno Ojeda Arends
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

964423859 - 943011231

Ca. José Galvez N° 120

fermatisac@gmail.com

www.fermatisac.cf

Figura A2

Ensayo para el análisis granulométrico, límite líquido y plástico, y contenido de humedad de calicata C-1 muestra M-2.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO N° 3298

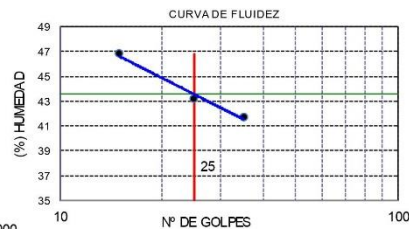
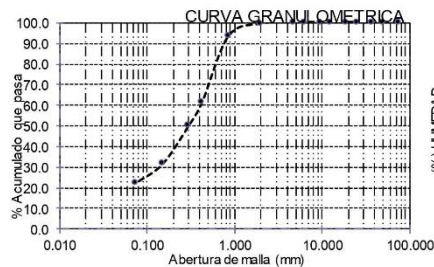
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente : 1445 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : RICARDO CORNEJO
 Proyecto : "ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRÁULICO, CONTRA UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO TUMI DE ORO, DISTRITO DE LAMBAYEQUE, 2021"
 Lugar : Dist. Lambayeque, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Octubre del 2021

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.
 REFERENCIA : N.T.P. 339.28 ASTM D - 422
 ENSAYO2 : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA : N.T.P. 339.29 ASTM D - 438
 ENSAYO3 : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo
 REFERENCIA : N.T.P. 339.27

Calicata : C-1 Muestra : M-2 Profundidad : 1.00m - 3.00m

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica		
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa			
3"	75.00	0.0	100.0	% Grava	G.G. %	0.0
2"	50.00	0.0	100.0		G.F. %	0.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0		A.G. %	0.6
1"	25.00	0.0	100.0	% Arena	A.M. %	38.1
3/4"	19.00	0.0	100.0		A.F. %	39.0
1/2"	12.50	0.0	100.0	% Arcilla y Limo		77.7
3/8"	9.50	0.0	100.0			22.3
1/4"	6.30	0.0	100.0		Total	100.0
Nº4	4.75	0.0	100.0	Límite líquido	%	43.6
Nº10	2.00	0.6	99.4	Límite plástico	%	11.5
Nº20	0.850	6.7	93.3	Índice de plasticidad	%	32.1
Nº40	0.425	38.7	61.3	Clasificación SUCS		SC
Nº50	0.300	49.9	50.1	Clasificación AASHTO		A-2-4 (0)
Nº100	0.150	68.6	31.4	Denominación :		
Nº200	0.075	77.7	22.3	Arena arcillosa		
				Contenido de Humedad		23.30



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



964423859 - 943011231

Ca. José Galvez N° 120

fermatisac@gmail.com

www.fermatisac.cf

Figura A3
Registro de excavación de calicata C-1



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Expediente N° : 1445 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : RICARDO CORNEJO
 Proyecto : "ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRÁULICO, CONTRA UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO TUMI DE ORO, DISTRITO DE LAMBAYEQUE, 2021"
 Ubicación : Dist. Lambayeque, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de Muestreo : Chiclayo, 15 de Octubre del 2021
 Calicata : C-1
 Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra N°	Simbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1		S/N			Material de relleno descontrolado
0.2					
0.3					
0.4		M - 1		CL A-4 (7)	Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad de color gris oscuro Limite líquido : 43.3% Limite plástico : 20.2% Índice de plasticidad : 23.2% Humedad natural : 24.7%
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0		M - 2		SC A-2-4 (0)	Arena Arcillosa Limite líquido : 43.6% Limite plástico : 11.5% Índice de plasticidad : 32.1% Humedad natural : 21.7%
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2.0					
2.1					
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
2.7					
2.8					
2.9					
3.0		3.00			

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gastelo Chirinos



Juan Carlos Forno Ojeda Arevalo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

Figura A4

Ensayo de peso específico relativo de sólidos. Calicata C-1.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO N° 3298

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1445 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : RICARDO CORNEJO
 Obra : "ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRÁULICO, CONTRA UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO TUMI DE ORO, DISTRITO DE LAMBAYEQUE, 2021"
 Lugar : Dist. Lambayeque, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque. □
 Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Octubre del 2021

ENSAYO : Peso específico relativo de sólidos (G_s)-Material que pasa la malla N° 4
 REFERENCIA : NTP 339.131 ASTM D - 854

		C-1			
1. N° de fiola		F-2			
2. Peso de la fiola	g.	95.6			
3. Peso de la muestra de suelo - seco	g.	50.0			
4. Peso de la muestra de suelo seco + peso de la fiola (2+3)	g.	145.6			
5. Peso de la muestra + Fiola + agua	g.	321.9			
6. Peso de la fiola + peso de agua	g.	292.1			
7. Peso específico relativo de sólidos (G_s)	(3)/((3+6)-5) g/cm ³	2.475			



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirinos




 Juan Carlos Ferrero Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

 964423859 - 943011231
 Ca. José Galvez N° 120

 fermatisac@gmail.com
 www.fermatisac.cf

Figura A 5

Ensayo peso volumétrico de suelos cohesivos. Calicata C-1 muestra M-2.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO N° 3298

Expediente : 1445 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : RICARDO CORNEJO
Proyecto : "ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRÁULICO, CONTRA UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO TUMI DE ORO, DISTRITO DE LAMBAYEQUE, 2021"

UBICACIÓN : Dist. Lambayeque, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Octubre del 2021

ENSAYO : Peso Volumétrico de Suelos Cohesivos
REFERENCIA : NTP 339.139 / BS-1377

Calicata : C-1
Muestra : M-2

Peso volumétrico húmedo	g/cm ³	1.845
-------------------------	-------------------	-------

Peso volumétrico seco	g/cm ³	1.495
-----------------------	-------------------	-------


German Gastelo Chirinos




Juan Carlos Forno Ojeda Arevalo
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

964423859 - 943011231

Ca. José Galvez N° 120

fermatisac@gmail.com

www.fermatisac.cf

Figura A 6

Ensayo para determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO Nº 3298

(Pág. 01 de 01)

Expediente : 1445 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : RICARDO CORNEJO
 Proyecto : "ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRÁULICO, CONTRA UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO TUMI DE ORO, DISTRITO DE LAMBAYEQUE, 2021"
 Ubicación : Dist. Lambayeque, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Octubre del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.152 : 2002
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea
 REFERENCIA : NORMA NTP 339.177 :2002
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea
 REFERENCIA : NORMA NTP 339.178 :2003

Tipo de Análisis : Analisis Químico

		C-1 - M-2			
		0.90 a 3.00 mts.			
Sales Solubles Totales	ppm	1500			
	%	0.15			
Claruros	ppm	380			
Cl ⁻	%	0.04			
Sulfatos	ppm	160			
SO ₄ ²⁻	%	0.02			

Observaciones:

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirinos




 Juan Carlos Forno Ojeda Arevalo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

964423859 - 943011231
 Ca. José Galvez N° 120

fermatisac@gmail.com
 www.fermatisac.cf

Figura A 7

Ensayo de Corte directo de calicata C-1 muestra M-2



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO N° 3298

Expediente N° : 1445 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : RICARDO CORNEJO
 Obra : "ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRÁULICO, CONTRA UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO TUMI DE ORO, DISTRITO DE LAMBAYEQUE, 2021"
 Ubicación : Dist. Lambayeque, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Octubre del 2021

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 1 Profundidad : 2.10 - 3.00 mts SUCS: SC
 Muestra : M - 2 Estado: Remoldeada

ESPECIMEN	DENSIDAD REMOLDEADA	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	GRADO DE SATURACIÓN	ESFUERZO CORTE MÁX.
N°	g/ cm ³	g/ cm ³	kg/ cm ²	%	%	kg/ cm ²
N° 01	1.846	1.611	0.50	14.62	84.79	0.345
N° 02	1.799	1.582	1.00	13.75	74.83	0.476
N° 03	1.818	1.615	1.50	12.55	73.49	0.681

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.084	0.168	0.10	0.044	0.044	0.10	0.135	0.090
0.20	0.095	0.191	0.20	0.056	0.056	0.20	0.147	0.098
0.35	0.107	0.214	0.35	0.067	0.067	0.35	0.192	0.128
0.50	0.130	0.259	0.50	0.078	0.078	0.50	0.226	0.151
0.75	0.186	0.373	0.75	0.124	0.124	0.75	0.260	0.174
1.00	0.198	0.395	1.00	0.135	0.135	1.00	0.295	0.196
1.25	0.209	0.418	1.25	0.146	0.146	1.25	0.317	0.211
1.50	0.266	0.532	1.50	0.158	0.158	1.50	0.329	0.219
1.75	0.277	0.554	1.75	0.169	0.169	1.75	0.363	0.242
2.00	0.289	0.577	2.00	0.203	0.203	2.00	0.385	0.257
2.50	0.300	0.600	2.50	0.237	0.237	2.50	0.431	0.287
3.00	0.311	0.623	3.00	0.260	0.260	3.00	0.442	0.295
3.50	0.323	0.645	3.50	0.294	0.294	3.50	0.454	0.302
4.00	0.334	0.668	4.00	0.305	0.305	4.00	0.476	0.317
4.50	0.345	0.691	4.50	0.351	0.351	4.50	0.488	0.325
5.00	0.345	0.691	5.00	0.362	0.362	5.00	0.510	0.340
5.50	0.345	0.691	5.50	0.374	0.374	5.50	0.544	0.363
6.00	0.345	0.691	6.00	0.396	0.396	6.00	0.567	0.378
6.50	0.345	0.691	6.50	0.408	0.408	6.50	0.613	0.408
7.00	0.345	0.691	7.00	0.419	0.419	7.00	0.635	0.424
7.50	0.345	0.691	7.50	0.430	0.430	7.50	0.658	0.439
8.00	0.345	0.691	8.00	0.442	0.442	8.00	0.669	0.446
8.50	0.345	0.691	8.50	0.453	0.453	8.50	0.681	0.454
9.00	0.345	0.691	9.00	0.464	0.464	9.00	0.681	0.454
9.50	0.345	0.691	9.50	0.476	0.476	9.50	0.681	0.454
10.00	0.345	0.691	10.00	0.476	0.476	10.00	0.681	0.454
11.00	0.345	0.691	11.00	0.476	0.476	11.00	0.681	0.454
12.00	0.345	0.691	12.00	0.476	0.476	12.00	0.681	0.454

German Gastelo Chirinos



Juan Carlos Forno Ujeda Arellano
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

964423859 - 943011231
 Ca. José Galvez N° 120

fermatisac@gmail.com
 www.fermatisac.cf

Figura A 10

Procedimiento para realizar el teste de percolación.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante: : RICARDO CORNEJO
 Proyecto : "ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRÁULICO, CONTRA UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO TUMI DE ORO, DISTRITO DE LAMBAYEQUE, 2021"
 Ubicación : Dist. Lambayeque, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.

