



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario empleando el sistema condominial, Agrupación Familiar 12 de octubre, San Juan de Lurigancho, 2020.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bellota Ordoñez, Jhon Freicer (ORCID 0000-0003-0036-1669)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios, por guiar mis pasos, a mi padre, que desde el cielo siempre está presente en mi vida, a mi madre y mi madrina por sus incansables consejos, y a mi amada esposa y mi bebé, por su apoyo y amor incondicional.

Agradecimiento

Al ingeniero Cesar Augusto Paccha Ruffasto, por su enseñanza y consejos, para la realización de este informe de investigación.

Índice de contenidos

Carátula	1
Dedicatoria	2
Agradecimiento	3
Índice de contenidos	4
Índice de tablas	5
Índice de gráficos y figuras	6
Resumen	7
Abstract	8
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO	13
III. METODOLOGÍA	19
3.1 Tipo y diseño de investigación	20
3.2 Variables y operacionalización	21
3.3 Población, muestra y muestreo	21
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.5 Procedimientos	23
3.6 Método de análisis de datos	23
3.7 Aspectos éticos	23
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIÓN	52
VI. CONCLUSIONES	57
VII. RECOMENDACIONES	60
REFERENCIAS	62
ANEXOS	67

Índice de tablas

	pág.
Tabla 1. Cuadro de resumen de manzanas y lotes	29
Tabla 2. Densidad poblacional	30
Tabla 3. Calculo del coeficiente de crecimiento anual	32
Tabla 4. Dotacion anual	33
Tabla 5. Coeficiente de variacion de consumo	34
Tabla 6. Cuadro de distribucion de areas	34
Tabla 7. Reporte de tencion tractiva	37
Tabla 8. Reporte de buzones	42
Tabla 9. Reporte de descargas	48
Tabla 10. Longitudes de tuberías del sistema condominial	52
Tabla 11. Longitudes de tuberías del sistema convencional	58
Tabla 12. Comparación de características técnicas	60
Tabla 13. Características económicas del sistema condominial	61
Tabla 14. Características económicas del sistema convencional	61

Índice de gráficos y figuras

	pág.
Figura 1. Plano de ubicación	28
Figura 2. Esquema del sistema condominial	48
Figura 3. Diseño del sistema condominial	49
Figura 4. Resultado del software de diseño	50
Figura 5. Diseño del sistema convencional	51

Resumen

La presente tesis se realizó con el objetivo de determinar de qué manera el sistema condominial influye en el sistema de alcantarillado sanitario de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020, pretendiendo para esto obtener una respuesta al problema general ¿De qué manera el sistema condominial influye en el sistema de alcantarillado sanitario de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020?

La investigación es de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y diseño no experimental, transversal. Para la muestra se utilizó el total de la población de la referida agrupación familiar, y el muestreo es no probabilístico.

Se utilizó como instrumento una ficha de investigación validada mediante juicios de expertos.

Luego de realizados los estudios básicos, parámetros de diseño y cálculos hidráulicos se diseñó el referido sistema condominial, concluyendo que este influyó en el sistema de alcantarillado sanitario de la zona de estudio; siendo más apto para la ubicación por sus pendientes pronunciadas y lo angosto de las calles.

Palabras clave: sistema de alcantarillado sanitario, sistema condominial, estudios básicos, parámetros de diseño, cálculo hidráulico.

ABSTRACT

This thesis was carried out with the objective of determining how the condominial system influences the sanitary sewer system of the Family Group October 12, Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020, seeking to obtain an answer to the general problem. condominial system influences the sanitary sewer system of the Family Group October 12 Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020?

The research has a quantitative approach, of an applied type and a non-experimental, cross-sectional design. For the sample the total population