ENSAYO : Procedimiento Para Realizar el Test de Percolación
 REFERENCIA : NTP I.S. 0.20

TEST N° 01					
ITEM	Hora "inicial"	Hora "final"	Lectura "i" (cm)	Lectura "f" (cm)	Diferencia (cm)
1	01:10	01:11	29	24	5
2	01:11	01:12	24	20	4
3	01:12	01:13	20	16	4
4	01:13	01:14	16	12	4
5	01:14	01:15	12	8	4
6	01:15	01:16	8	4	4
7	01:16	01:17	4	0	4

Descenso promedio (cm) = 4cm Tiempo (min/cm) 1min



Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para el descenso de 1 cm.
Rápidos	de 0 a 4 minutos
Medios	de 4 a 8 minutos
Lentos	de 8 a 12 minutos

Clase de Terreno : Rápido


 German Gastelo Chirinos




 Juan Carlos Ferra Oyeda Areta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

 964423859 - 943011231
 Ca. José Galvez N° 120

 fermatisac@gmail.com
 www.fermatisac.cf

ANEXO N°03: Levantamiento topográfico

1	9262666.72	618392.497	30.926	K
2	9262682.834	618397.868	31.11	K
3	9262678.392	618403.067	31.002	K
4	9262690.139	618413.889	31.145	K
5	9262695.472	618409.592	31.278	K
6	9262707.244	618420.868	31.47	K
7	9262702.608	618426.123	31.476	K
8	9262715.338	618437.789	31.68	K
9	9262720.612	618433.463	31.771	K
10	9262733.224	618446.075	31.769	K
11	9262728.785	618451.457	31.711	K
12	9262741.208	618463.546	31.803	K
13	9262746.438	618459.395	31.975	K
14	9262758.54	618472.123	32.027	K
15	9262754.054	618477.63	31.97	K
16	9262765.94	618490.186	31.823	K
17	9262771.616	618485.836	31.86	K
18	9262783.435	618498.657	31.566	K
19	9262778.467	618503.791	31.589	K
20	9262791.247	618515.522	31.323	K
21	9262795.197	618511.784	31.41	K
22	9262807.863	618523.989	31.316	K
23	9262803.376	618528.418	31.183	K
24	9262816.267	618540.54	31.345	K
25	9262821.654	618535.614	31.439	K
26	9262834.029	618548.183	31.503	K
27	9262828.275	618553.334	31.371	K
28	9262841.279	618565.413	31.528	K
29	9262846.565	618560.083	31.56	K
30	9262859.209	618573.04	31.786	K
31	9262853.275	618577.966	31.669	K
32	9262866.832	618590.031	31.853	K
33	9262871.812	618584.704	31.963	K
34	9262884.37	618597.68	32.112	K
35	9262879.128	618602.49	32.006	K
36	9262897.205	618618.784	32.15	K
37	9262901.793	618614.352	32.147	K
38	9262903.355	618613.225	32.17	PL
39	9262873.455	618583.936	32.034	PMT
40	9262835.068	618546.457	31.527	PL
41	9262803.769	618515.878	31.319	PMT
42	9262783.381	618496.084	31.598	PMT
43	9262755.538	618467.394	32.127	PL

44	9262712.867	618425.509	31.65	PL
45	9262670.26	618383.615	31.147	PL
46	9262668.879	618379.273	31.061	V
47	9262655.806	618366.282	30.983	V
48	9262672.533	618361.436	30.86	V
49	9262720.226	618427.305	31.687	V11
50	9262729.012	618439.709	31.73	V12
51	9262735.252	618444.383	31.696	V12
52	9262742.211	618435.506	31.765	V12
53	9262768.582	618475.21	31.919	V
54	9262780.704	618481.319	31.954	V
55	9262779.152	618484.777	31.815	V
56	9262786.495	618488.33	31.629	V
57	9262789.343	618499.385	31.498	V
58	9262796.067	618502.798	31.601	V
59	9262803.29	618505.655	31.402	V
60	9262795.243	618487.705	31.546	V
61	9262712.293	618544.518	32.322	V
62	9262702.098	618556.655	31.844	V
63	9262716.27	618548.458	31.759	PL
64	9262760.195	618514.292	31.905	PL
65	9262760.731	618511.356	31.927	R
66	9262747.219	618496.453	32.172	R
67	9262728.081	618476.663	32.09	R
68	9262710.89	618459.686	31.922	R
69	9262693.343	618442.589	31.601	R
70	9262675.333	618425.101	31.301	R
71	9262655.761	618406.895	30.992	R
72	9262647.262	618418.414	31.032	R
73	9262664.536	618432.87	31.298	R
74	9262680.819	618448.476	31.664	R
75	9262700.662	618464.792	31.801	R
76	9262718.204	618483.305	32.133	R
77	9262734.615	618502.471	32.22	R
78	9262750.729	618524.567	31.826	R
79	9262732.371	618540.024	31.664	R
80	9262712.815	618523.579	31.856	R
81	9262695.181	618506.092	31.797	R
82	9262675.271	618488.397	31.588	R
83	9262661.04	618470.613	31.437	R
84	9262645.396	618454.8	31.158	R
85	9262630.983	618437.118	31.258	R
86	9262615.39	618456.048	31.17	R
87	9262629.338	618475.606	31.265	R
88	9262644.034	618493.617	31.449	R

89	9262660.325	618514.268	31.827	R
90	9262675.847	618533.741	31.934	R
91	9262686.264	618571.624	31.355	R
92	9262681.695	618591.913	31.32	R
93	9262679.872	618615.207	31.916	R
94	9262676.409	618637.67	31.689	R
95	9262673.946	618634.605	31.813	PL
96	9262681.418	618642.219	31.367	T
97	9262683.702	618641.919	31.406	T
98	9262684.336	618644.082	31.32	T
99	9262688.337	618637.928	31.705	T
100	9262702.269	618613.807	32.253	TN
101	9262714.191	618583.7	31.402	TN
102	9262731.223	618565.869	31.55	TN
103	9262748.729	618549.91	31.645	TN
104	9262765.997	618533.535	31.537	TN
105	9262778.994	618518.99	31.501	TN
106	9262798.539	618534.853	31.264	TN
107	9262782.684	618552.536	31.375	TN
108	9262768.255	618571.688	31.455	TN
109	9262753.667	618590.622	31.535	TN
110	9262737.009	618607.836	31.674	TN
111	9262720.034	618625.025	31.763	TN
112	9262701.443	618642.52	31.892	TN
113	9262690.229	618655.139	32.18	TN
114	9262704.116	618662.001	31.936	TN
115	9262719.309	618641.024	31.909	TN
116	9262734.737	618622.575	31.813	TN
117	9262755.551	618607.963	31.679	TN
118	9262774.986	618593.942	31.593	TN
119	9262793.557	618579.046	31.487	TN
120	9262811.956	618565.604	31.332	TN
121	9262823.123	618556.895	31.432	TN
122	9262838.774	618573.689	31.636	TN
123	9262819.484	618591.326	31.635	TN
124	9262803.375	618606.461	31.616	TN
125	9262785.854	618623.159	31.707	TN
126	9262768.993	618640.973	31.959	TN
127	9262756.104	618655.498	32.045	TN
128	9262772.305	618673.42	31.926	TN
129	9262790.274	618658.916	31.877	TN
130	9262804.991	618649.491	31.97	TN
131	9262788.003	618637.009	31.796	TN
132	9262812.948	618609.945	31.756	V26
133	9262817.403	618614.783	31.864	V26

134	9262833.402	618634.305	32.03	V27
135	9262838.367	618640.358	32.011	V27
136	9262845.006	618627.563	31.853	R
137	9262838.633	618615.746	31.798	R
138	9262845.723	618606.348	31.802	R
139	9262857.528	618592.359	31.863	R
140	9262896.164	618605.4	32.066	V
141	9262890.331	618599.212	31.981	V
142	9262894.586	618593.033	32.037	V
143	9262900.728	618588.262	31.862	V
144	9262897.865	618585.056	31.676	V
145	9262903.87	618579.872	31.669	V
146	9262909.868	618574.795	31.698	V
147	9262946.548	618544.038	31.817	V
148	9262931.167	618536.931	31.588	V
149	9262912.455	618550.564	31.446	V
150	9262893.7	618564.681	31.672	V
151	9262876.312	618579.962	32.013	V
152	9262857.822	618565.036	31.526	V
153	9262865.388	618550.474	31.656	V
154	9262874.305	618537.835	31.58	V
155	9262884.954	618526.906	31.362	V
156	9262897.212	618513.496	31.346	V
157	9262914.65	618521.954	31.422	V
158	9262904.44	618532.542	31.502	V
159	9262890.594	618504.382	31.275	R
160	9262898.352	618494.098	31.259	R
161	9262897.141	618622.773	32.236	R
162	9262499.98	618316.957	30.903	V7
163	9262908.707	618478.441	31.262	V18
164	9262913.961	618481.958	31.47	V18
165	9262920.293	618485.982	31.638	V19
166	9262926.124	618487.101	31.648	V19
167	9262933.661	618488.276	31.594	V20
168	9262930.558	618486.351	31.672	V20
169	9262940.735	618489.451	31.581	V21
170	9262937.369	618487.784	31.64	V21
171	9262913.323	618471.137	31.395	V18
172	9262915.743	618462.186	31.403	V18
173	9262861.37	618475.238	31.091	V
174	9262866.363	618467.516	31.093	V
175	9262861.94	618463.057	31.138	V
176	9262875.875	618420.948	30.987	V16
177	9262872.292	618420.204	31.009	V16
178	9262878.173	618409.336	31.194	V16

179	9262912.08	618443.677	31.34	B
180	9262915.365	618444.873	31.34	B
181	9262916.333	618442.26	31.223	B
182	9262912.621	618441.119	31.145	R
183	9262925.01	618444.468	31.294	R
184	9262914.446	618454.707	31.251	R
185	9262904.818	618451.971	31.242	R
186	9262902.827	618466.93	31.077	R
187	9262900.705	618480.579	31.197	R
188	9262893.024	618490.293	31.234	R
189	9262883.886	618501.018	31.241	R
190	9262875.621	618512.632	31.194	R
191	9262866.732	618525.275	31.406	R
192	9262859.71	618534.613	31.423	R
193	9262849.936	618529.596	31.518	R
194	9262857.114	618519.715	31.402	R
195	9262863.879	618508.102	31.241	R
196	9262871.328	618494.478	31.127	R
197	9262878.302	618480.834	31.03	R
198	9262885.599	618467.076	31.152	R
199	9262892.795	618453.141	31.2	R
200	9262902.194	618437.476	31.194	R
201	9262905.249	618422.175	31.094	R
202	9262895.538	618420.773	31.09	R
203	9262889.466	618436.128	31.114	R
204	9262883.506	618452.303	31.093	R
205	9262877.129	618466.363	31.064	R
206	9262869.831	618479.046	31.004	R
207	9262862.426	618492.229	31.125	R
208	9262855.53	618504.985	31.258	R
209	9262849.044	618518.259	31.352	R
210	9262834.118	618510.226	31.109	R
211	9262822.158	618500.991	31.04	R
212	9262827.825	618489.433	31.049	R
213	9262842.756	618490.576	31.067	R
214	9262845.732	618475.643	31.015	R
215	9262831.461	618470.182	30.894	R
216	9262817.988	618477.042	31.158	V
217	9262811.249	618473.542	30.97	V
218	9262795.664	618468.604	31.352	R
219	9262779.518	618463.679	31.885	R
220	9262764.308	618457.488	31.867	R
221	9262756.255	618454.029	31.999	R
222	9262763.519	618445.877	31.881	R
223	9262770.05	618435.991	31.468	R

224	9262784.394	618442.421	31.177	R
225	9262780.478	618451.376	31.35	R
226	9262798.147	618457.044	31.137	R
227	9262802.195	618446.452	30.918	R
228	9262824.04	618456.878	30.884	R
229	9262914.421	618486.263	31.562	PL
230	9262926.949	618476.398	31.556	V19
231	9262941.958	618515.72	31.572	PL
232	9262974.476	618534.863	31.817	V
233	9262975.736	618529.356	31.951	V
234	9262980.477	618525.038	32.033	V
235	9262985.302	618523.29	32.072	V
236	9262979.105	618517.069	31.867	V
237	9262985.193	618511.92	31.792	V
238	9262994.326	618504.989	31.574	V
239	9262978.929	618502.484	31.316	R
240	9262968.368	618515.469	31.482	R
241	9262951.363	618509.292	31.301	R
242	9262935.84	618499.261	31.365	R
243	9262918.59	618496.398	31.419	R
244	9262911.611	618496.985	31.298	A
245	9262908.855	618494.949	31.278	A
246	9262885.046	618533.507	31.466	A
247	9262882.402	618531.362	31.423	A
248	9262911.919	618440.916	31.335	STN
249	9262929.216	618651.107	32.506	K
250	9262964.915	618453.064	31.144	V22
251	9262968.09	618453.88	31.169	V22
252	9262989.72	618452.335	31.324	V23
253	9262987.354	618461.7055	31.139	V23
254	9262970.743	618447.974	31.109	R
255	9262946.957	618444.816	31.122	R
256	9262872.598	618344.399	30.606	V15
257	9262895.207	618344.972	30.818	V15
258	9262893.882	618324.565	30.425	V15
259	9262903.857	618327.062	30.36	R
260	9262908.906	618349.515	30.501	R
261	9262911.621	618374.878	30.645	R
262	9262911.786	618401.947	30.838	R
263	9262911.011	618427.02	31.024	R
264	9262857.845	618420.605	31.16	R
265	9262832.919	618410.927	30.827	R
266	9262807.257	618401.182	30.809	R
267	9262780.788	618390.997	30.818	R
268	9262754.866	618381.315	30.933	R

269	9262728.994	618372.169	30.784	R
270	9262704.531	618363.185	30.799	R
271	9262701.939	618373.439	30.823	R
272	9262672.461	618361.59	30.832	V
273	9262683.004	618375.747	30.854	V
274	9262687.528	618390.411	31.09	V
275	9262706.967	618396.117	31.409	V
276	9262711.236	618379.833	30.926	V
277	9262732.254	618386.234	30.956	V
278	9262732.348	618401.996	31.303	V
279	9262752.205	618408.034	31.19	V
280	9262756.748	618394.013	31.03	V
281	9262774.662	618400.428	30.872	V
282	9262773.905	618414.547	31.182	V
283	9262787.577	618430.104	30.997	V
284	9262808.03	618433.249	30.868	V
285	9262810.628	618412.052	30.736	V
286	9262830.547	618418.29	30.752	V
287	9262829.074	618435.004	30.799	V
288	9262825.929	618457.123	30.831	R
289	9262849.038	618456.791	30.918	R
290	9262852.327	618441.108	30.943	R
291	9262862.237	618431.915	31.018	R
292	9262910.374	618474.752	31.383	STN
293	9262763.937	618510.948	31.991	STN
294	9263007.716	618578.505	31.693	V
295	9262885.718	618621.541	32.135	V30
296	9262880.997	618616.518	32.151	V30
297	9262877.716	618628.325	32.121	V30
298	9262830.7	618712.974	32.289	V28
299	9262835.57	618717.457	32.353	V28
300	9262819.04	618708.039	32.498	V
301	9262808.661	618702.191	32.613	V
302	9262812.349	618695.445	32.433	V
303	9262798.938	618687.621	32.863	V
304	9262820.653	618670.598	32.304	R
305	9262834.136	618660.16	32.267	R
306	9262844.867	618667.234	32.258	R
307	9262859.184	618676.607	32.177	R
308	9262874.502	618655.559	32.193	R
309	9262867.891	618643.028	32.146	R
310	9262883.981	618631.622	32.149	R
311	9262890.432	618642.938	32.28	R
312	9262898.783	618634.169	32.356	R
313	9262890.57	618627.116	32.225	R

314	9263521.76	619124.956	33.273	K
316	9262653.398	618402.341	30.491	R
317	9262649.674	618401.527	31.295	R
318	9262637.516	618416.889	31.456	R
319	9262639.786	618418.785	30.469	R
320	9262641.916	618421.52	31.364	R
321	9262627.597	618438.6	31.555	R
322	9262625.334	618436.495	30.406	R
323	9262622.523	618434.483	31.451	R
324	9262607.332	618450.805	31.628	R
325	9262609.614	618453.532	30.361	R
326	9262611.908	618456.151	31.528	R
327	9262596.649	618439.379	31.233	R
328	9262584.049	618427.042	31.386	R
330	9262555.338	618398.081	31.43	R
331	9262546.801	618386.77	31.169	R
332	9262539.444	618372.712	31.076	R
333	9262553.125	618362.067	30.993	R
334	9262573.462	618378.148	31.213	R
335	9262589.817	618394.629	31.308	R
336	9262607.843	618412.97	31.184	R
337	9262620.069	618423.347	31.021	R
338	9262633.495	618406.498	30.987	R
339	9262617.866	618390.701	30.926	R
340	9262603.064	618371.725	30.879	R
341	9262589.682	618356.343	30.784	R
342	9262579.286	618342.712	30.737	R
343	9262587.921	618337.673	30.606	R
344	9262604.888	618350.734	30.639	R
345	9262617.251	618367.882	30.88	R
346	9262631.47	618381.518	30.706	R
347	9262584.085	618243.275	30.525	R
348	9262585.308	618316.085	30.617	R
349	9262647.875	618413.611	31.335	
350	9263447.323	619162.591	32.988	R
351	9262649.344	618370.839	30.681	K
352	9262646.909	618374.107	30.645	K
353	9262636.074	618365.84	30.685	K
354	9262638.125	618362.041	30.681	K
355	9262625.614	618351.91	30.689	K
356	9262622.67	618355.24	30.651	K
357	9262608.442	618344.622	30.634	K
358	9262610.685	618340.386	30.724	K
359	9262598.837	618330.76	30.682	K
360	9262595.666	618333.916	30.638	K

361	9262587.447	618318.885	30.788	P
362	9262584.618	618320.849	30.561	P
363	9262582.56	618317.944	30.723	P
365	9262584.636	618305.496	30.715	K
366	9262579.947	618304.704	30.773	K
367	9262582.593	618288.368	30.621	K
368	9262585.716	618288.45	30.58	K
369	9262586.473	618270.357	30.476	K
370	9262583.715	618269.955	30.625	K
371	9262583.901	618253.019	30.56	K
372	9262586.663	618252.946	30.504	K
373	9262587.503	618232.581	30.365	K
374	9262583.714	618232.091	30.418	K
375	9262583.369	618209.432	30.686	K
376	9262587.681	618209.109	30.492	K
377	9262587.644	618185.897	30.585	K
378	9262583.967	618185.186	30.731	K
379	9262582.861	618162.485	30.471	K
380	9262586.869	618161.552	30.357	K
381	9262585.445	618139.436	30.467	K
382	9262581.624	618138.903	30.522	K
383	9262582.313	618115.267	30.203	K
384	9262585.864	618114.901	30.116	K
385	9262586.273	618091.032	30.217	K
386	9262582.134	618090.579	30.102	K
387	9262582.417	618065.57	30.19	K
388	9262586.433	618065.375	30.032	K
389	9262586.546	618043.068	30.27	K
390	9262582.607	618042.189	30.315	K
391	9262586.832	618019.776	30.349	K
392	9262586.642	617995.96	30.228	K
393	9262583.083	617995.413	30.131	K
394	9262582.82	617972.938	29.926	K
395	9262586.542	617972.145	29.785	K
396	9262586.373	617944.826	29.406	K
397	9262582.621	617944.486	29.467	K
398	9262583.243	617923.923	29.361	K
399	9262586.682	617923.552	29.301	K
400	9262586.502	617900.378	29.22	K
401	9262582.665	617900.178	29.409	K
402	9262583.184	617877.015	29.65	K
403	9262586.456	617876.525	29.652	K
404	9262586.661	617862.618	29.776	K
405	9262583.543	617862.353	29.76	K
406	9262492.695	617780.293	30.059	V2

407	9262482.575	617778.966	30.213	V2
408	9262462.449	617780.022	29.565	V1
409	9262461.5	617794.157	29.459	V1
410	9262459.424	617810.349	29.721	V3
411	9262459.302	617825.41	30.098	V3
412	9262444.864	617866.294	30.545	V.
413	9262443.821	617880.612	30.413	V.
414	9262436.561	617880.346	30.831	V.
415	9262392.847	617821.359	29.98	V4
416	9262363.463	617814.189	29.907	V4
417	9262375.004	617832.99	29.76	R
418	9262371.409	617850.835	28.863	R
419	9262434.3	617909.861	28.984	R
420	9262453.793	617912.108	28.837	R
421	9262468.862	617922.253	28.867	R
423	9262506.376	617916.185	29.14	R
424	9262526.94	617913.902	28.958	R
425	9262542.277	617913.275	28.877	R
426	9262541.042	617940.3899	28.884	R
427	9262520.35	617938.5849	28.973	R
428	9262501.997	617935.0873	29.046	R
429	9262485.993	617916.506	28.999	R
430	9262465.348	617908.974	28.987	R
431	9262444.037	617901.892	28.871	R
432	9262442.768	617921.044	28.947	R
433	9262432.526	617935.0273	28.994	R
434	9262441.443	617946.21	28.984	R
435	9262440.323	617965.381	29.059	R
436	9262430.879	617963.006	30.368	PL
437	9262449.869	617966.005	29.071	R
438	9262469.35	617973.269	29.284	R
439	9262489.165	617976.309	29.571	R
440	9262506.852	617977.121	29.269	R
441	9262526.006	617976.868	29.127	R
442	9262546.478	617977.986	29.167	R
443	9262564.08	617984.748	29.387	R
444	9262559.901	618003.043	29.458	R
445	9262540.122	617999.079	29.362	R
446	9262521.393	617996.74	29.326	R
447	9262503.178	617991.18	29.394	R
448	9262483.56	617989.045	29.62	R
449	9262464.391	617986.033	29.931	R
450	9262446.272	617983.551	29.18	R
451	9262424.565	617984.7701	29.511	R
452	9262433.319	618003.669	29.71	R

453	9262452.016	618006.006	29.683	R
454	9262470.367	618007.304	29.674	R
455	9262490.268	618008.764	29.435	R
456	9262510.705	618012.706	29.394	R
457	9262529.942	618020.943	29.454	R
458	9262548.036	618028.014	29.578	R
459	9262564.293	618035.494	30.279	R
460	9262563.917	618067.604	29.862	R
461	9262548.258	618064.32	30.657	R
462	9262526.727	618051.3788	29.626	R
463	9262505.72	618053.256	29.601	R
464	9262485.259	618051.863	29.697	R
465	9262465.604	618049.674	29.923	R
466	9262434.332	618013.467	29.877	PL
467	9262433.625	618033.466	30.115	R
468	9262456.468	618037.118	29.589	R
469	9262483.911	618040.4293	29.644	R
470	9262500.096	618038.0244	29.58	R
471	9262522.952	618059.622	29.601	R
472	9262542.149	618069.215	30.663	R
473	9262560.42	618079.908	29.911	R
474	9262562.028	618109.246	29.783	R
475	9262543.228	618104.67	29.861	R
476	9262525.755	618097.364	30.185	R
477	9262507.442	618089.441	29.777	R
478	9262489.313	618084.528	29.935	R
479	9262469.932	618081.933	29.67	R
480	9262451.991	618078.319	29.663	R
481	9262435.364	618079.517	29.89	PL
482	9262435.462	618101.429	29.852	PL
483	9262452.752	618107.204	29.667	PL
484	9262472.512	618113.491	29.751	PL
485	9262492.131	618119.808	29.825	PL
486	9262509.422	618129.936	30.342	PL
487	9262535.871	618146.508	29.855	PL
488	9262557.416	618154.286	29.912	PL
489	9262570.497	618200.305	29.965	PL
490	9262544.312	618202.231	29.929	PL
491	9262514.623	618199.703	29.842	PL
492	9262487.802	618195.736	29.711	PL
493	9262471.763	618196.752	30.149	PL
494	9262468.805	618222.104	30.538	R
495	9262494.078	618227.221	29.864	R
496	9262513.351	618230.678	30.574	R
497	9262540.625	618236.47	29.797	R

498	9262569.585	618241.181	29.905	R
499	9262570.97	618268.405	29.977	R
500	9262551.005	618265.714	30.03	R
501	9262528.237	618273.604	30.184	PL
502	9262517.706	618269.216	29.982	R
503	9262501.858	618268.195	29.966	R
504	9262476.037	618268.757	30.113	R
505	9262467.421	618271.022	31.207	R
506	9262480.607	618276.528	30.067	R
507	9262495.697	618290.82	30.05	R
508	9262500.707	618300.701	30.045	R
509	9262500.151	618324.999	31.155	V7
510	9262480.862	618312.497	31.316	V7
511	9262460.142	618308.716	31.761	V6
512	9262459.8	618293.813	31.153	V6
513	9262483.106	618351.347	31.73	V5
514	9262468.431	618353.9097	31.73	V5
515	9262488.559	618380.7409	31.73	V5
516	9262529.834	618347.592	31.559	
517	9262858.592	618261.05	30.196	V13
518	9262867.458	618281.241	30.268	V13
519	9262872.824	618324.609	30.433	V14
520	9262873.063	618334.658	30.465	V14
521	9262837.942	618269.448	30.277	R
522	9262817.864	618274.005	30.183	R
523	9262787.066	618281.82	30.219	R
524	9262758.64	618288.961	30.307	R
525	9262733.288	618296.264	30.273	R
526	9262701.954	618307.878	30.539	R
527	9262673.982	618317.397	30.376	R
528	9262647.17	618325.981	30.559	R
529	9262624.183	618332.362	30.555	R
530	9262623.387	618347.118	30.623	PL
531	9262597.949	618313.759	30.704	AC
532	9262597.758	618311.1	29.731	AC
533	9262597.296	618307.853	30.617	AC
534	9262617.516	618299.983	30.445	AC
535	9262618.453	618301.005	29.983	AC
536	9262620.02	618303.639	30.418	AC
537	9262658.298	618292.25	30.512	AC
538	9262656.917	618290.741	29.9	AC
539	9262657.842	618288.023	30.312	AC
540	9262631.424	618252.942	29.847	R
541	9262618.977	618271.993	29.85	R
542	9262597.572	618290.326	29.838	R

543	9262571.581	618323.476	31.065	AC
544	9262574.636	618325.711	29.699	AC
545	9262576.281	618328.99	31.082	AC
546	9262561.272	618340.036	31.264	AC
547	9262559.982	618336.155	29.536	AC
548	9262557.924	618333.474	31.357	AC
549	9262540.9	618344.862	31.682	AC
550	9262526.002	618355.178	31.798	AC
551	9262501.418	618375.034	30.914	AC
552	9262503.265	618375.908	29.944	AC
553	9262512.697	618352.318	30.905	R
554	9262500.095	618345.265	30.203	R
555	9262497.725	618334.021	30.8	R
556	9262512.108	618324.661	30.563	R
557	9262518.387	618335.606	30.854	R
558	9262522.373	618348.931	31.472	R
559	9262540.186	618340.103	31.579	R
560	9262539.723	618319.327	30.598	R
561	9262548.666	618300.255	30.281	R
562	9262563.961	618316.405	30.552	R
563	9262572.917	618301.576	29.973	R
564	9262576.647	618310.969	30.52	PL
565	9262763.992	618510.996	32.093	PL
566	9262763.852	618511.106	32.092	PL
567	9262763.88	618511.13	32.091	PL
568	9262764.002	618511	32.094	PL
569	9262900.384	618609.304	32.221	V47
570	9262906.112	618605.034	32.237	V47
571	9262912.018	618599.491	32.027	V48
572	9262918.422	618594.098	32.12	V
573	9262924.163	618589.214	32.441	V49
574	9262941.837	618574.832	32.229	V32
575	9262971.623	618559.355	31.828	V38
576	9262961.304	618568.642	32.053	V38
577	9262946.117	618582.116	32.163	R
578	9262926.713	618594.18	32.213	PL
579	9262923.136	618601.484	32.273	V
580	9262909.245	618613.053	32.373	V
581	9262916.02	618620.61	32.409	V32
583	9263017.033	618747.498	32.292	PL
584	9263011.97	618739.639	32.224	K
585	9263015.448	618736.682	32.324	K
586	9263002.539	618720.768	32.148	K
587	9262997.874	618724.31	32.083	K
588	9262987.353	618712.878	32.206	K

589	9262992.764	618708.45	32.27	K
590	9262978.001	618693.317	32.45	K
591	9262972.442	618697.311	32.36	K
592	9262959.078	618682.367	32.451	K
593	9262963.737	618677.367	32.451	K
594	9262949.168	618661.504	32.651	K
595	9262944.273	618666.481	32.53	K
596	9262934.217	618646.341	32.641	K
597	9262922.275	618633.493	32.396	K
598	9262915.088	618638.373	32.347	K
599	9262904.524	618627.546	32.271	K
600	9262909.712	618622.071	32.32	K
601	9262898.729	618610.829	32.253	K
602	9262893.143	618615.177	32.269	K
603	9262915.666	618666.082	32.554	V43
604	9262901.087	618657.045	32.517	V43
605	9262893.829	618668.844	32.667	V43
606	9262906.396	618643.989	32.544	R
607	9262919.954	618655.505	32.437	R
608	9262928.96	618669.861	32.591	PL
609	9262934.867	618676.032	32.559	V44
610	9262946.21	618685.474	32.588	V44
611	9262948.83	618657.43	32.855	V45
612	9262943.945	618651.431	32.839	V45
613	9262950.666	618645.594	32.602	V45
614	9262950.31	618659.219	32.728	PMT
615	9262964.98	618634.132	32.859	R
616	9262958.714	618624.353	32.76	R
617	9262943.44	618628.805	32.563	R
618	9262917.253	618626.841	32.304	R
619	9262975.738	618547.1	31.76	R
620	9262985.318	618546.011	31.89	R
621	9262946.185	618570.733	32.157	V33
622	9262960.963	618558.65	32.048	V34
623	9262980.881	618541.293	31.726	V35
624	9262992.973	618531.154	32.196	V35
625	9262999.049	618526.09	31.989	V36
626	9263004.158	618521.379	31.764	V37
627	9263011.586	618514.752	31.67	V
628	9263015.212	618519.212	31.769	R
629	9263019.08	618522.876	31.772	R
630	9262999.97	618534.113	31.875	V
631	9262982.159	618550.217	31.665	V
632	9262981.64	618570.077	32.057	V38
633	9262986.609	618575.733	32.114	V39

634	9262997.187	618598.192	31.898	V40
635	9263002.66	618604.006	32.046	V40
636	9263020.203	618623	32.083	V41
637	9263024.006	618625.763	31.915	V41
638	9263018.178	618626.2	32.088	V41
639	9263038.549	618612.649	31.594	R
640	9262979.554	618549.855	31.689	PL
641	9262941.854	618599.005	32.303	V42
642	9262971.669	618579.601	32.055	V
643	9262974.795	618577.001	32.152	V
644	9262979.648	618582.223	32.011	V
645	9262957.337	618586.613	32.211	R
646	9262959.425	618598.425	32.368	R
647	9262943.944	618612.073	32.39	R
648	9262932.821	618617.36	32.248	R
649	9263021.383	618741.786	32.059	P
650	9263020.107	618740.276	31.957	P
651	9263014.268	618744.816	31.943	P
652	9263015.522	618746.286	31.904	P
653	9263016.945	618733.298	32.463	PMT
654	9263016.015	618730.944	32.45	V46
655	9263051.71	618702.113	32.251	V46
656	9263055.541	618699.323	32.312	V
657	9263092.549	618669.142	32.259	V
658	9263096.651	618672.611	31.76	R
659	9263079.045	618687.5	32.571	R
660	9263061.959	618701.863	32.643	R
661	9263045.171	618715.789	32.418	R
662	9263038.46	618713.353	32.326	R
663	9263025.359	618733.123	31.922	R
664	9263019.643	618738.823	31.967	R
665	9263022.917	618743.143	32.188	R
666	9263036.87	618732.168	32.44	R
667	9263053.76	618718.704	32.508	R
668	9263069.891	618704.85	32.701	R
669	9263087.139	618690.63	32.514	R
670	9263100.646	618679.488	32.137	R
671	9263110.207	618694.591	31.868	R
672	9263091.713	618712.892	32.535	R
673	9263076.475	618726.443	32.725	R
674	9263059.661	618743.346	32.46	R
675	9263045.873	618752.232	32.561	R
676	9263057.826	618766.814	32.641	R
677	9263070.508	618754.057	32.669	R
678	9263086.306	618742.526	32.494	R

679	9263101.361	618730.647	32.342	R
680	9263122.74	618715.194	32.02	R
681	9263133.865	618729.069	32.524	R
682	9263119.297	618741.385	32.144	R
683	9263104.621	618751.45	32.358	R
684	9263089.513	618763.316	32.476	R
685	9263075.612	618776.097	32.747	R
686	9263086.526	618791.66	32.864	R
687	9263102.53	618779.35	32.712	R
688	9263116.843	618765.648	32.378	R
689	9263139.135	618746.242	32.605	R
690	9263145.28	618759.818	32.602	R
691	9263140.451	618778.688	32.364	R
692	9263141.497	618793.127	32.449	R
693	9263140.916	618809.29	32.57	V
694	9263107.401	618832.531	33.092	V52
695	9263114.341	618839.789	33.054	V52
696	9263117.609	618843.847	33.089	V53
697	9263120.77	618847.541	33.167	V53
698	9263124.03	618851.26	33.202	V54
699	9263131.46	618861.145	33.082	K
700	9263127.957	618864.7	32.998	K
701	9263114.065	618849.438	32.818	K
702	9263117.359	618846.2	32.94	K
703	9263107.982	618836.212	32.985	K
704	9263104.249	618839.337	32.836	K
705	9263090.571	618823.627	33.137	K
706	9263093.993	618819.995	33.194	K
707	9263097.427	618822.868	33.144	PMT
708	9263082.978	618808.099	32.926	K
709	9263078.754	618810.927	32.865	K
710	9263066.102	618798.337	32.759	K
711	9263070.622	618794.549	32.822	K
712	9263071.069	618794.039	32.822	PL
713	9263054.735	618777.306	32.725	K
714	9263049.673	618780.056	32.703	K
715	9263038.623	618767.98	32.48	K
716	9263042.496	618764.177	32.531	K
717	9263030.334	618752.908	32.446	K
718	9263027.479	618755.364	32.37	K
719	9263018.192	618746.199	32.152	K
720	9263021.831	618743.695	32.209	K
721	9263023.557	618739.299	30.228	C
722	9263036.636	618728.428	30.256	C
723	9263051.286	618716.297	30.252	C

724	9263066.859	618703.295	30.238	C
725	9263080.601	618691.975	30.203	C
726	9263095.663	618679.382	30.229	C
727	9263011.603	618749.19	30.276	C
728	9262997.643	618760.857	30.254	C
729	9262983.344	618773.058	30.241	C
730	9262970.01	618784.374	30.226	C
731	9262954.633	618797.158	30.279	C
732	9262957.225	618800.265	33.148	R
733	9262963.456	618806.546	33.48	R
734	9262969.545	618815.255	32.749	R
735	9262977.106	618783.398	33.037	R
736	9262984.198	618790.446	33.479	R
737	9262997.266	618785.788	32.603	V
738	9263019.055	618761.916	32.351	V
739	9263024.309	618767.577	32.367	V50
740	9263013.27	618751.688	32.313	R
741	9263001.943	618761.651	32.641	R
742	9263005.459	618766.124	32.485	R
743	9263009.17	618770.524	32.267	R
744	9263009.228	618744.95	32.525	R
745	9262995.666	618756.204	32.667	R
746	9262982.288	618766.815	32.934	R
747	9262969.853	618777.716	33.011	R
748	9262953.646	618792.0622	33.25	R
749	9262949.659	618777.362	32.595	R
750	9262958.465	618765.318	32.494	R
751	9262967.585	618749.658	32.322	R
752	9262976.628	618738.822	32.491	R
753	9262988.598	618729.016	32.179	R
754	9262970.297	618710.565	32.438	R
755	9262956.958	618721.506	32.487	R
756	9262949.898	618731.578	32.525	R
757	9262942.464	618741.748	32.421	R
758	9262927.278	618728.629	32.613	R
759	9262933.932	618715.421	32.857	R
760	9262939.382	618705.339	32.54	R
761	9262950.026	618695.499	32.527	R
762	9262970.964	618682.094	32.46	R
763	9263129.729	618869.606	32.933	E
764	9263017.029	618747.496	32.244	E
765	9262988.839	618700.084	32.172	V46
766	9263025.386	618672.908	31.902	V46
767	9263029.371	618668.773	31.866	V
768	9263066.468	618638.204	31.922	V

769	9263056.147	618629.143	31.542	R
770	9263048.436	618619.391	31.506	R
771	9263032.037	618605.683	31.708	R
772	9263022.776	618595.497	31.571	R
773	9263009.214	618604.786	31.844	R
774	9263016.055	618617.1	32.031	R
775	9263028.742	618635.28	31.816	R
776	9263038.305	618645.768	31.596	R
777	9263014.541	618662.831	31.88	R
778	9263000.264	618651.271	31.966	R
779	9262986.98	618642.53	32.38	R
780	9262977.924	618618.144	32.358	R
781	9262975.057	618636.303	32.58	V
782	9262962.991	618646.832	32.499	R
783	9262975.494	618665.649	32.342	R
784	9262984.033	618674.446	32.163	R
785	9262990.827	618684.608	32.121	R
786	9262996.062	618710.013	32.255	PL
787	9262974.161	618685.679	32.391	PL
789	9263017.009	618747.479	32.209	PMT
790	9263017.975	618773.485	32.164	V51
791	9263024.373	618780.318	32.309	V51
792	9263029.244	618785.415	32.406	V51
793	9263026.569	618788.251	32.402	V51
794	9263030.091	618792.023	32.426	V51
795	9263014.231	618806.539	32.454	V51
796	9262997.422	618807.427	32.518	R
797	9263020.984	618826.785	32.508	R
798	9263036.491	618822.059	32.476	R
799	9263050.699	618813.89	32.553	R
800	9263061.23	618806.157	32.478	R
801	9263075.14	618821.58	32.873	R
802	9263060.48	618831.869	32.556	R
803	9263049.485	618842.214	32.406	R
804	9263038.026	618854.872	32.188	R
805	9263054.256	618873.824	32.941	R
806	9263071.124	618861.924	33.029	R
807	9263086.988	618852.262	32.95	R
808	9263098.273	618845.721	32.84	R
809	9263117.945	618870.246	32.882	R
810	9263105.369	618885.09	32.942	R
811	9263085.177	618908.687	32.771	R
812	9263096.31	618921.167	32.622	PP
813	9263117.912	618896.454	32.793	PP
814	9263135.455	618876.512	32.905	PP

815	9263182.74	618927.922	32.963	PP
816	9263186.65	618920.027	33.043	V55
817	9263185.766	618921.283	33.098	PMT
818	9263165.353	618898.533	32.926	PL
819	9263154.326	618884.486	33.193	55
820	9263170.552	618866.191	33.212	55
821	9263202.176	618861.582	33.348	R
822	9263189.123	618847.952	33.083	R
823	9263179.979	618836.829	32.849	R
824	9263165.27	618826.615	32.702	R
825	9263158.039	618821.697	32.699	R
826	9263146.498	618840.897	33.068	V
827	9263149.607	618862.378	33.03	R
828	9263144.75	618875.723	33.046	PL
829	9263122.77	618851.453	33.203	PMT
830	9263134.72	618872.402	33.021	K
831	9263138.858	618869.161	33.11	K
832	9263146.619	618878.765	32.919	K
833	9263142.602	618882.021	32.837	K
834	9263152.95	618894.042	32.796	K
835	9263156.755	618890.994	32.866	K
836	9263168.207	618903.912	32.625	K
837	9263164.45	618907.259	32.516	K
838	9263182.519	618925.783	32.809	K
839	9263186.061	618922.643	32.906	K
840	9263191.334	618969.303	32.899	K
841	9263127.814	618854.597	33.122	V
842	9263129.727	618869.601	32.932	V
843	9263129.725	618869.599	32.931	V
844	9262776.471	618931.344	30.323	PZ
845	9263189.256	618920.044	33.046	V
846	9263190.852	618921.442	32.976	PL
847	9263203.631	618903.955	33.089	V
848	9263204.862	618905.114	33.161	PL
849	9263219.595	618885.604	33.16	R
850	9263234.722	618897.737	33.209	P
851	9263221.718	618912.633	33.177	P
852	9263202.767	618934.381	33.225	P
853	9263186.424	618953.181	33.168	P
854	9263173.408	618968.16	33.156	P
855	9263157.427	618986.669	33.17	P
856	9263144.82	618971.831	32.111	PP
857	9263167.073	618992.432	33.158	PP
858	9263178.425	618979.252	33.118	P
859	9263190.356	618965.516	33.132	P

860	9263208.762	618944.299	33.138	P
861	9263236.191	618912.592	33.132	P
862	9263252.93	618893.431	33.159	P
863	9263290.942	618892.9005	32.184	PP
864	9263250.313	618944.873	32.122	PP
865	9263236.992	618923.054	32.445	PMT
866	9263215.306	618948.503	32.403	PMT
867	9263215.249	618954.389	32.635	PMT
868	9263209.006	618964.135	31.876	R
869	9263198.763	618973.484	31.756	R
870	9263189.453	618982.46	31.471	R
871	9263179.311	618991.784	31.666	R
872	9263195.433	618990.263	30.8	R
873	9263206.566	618979.91	31.158	R
874	9263215.842	618971.326	31.285	R
875	9263235.093	618955.46	31.694	R
876	9263367.904	619031.722	33.278	R
877	9263362.459	619027.416	32.879	PM
878	9263306.145	618980.361	32.472	PL
879	9263299.048	618987.97	32.101	PMT
880	9263191.33	618969.302	32.902	PMT
881	9263246.281	618950.216	32.227	K
882	9263249.69	618946.047	32.089	K
883	9263271.383	618960.408	31.922	K
884	9263268.263	618966.133	32.047	K
885	9263287.411	618978.047	32.145	K
886	9263315.91	618987.74	32.424	K
887	9263312.819	618994.562	32.583	K
888	9263329.955	619006.365	32.773	K
889	9263335.013	618999.637	32.593	K
890	9263352.06	619010.456	32.804	K
891	9263347.584	619018.168	32.89	K
892	9263362.555	619026.559	33.001	K
893	9263366.844	619019.307	32.982	K
894	9263386.294	619031.868	33.309	K
895	9263381.39	619038.361	33.268	K
896	9263399.168	619049.729	33.382	K
897	9263403.499	619042.569	33.305	K
898	9263426.076	619054.732	33.443	K
899	9263440.475	619073.888	33.387	K
900	9263446.332	619067.183	33.352	K
901	9263464.568	619080.192	33.312	K
902	9263461.001	619086.037	33.361	K
903	9263480.658	619098.487	33.284	K
904	9263484.963	619093.515	33.245	K

905	9263486.224	619106.119	33.198	V
906	9263447.157	619081.675	33.163	V
907	9263416.82	619080.059	33.675	V
908	9263400.331	619097.307	33.943	V
909	9263385.495	619113.8	33.422	V
910	9263396.689	619117.003	33.663	V
911	9263404.948	619119.739	33.36	V59
912	9263411.756	619122.973	33.42	V59
913	9263382.416	619122.04	33.385	V
914	9263370.207	619110.169	33.606	V56
915	9263363.215	619107.761	33.527	V56
916	9263360.69	619114.7	33.411	V56
917	9263383.376	619103.801	34.308	R
918	9263386.174	619091.82	33.119	R
919	9263398.376	619078.839	33.056	R
920	9263409.492	619062.7	32.964	R
921	9263393.4	619051.529	32.85	R
922	9263382.547	619068.13	32.936	R
923	9263373.856	619084.024	33.118	R
924	9263363.689	619092.564	33.256	R
925	9263357.657	619105.248	33.238	R
926	9263351.457	619112.937	33.592	V57
927	9263347.386	619130.7	33.6	V57
928	9263335.579	619116.673	33.128	R
929	9263316.091	619108.513	33.429	R
930	9263349.427	619097.076	33.116	R
931	9263358.351	619076.198	32.96	R
932	9263371.348	619055.619	32.748	R
933	9263378.826	619042.623	32.663	R
934	9263366.68	619034.768	32.618	R
935	9263355.055	619048.758	32.62	R
936	9263335.472	619072.312	32.4	R
937	9263323.27	619067.725	32.884	R
938	9263339.255	619052.761	33.086	R
939	9263350.279	619042.206	32.633	R
940	9263360.222	619030.59	32.242	R
941	9263342.898	619020.46	32.241	R
942	9263332.542	619036.615	32.352	R
943	9263318.271	619049.972	32.359	R
944	9263306.745	619059.603	32.311	R
945	9263285.114	619038.048	32.134	R
946	9263296.917	619020.523	32.21	R
947	9263308.868	619003.044	32.101	R
948	9263286.641	618987.218	31.494	R
949	9263274.94	619006.236	31.599	R

950	9263250.445	619031.165	31.743	R
951	9263217.299	619011.281	31.741	R
952	9263231.834	618993.077	31.59	R
953	9263243.863	618976.518	31.654	R
954	9263246.205	618961.248	31.653	R
955	9263526.15	619115.761	33.963	R
956	9263367.903	619031.721	33.268	R
957	9263367.904	619031.706	33.264	R
958	9263495.189	619104.678	33.314	K
959	9263497.673	619102.289	33.23	K
960	9263509.748	619111.752	33.231	K
961	9263507.427	619115.769	33.181	K
962	9263524.106	619121.63	33.223	K
963	9263538.115	619129.04	33.233	K
964	9263535.919	619132.646	33.312	K
965	9263548.939	619138.902	33.411	K
966	9263550.852	619135.513	33.478	K
967	9263569.926	619145.986	33.475	K
968	9263568.218	619149.305	33.525	K
969	9263587.996	619160.205	33.656	K
970	9263590.381	619156.813	33.525	K
971	9263606.204	619161.888	33.195	K
972	9263580.516	619179.825	33.31	68
973	9263588.267	619185.023	33.357	68
974	9263574.079	619189.181	33.505	68
975	9263562.454	619201.207	33.892	60
976	9263551.352	619192.631	33.695	60
977	9263535.424	619212.841	33.846	60
978	9263529.476	619221.409	33.619	R
979	9263515.266	619207.476	33.59	R
980	9263526.255	619191.372	33.468	R
981	9263538.754	619174.762	33.32	R
982	9263550.19	619158.118	33.211	R
983	9263531.224	619145.451	33.132	R
984	9263517.969	619166.53	33.273	R
985	9263504.614	619180.522	33.405	R
986	9263491.002	619196.3	33.34	R
987	9263498.818	619178.622	33.446	R
988	9263510.377	619160.115	33.305	R
989	9263520.105	619142.917	33.108	R
990	9263503.178	619130.94	33.05	R
991	9263497.1	619145.46	33.296	R
992	9263471.592	619154.189	33.471	V
993	9263483.084	619158.374	33.624	V
994	9263478.508	619170.524	33.645	V

995	9263481.495	619171.625	33.651	V
996	9263439.184	619155.84	33.189	V
997	9263463.235	619146.254	33.142	R
998	9263481.715	619134.804	33.38	R
999	9263493.755	619126.701	33.126	R
1000	9263501.106	619132.272	33.103	R
1001	9263398.937	619037.736	33.008	PP
1002	9262730.654	618334.7192	30.528	R
1003	9262783.927	618336.4085	30.518	R
1004	9262782.358	618363.7027	30.668	R
1005	9262886.69	618377.154	30.414	R
1006	9262673.222	618339.4935	30.604	
1007	9262870.141	618302.925	30.314	R
1008	9262827.034	618319.6667	30.416	R
1009	9262849.816	618332.0329	30.011	R
1010	9262841.368	618371.4799	30.419	R
1011	9262811.863	618367.5913	30.544	R
1012	9262939.768	618398.6882	30.805	R
1013	9262757.29	618335.5638	30.523	R
1014	9262847.377	618697.032	32.265	R
1015	9263003.786	618835.0635	32.468	R
1016	9262986.909	618825.3481	32.608	R
1017	9263040.395	618802.9565	32.49	R
1018	9262973.51	618478.182	31.23	R
1019	9262952.825	618471.2575	31.362	R
1020	9263009.525	618528.4945	31.732	R
1021	9263024.615	618564.9583	31.9	R
1022	9263021.848	618543.9172	31.732	R
1023	9263036.526	618592.1747	31.6	R
1024	9262993.77	618453.351	31.32	R
1025	9263002.678	618484.0515	31.404	R
1026	9262964.744	618425.5116	31.064	R
1027	9262893.231	618702.618	32.395	R
1028	9262864.401	618710.0375	32.374	R
1029	9262910.255	618715.6235	32.504	R
1030	9263576.84	619217.737	34.123	V61
1031	9263570.39	619211.916	34.087	V61
1032	9263567.367	619237.642	34.145	R
1033	9263576.394	619241.881	33.91	R
1034	9263583.164	619225.036	33.94	R
1035	9263593.053	619203.553	33.661	V62
1036	9263602.814	619193.722	33.739	V62
1037	9263605.044	619184.057	33.399	R
1038	9263597.072	619179.923	33.381	R
1039	9263608.333	619165.934	33.758	K

1040	9263606.405	619169.721	33.784	K
1041	9263626.817	619180.037	33.84	K
1042	9263628.661	619176.569	33.899	K
1043	9263647.664	619187.966	33.869	K
1044	9263645.822	619191.615	33.912	K
1045	9263667.092	619205.371	33.711	K
1046	9263671.739	619201.318	33.734	K
1047	9263689.682	619214.048	33.352	K
1048	9263686.982	619218.69	33.306	K
1049	9263704.496	619230.373	33.107	K
1050	9263707.227	619226.65	33.204	K
1051	9263725.295	619239.322	32.99	K
1052	9263723.018	619242.752	32.992	K
1053	9263727.807	619236.269	33.582	PL
1054	9263734.352	619227.05	33.354	R
1055	9263741.066	619216.742	33.224	R
1056	9263749.59	619207.093	32.4	R
1057	9263733.191	619194.11	32.611	R
1058	9263719.796	619202.491	32.449	R
1059	9263717.252	619212.749	33.513	R
1060	9263711.692	619222.641	33.209	R
1061	9263689.095	619209.665	33.441	R
1062	9263694.051	619192.204	32.781	R
1063	9263698.064	619181.333	32.809	R
1064	9263679.982	619170.406	32.984	R
1065	9263671.876	619185.346	33.015	R
1066	9263669.378	619191.749	32.419	R
1067	9263667.41	619194.758	33.79	R
1068	9263645.019	619181.288	32.843	R
1069	9263650.659	619169.116	32.735	R
1070	9263656.514	619159.863	32.913	R
1071	9263659.568	619151.396	32.916	R
1072	9263641.049	619140.111	32.815	R
1073	9263629.183	619156.642	32.775	R
1074	9263622.029	619169.38	32.659	R
1075	9263603.67	619160.144	32.617	R
1076	9263612.86	619146.929	32.721	R
1077	9263622.985	619127.217	32.842	R
1078	9263604.086	619118.671	32.698	R
1079	9263592.721	619134.5	32.76	R
1080	9263585.639	619151.332	32.612	R
1081	9263556.66	619135.837	32.498	R
1082	9263565.522	619119.686	32.676	R
1083	9263571.955	619110.07	32.682	R
1084	9263545.883	619096.519	32.574	R

1085	9263538.428	619108.233	32.574	R
1086	9263529.502	619122.295	32.639	R
1087	9263510.349	619110.107	32.787	R
1088	9263522.651	619094.869	32.644	R
1089	9263531.894	619080.534	32.582	R
1090	9263502.888	619061.44	32.564	R
1091	9263494.073	619075.487	32.674	R
1092	9263459.536	619072.912	32.768	R
1093	9263474.094	619055.475	32.535	R
1094	9263481.377	619042.133	32.686	R
1095	9263452.467	619026.785	32.593	R
1096	9263443.063	619044.01	32.537	R
1097	9263434.548	619057.324	32.858	R
1098	9263399.048	619037.54	32.983	R
1099	9263409.168	619021.704	32.978	R
1100	9263424.458	619000.746	32.593	R
1101	9263714.109	619220.282	33.915	R
1102	9263606.212	619161.889	33.152	R
1103	9263617.203	619200.991	33.717	62
1104	9263611.436	619212.788	33.638	62
1105	9263615.565	619218.605	33.694	63
1106	9263629.619	619224.14	33.759	63
1107	9263623.498	619239.993	33.602	63
1108	9263608.486	619273.393	33.29	R
1109	9263606.479	619298.12	32.817	R
1110	9263602.019	619320.05	32.424	R
1111	9263607.737	619343.813	32.574	R
1112	9263615.625	619358.795	31.93	R
1113	9263614.988	619370.293	32.634	R
1114	9263634.162	619369.04	32.953	V73
1115	9263646.004	619370.75	33.001	V73
1116	9263645.077	619377.833	32.804	V73
1117	9263657.019	619395.914	32.639	R
1118	9263662.019	619375.052	33.048	R
1119	9263667.901	619358.585	32.228	R
1120	9263676.468	619339.178	32.386	R
1121	9263685.396	619309.181	31.668	R
1122	9263693.62	619286.202	31.96	R
1123	9263699.328	619270.045	32.406	R
1124	9263705.985	619249.764	32.08	R
1125	9263694.705	619244.459	31.999	R
1126	9263683.794	619279.331	32.061	R
1127	9263676.358	619299.514	32.326	R
1128	9263658.099	619327.991	32.419	R
1129	9263645.339	619357.084	31.889	R

1130	9263631.144	619355.911	31.695	R
1131	9263637.437	619325.79	31.951	R
1132	9263645.769	619303.129	32.088	R
1133	9263655.845	619287.265	33.282	R
1134	9263667.599	619262.101	33.875	R
1135	9263669.876	619241.34	33.626	R
1136	9263672.086	619226.442	33.953	R
1137	9263675.891	619220.063	33.547	R
1138	9263652.755	619214.989	33.797	R
1139	9263636.423	619226.258	33.687	R
1140	9263631.674	619257.921	33.383	R
1141	9263625.408	619276.367	32.945	R
1142	9263644.937	619279.403	33.288	R
1143	9263633.028	619298.316	31.72	R
1144	9263618.695	619327.677	31.416	R
1145	9263628.773	619335.96	31.455	R
1146	9263623.862	619355.738	31.505	R
1147	9263717.329	619249.405	32.285	R
1148	9263713.396	619268.202	32.339	R
1149	9263709.574	619287.586	32.56	R
1150	9263701.067	619319.284	32.362	R
1151	9263694.497	619346.781	32.337	R
1152	9263692.681	619361.666	32.5	R
1153	9263690.19	619380.725	32.647	R
1154	9263687.588	619396.545	32.595	R
1155	9263713.891	619399.946	32.335	R
1156	9263717.714	619363.915	32.502	R
1157	9263720.659	619336.026	32.424	R
1158	9263725.473	619308.568	32.478	R
1159	9263729.095	619281.442	32.44	R
1160	9263734.72	619261.256	32.432	R
1161	9263756.996	619272.63	32.482	R
1162	9263746.043	619289.548	32.411	R
1163	9263728.981	619307.242	32.45	R
1164	9263721.43	619329.297	32.404	R
1165	9263732.222	619355.791	32.422	R
1166	9263733.176	619378.942	32.325	R
1167	9263732.93	619406.042	32.377	R
1168	9263758.72	619407.077	32.342	R
1169	9263763.301	619378.844	32.357	R
1170	9263768.678	619354.421	32.414	R
1171	9263777.588	619336.135	32.455	R
1172	9263791.187	619321.542	32.433	R
1173	9263805	619343.586	32.498	R
1174	9263814.482	619361.518	32.441	R

1175	9263797.632	619362.499	32.518	R
1176	9263779.223	619361.171	32.464	R
1177	9263812.753	619327.682	33.885	R
1178	9263733.75	619245.765	32.898	K
1179	9263733.547	619248.404	32.913	K
1180	9263753.76	619257.992	32.795	K
1181	9263758.392	619255.019	32.823	K
1182	9263772.052	619266.875	32.848	K
1183	9263770.577	619269.166	32.859	K
1184	9263777.567	619277.241	33.072	K
1185	9263780.17	619276.095	32.947	K
1186	9263789.839	619293.642	33.013	K
1187	9263787.53	619295.204	33.081	K
1188	9263797.591	619311.581	33.644	K
1189	9263800.844	619310.757	33.701	K
1190	9263808.581	619322.118	33.932	K
1191	9263805.732	619323.883	33.852	K
1192	9263812.804	619336.881	33.474	K
1193	9263815.686	619335.445	33.549	K
1194	9263822.636	619346.563	32.933	K
1195	9263820.87	619348.385	32.966	K
1196	9263827.898	619358.167	32.94	K
1197	9263831.376	619355.779	32.922	K
1198	9263836.161	619371.995	32.933	K
1199	9263833.633	619373.256	33.072	K
1200	9263843.64	619393.423	33.066	K
1201	9263846.327	619392.696	33.165	K
1202	9263854.666	619407.751	33.098	K
1203	9263852.379	619408.863	33.102	K
1204	9263864.721	619429.608	33.004	K
1205	9263867.23	619428.19	32.996	K
1206	9263880.665	619450.175	33.384	K
1207	9263878.706	619451.458	33.386	K
1208	9263887.501	619467.425	33.311	K
1209	9263889.172	619466.531	33.265	K
1210	9263843.45	619313.97	33.086	65
1211	9263852.043	619318.199	33.033	65
1212	9263847.667	619300.51	33.23	64
1213	9263852.785	619291.569	33.242	64
1214	9263890.261	619309.671	32.935	R
1215	9263910.559	619313.879	32.927	R
1216	9263933.56	619319.088	32.738	R
1217	9263956.6	619325.124	32.587	R
1218	9263976.687	619330.478	33.646	R
1219	9263972.486	619335.343	33.716	69

1220	9263971.025	619338.458	33.594	69
1221	9263977.998	619344.315	33.68	69
1222	9263973.068	619353.673	33.124	R
1223	9263955.354	619349.525	33.499	R
1224	9263935.615	619345.284	33.365	R
1225	9263910.879	619340.245	33	R
1226	9263887.909	619336.751	33.115	R
1227	9263866.617	619333.827	33.143	R
1228	9263843.233	619329.585	33.106	R
1229	9263836.281	619336.883	32.98	R
1230	9263867.802	619349.135	33.219	R
1231	9263886.511	619355.146	33.19	R
1232	9263903.905	619359.357	33.213	R
1233	9263921.679	619364.087	33.178	R
1234	9263939.075	619368.981	33.438	R
1235	9263950.549	619373.128	33.646	R
1236	9263962.129	619376.922	33.563	R
1237	9263936.82	619395.719	33.906	R
1238	9263908.633	619389.224	33.247	R
1239	9263892.441	619383.516	33.128	R
1240	9263873.627	619376.066	33.186	R
1241	9263848.374	619368.78	33.042	R
1242	9263819.667	619333.49	32.321	R
1243	9263826.441	619317.312	32.493	R
1244	9263833.093	619296.015	32.603	R
1245	9263840.956	619278.928	32.429	R
1246	9263827.204	619253.905	32.32	R
1247	9263808.693	619246.91	32.241	R
1248	9263788.893	619240.477	32.248	R
1249	9263784.235	619272.634	32.389	R
1250	9263791.999	619293.388	32.458	R
1251	9263807.312	619315.609	32.657	R
1252	9263819.595	619341.094	32.986	R
1253	9263820.573	619342.207	31.998	A
1254	9263824.698	619340.534	33.022	A
1255	9263831.087	619325.974	33.101	A
1256	9263829.286	619325.221	32.105	A
1257	9263827.804	619324.394	32.917	A
1258	9263834.835	619305.557	33.295	A
1259	9263837.363	619306.248	32.062	A
1260	9263840.469	619306.51	33.323	A
1261	9263847.799	619292.259	33.1	A
1262	9263844.543	619293.162	32.1	A
1263	9263842.754	619289.596	33.653	A
1264	9263851.365	619275.26	33.28	A

1265	9263877.082	619449.08	33.487	A
1266	9263812.752	619327.679	33.886	A
1267	9263820.331	619352.514	33.556	A
1268	9263818.239	619354.456	32.146	A
1269	9263815.165	619355.831	33.867	A
1270	9263828.264	619375.443	33.106	A
1271	9263829.959	619374.741	32.104	A
1272	9263832.18	619374.242	33.07	A
1273	9263842.851	619393.971	32.982	A
1274	9263841.543	619394.842	32.3	A
1275	9263839.868	619396.554	33.474	A
1276	9263855.338	619421.485	32.688	A
1277	9263856.542	619420.947	32	A
1278	9263858.518	619420.488	32.937	A
1279	9263871.865	619443.54	33.078	A
1280	9263870.377	619444.995	32.36	A
1281	9263869.377	619445.751	32.921	A
1282	9263887.372	619424.21	33.135	71
1283	9263893.557	619402.356	32.974	71
1284	9263900.472	619428.677	33.105	71
1285	9263921.322	619439.258	34.023	72
1286	9263923.447	619431.888	34.328	72
1287	9263929.837	619410.774	33.684	V
1288	9263933.309	619402.749	33.616	V
1289	9263926.536	619408.07	32.725	R
1290	9263921.876	619419.292	32.647	R
1291	9263917.796	619431.062	32.727	R
1292	9263914.322	619441.293	32.273	R
1293	9263934.568	619443.671	33.908	72
1294	9263947.959	619449.302	32.792	R
1295	9263957.32	619442.125	33.105	R
1296	9263930.993	619448.487	33.472	R
1297	9263911.312	619444.467	33.329	R
1298	9263908.118	619433.173	33.212	R
1299	9263912.82	619421.784	33.312	R
1300	9263901.503	619435.708	33.007	R
1301	9263884.208	619434.45	32.962	R
1302	9263844.162	619416.678	32.5	R
1303	9263823.62	619417.012	32.467	R
1304	9263803.777	619417.201	32.448	R
1305	9263783.012	619412.818	32.499	R
1306	9263768.411	619414.101	32.464	R
1307	9263767.553	619401.884	32.576	R
1308	9263767.606	619384.552	32.398	R
1309	9263767.532	619374.263	32.499	R

1310	9263784.521	619376.292	32.442	R
1311	9263803.826	619377.024	32.476	R
1312	9263817.484	619376.786	32.593	R
1313	9263830.823	619396.732	32.546	R
1314	9263803.826	619397.018	32.476	R
1315	9263783.767	619394.9327	32.47	R
1317	9263774.092	619297.086	32.458	R
1318	9263761.816	619312.8415	32.433	R
1319	9263747.019	619334.3162	32.428	R
1320	9263862.914	619392.9982	33.15	R
1321	9263874.657	619410.3915	33.18	R
1322	9263941.786	619416.6245	33.684	V
1323	9263945.977	619408.6657	33.684	V
1324	9263980.168	619340.6208	33.716	V
1325	9263954.335	619393.7223	33.63	R
1326	9263892.088	619444.5599	33.35	R
1327	9263900.432	619455.753	33.32	R
1328	9263857.998	619307.5527	33.23	V
1329	9263863.91	619298.3103	33.23	V
1330	9263848.353	619303.9665	33.033	V
1331	9263877.408	619305.1535	33.03	R
1332	9263875.301	619282.5677	33.28	R
1333	9263915.239	619289.2373	33.2	R
1334	9263769.242	619223.785	32.324	R
1335	9263786.564	619256.5555	32.318	R
1336	9263763.853	619239.179	32.55	R
1337	9263809.544	619275.6394	32.4	R
1338	9263821.56	619288.2875	32.5	R
1339	9263155.388	618779.9161	32.62	R
1340	9263171.74	618798.662	32.6	R
1341	9263143.376	618837.4371	33.1	V
1342	9263141.575	618825.7415	33.089	V
1343	9263136.87	618822.5346	33.089	V
1344	9263132.904	618803.3587	32.55	V
1345	9263119.381	618791.4451	32.62	R
1346	9263610.202	619235.3772	33.694	V
1347	9263565.849	619231.4558	34.087	V
1348	9263558.851	619226.0064	34.087	V
1349	9263547.757	619220.6283	33.846	V
1350	9263589.148	619269.8801	33.3	R
1351	9263544.813	619235.0422	33.9	R
1352	9262449.386	618308.716	31.153	V
1353	9262449.386	618293.7576	31.153	V
1354	9262478.982	618320.7012	31.316	V
1355	9262474.297	618384.0805	31.73	V

1356	9262446.67	618271.5715	31.18	R
1357	9262439.78	618230.5553	31.22	R
1358	9263268.133	618918.6886	32.16	R
1359	9263243.777	618884.838	33.17	P
1360	9263229.529	618864.6434	33.15	R
1361	9263194.251	618821.0181	32.6	R
1362	9263164.12	618952.4267	32.5	R
1363	9262887.56	618742.6469	32.4	R
1364	9262931.36	618758.5673	32.45	R
1365	9262826.717	618729.5906	32.353	V
1366	9262820.94	618725.6534	32.353	V
1367	9262493.583	617772.6179	30.059	V
1368	9262483.556	617771.3444	30.059	V
1369	9262453.295	617794.5265	29.459	V
1370	9262453.295	617772.6766	29.6	V
1371	9262460.741	617772.6766	29.6	V
1372	9262437.91	617865.9331	30.545	V
1373	9262448.167	617825.41	30.15	V
1374	9262448.167	617810.2412	29.721	V
1375	9262366.311	617798.0342	29.98	V
1376	9262396.264	617804.4762	29.98	V
1377	9262458.908	618331.3129	31.442	R
1378	9263265.092	619070.7227	32.1	R
1379	9263195.877	619045.433	31.8	R
1380	9263229.691	619068.6822	31.82	R
1381	9263211.89	618842.8307	32.875	R
1382	9262652.822	618566.1413	31.95	R
1383	9262621.437	618533.9093	31.5	R
1384	9262604.065	618510.3814	31.36	R
1385	9262590.176	618495.0596	31.5	R
1386	9262580.995	618488.7665	31.54	R
1387	9262585.384	618493.0186	30.24	R
1388	9263064.925	618937.5584	32.57	R
1389	9263028.723	618904.6899	32.74	R
1390	9263015.581	618879.115	32.03	R
1391	9263462.704	619130.9795	33.189	R
1392	9263407.347	619133.7817	33.36	V
1393	9263400.557	619130.8075	33.36	V
1394	9263393.682	619125.4483	33.385	V
1395	9263363.434	619133.4393	33.65	V
1396	9263356.75	619132.2779	33.55	V
1397	9263283.547	619108.9861	33.5	R
1398	9263378.324	619139.6462	33.67	R
1399	9263403.188	619152.2806	33.6	R
1400	9263429.727	619175.8408	33.25	R

1401	9263483.415	619212.6765	33.4	R
1402	9263516.427	619241.465	33.65	R
1403	9263460.6	619174.8824	33.6	V
1404	9263476.21	619182.7543	33.67	V
1405	9263458.666	619204.3498	33.5	R
1406	9263315.472	619136.6633	3.55	R
1407	9263349.612	619152.3661	33.7	R
1408	9263386.679	619184.8084	333.6	R
1409	9263558.284	619255.2482	34.2	R
1410	9263600.652	619251.0445	33.4	R
1411	9263575.742	619291.3982	33.34	R
1412	9263149.634	619011.6336	33.158	P
1413	9263142.363	619003.1071	33.17	P
1414	9263130.478	618995.19	32.1	R
1415	9263161.609	619018.7042	31.6	R
1416	9263100.636	618970.5149	32.3	R
1417	9263268.531	618875.3639	33.1	P
1418	9263258.933	618867.5802	33.1	P
1419	9263120.565	618946.499	32.3	
1420	9262852.748	618743.9057	32.4	R
1421	9262878.449	618770.9457	32.3	R
1422	9262913.329	618781.5121	32.4	R
1423	9263039.541	618562.5224	31.9	R
1424	9263055.781	618587.5177	31.64	R
1425	9263077.505	618619.5472	31.86	R
1426	9263098.506	618652.3375	31.2	R
1427	9262567.004	618471.6241	31.33	r
1428	9262546.305	618447.9672	31.55	R
1429	9262528.591	618429.0378	31.64	R
1430	9262506.427	618406.4656	31.3	R
1431	9262985.172	618776.5214	33	R
1432	9263033.748	618725.6311	32.55	R
1433	9262437.949	618179.3949	30.75	R
1434	9262597.908	618272.6421	29.8	R
1435	9262610.309	618251.4051	29.86	R
1436	9262643.747	618273.4693	29.93	R
1437	9262689.993	618281.5291	30.22	R
1438	9262687.544	618276.8235	30.35	R
1439	9262688.707	618280.2619	29.78	AC
1440	9262671.164	618254.2426	30.02	R
1441	9262655.59	618222.2704	30.01	R
1442	9262594.883	618233.0411	29.7	R
1443	9262596.396	618204.3863	29.68	R
1444	9262595.909	618176.9377	29.6	R
1445	9262596.9	618131.518	29.65	R

1446	9262625.06	618217.0929	29.96	R
1447	9262588.766	617862.9198	29.03	R
1448	9262589.295	617874.7943	28.98	R
1449	9262609.066	617862.4468	29.11	R
1450	9262608.881	617880.088	29.15	R
1451	9262629.298	618182.1824	30	R
1452	9262657.803	618178.1925	30.12	R
1453	9262653.815	618130.6325	30.15	R
1454	9262608.287	618008.1812	29.46	R
1455	9262591.952	618100.0244	29.77	R
1456	9262491.144	617799.0429	29.7	R
1457	9262478.155	617797.8662	29.66	R
1458	9262447.794	617853.9026	30.55	R
1459	9262459.113	617853.9026	30.12	R
1460	9262459.113	617832.9957	30.33	R
1461	9262447.794	617832.9742	30.22	R
1462	9262458.912	617937.2136	29.12	R
1463	9262555.304	617880.8616	28.95	R
1464	9262521.766	617875.8125	28.91	R
1465	9262514.046	617838.6097	29.35	R
1466	9262483.556	617852.9204	29.75	R
1467	9262494.571	617885.4025	29.02	R
1468	9262468.882	617818.3822	29.92	R
1469	9262586.661	617828.071	29.86	K
1470	9262583.543	617830.2622	29.88	K
1471	9262580.828	617759.4917	29.92	K
1472	9262578.798	617759.6374	29.96	K
1473	9262589.648	617760.3779	29.2	R
1474	9262560.975	617768.2452	29.14	R
1475	9262560.408	617826.9381	29.2	R
1476	9262598.342	617828.1079	29.16	R
1477	9262519.848	617771.6902	29.3	R
1478	9262629.498	618133.3957	29.87	R
1479	9262599.795	618061.1141	29.45	R
1480	9262598.281	617970.4316	29.06	R
1481	9262595.371	617948.7407	28.88	R
1482	9262622.938	617773.5477	29.23	R
1483	9262641.366	617851.2245	29.32	R
1484	9262656.55	617996.6358	29.7	R
1485	9262625.124	617865.6563	29.235	R
1486	9262632.152	617812.3861	29.275	r
1487	9262610.64	617800.8278	29.195	r
1488	9262619.854	617839.6662	29.24	R
1489	9262603.704	617845.2773	29.135	R
1490	9262593.995	617794.2429	29.18	R

1491	9262540.128	617799.3141	29.25	R
1492	9262572.259	617799.2537	29.51	R
1493	9262516.947	617805.1499	29.325	R
1494	9262537.227	617832.7739	29.275	R
1495	9262500.474	617900.7937	29.08	R
1496	9262532.021	617894.5437	28.894	R
1497	9262502.661	617864.3664	29.33	R
1498	9262541.087	617851.3753	29.055	R
1499	9262517.906	617857.2111	29.13	R
1500	9262491.464	617828.496	29.635	R
1501	9262561.831	617942.4379	29.176	R
1502	9262562.471	617906.7265	29.143	R
1503	9262632.715	617938.3619	29.425	R
1504	9262655.182	618063.6342	29.925	R
1505	9262626.805	618095.8733	29.8	R
1506	9262628.173	618028.8749	29.575	R
1507	9262627.415	617983.5337	29.38	R
1508	9262420.321	617827.1666	30.1	R
1509	9262422.216	617807.3587	29.85	R
1510	9262424.78	617788.5764	29.79	R
1511	9262409.803	617785.3554	29.79	R
1512	9262415.379	617843.6461	30.262	R
1513	9262403.985	617865.5905	29.847	R
1514	9262542.296	618348.2342	29.4	AC
1515	9262544.048	618351.6317	31.6	AC
1516	9262526.875	618358.3802	29.35	AC
1517	9262528.799	618360.8868	31.9	AC
1518	9262505.151	618379.5192	31.89	AC
1519	9262486.918	618393.6297	30.85	AC
1520	9262488.257	618395.4661	29.9	AC
1521	9262489.479	618397.4357	30.9	AC
1522	9262628.919	617902.0091	29.33	
1523	9262609.609	617919.37	29.322	R
1524	9262637.041	617894.7932	29.372	R
1525	9262614.043	617943.5513	29.152	R
1526	9262630.065	617960.9478	29.402	R
1527	9262644.632	617967.4989	29.562	R
1528	9262648.958	617923.9302	29.51	R

Fuente: Elaboración propia.

-Coordenadas de las Viviendas

N°	COORDENADAS		37	618515.45	9262995.96
	X	Y			
			38	618568.77	9262972.30
1	617784.95	9262456.94	39	618575.86	9262980.68
2	617775.49	9262488.49	40	618602.38	9262997.87
3	617818.55	9262453.56	41	618625.28	9263021.78
4	617808.92	9262381.16	42	618606.22	9262926.33
5	618365.44	9262479.38	43	618666.33	9262903.63
6	618300.34	9262455.25	44	618698.34	9262928.60
7	618317.17	9262489.75	45	618643.12	9262960.50
8	618321.01	9262454.40	46	618700.79	9263019.03
9	618370.99	9262671.32	47	618601.57	9262898.77
10	618419.82	9262719.57	48	618596.60	9262904.25
11	618227.04	9262847.86	49	618584.13	9262914.90
12	618436.49	9262736.30	50	618780.24	9263011.47
13	618268.55	9262868.71	51	618792.98	9263018.83
14	618327.64	9262880.35	52	618820.71	9263123.92
15	618340.41	9262879.75	53	618833.44	9263130.63
16	618414.08	9262875.32	54	618845.88	9263135.83
17	618468.36	9262862.16	55	618891.74	9263176.67
18	618475.04	9262914.81	56	619118.77	9263363.29
19	618482.09	9262926.08	57	619124.86	9263353.81
20	618483.45	9262934.08	58	619118.55	9263390.35
21	618485.30	9262940.51	59	619125.94	9263406.15
22	618455.47	9262966.40	60	619206.43	9263549.32
23	618456.60	9262991.15	61	619220.33	9263569.98
24	618470.78	9262784.02	62	619203.51	9263608.25
25	618541.77	9262698.45	63	619227.79	9263620.97
26	618615.36	9262811.68	64	619299.22	9263855.97
27	618641.12	9262832.78	65	619311.10	9263851.43
28	618718.40	9262830.42	66	617777.04	9262450.02
29	618494.96	9262795.55	67	617872.33	9262441.31
30	618621.24	9262880.06	68	619186.15	9263581.42
31	618495.27	9262803.67	69	619338.94	9263976.04
32	618573.57	9262925.60	70	619414.85	9263898.02
33	618564.15	9262938.30	71	619437.05	9263929.30
34	618557.35	9262946.75	72	619373.29	9263640.61
35	618532.25	9262983.13			
36	618521.80	9262990.97			

ANEXO N°04: Panel fotográfico

-Equipos topográficos en campo



-Ubicación de puntos referenciales



-Ubicación de viviendas beneficiadas



- Ubicación del camino existente.



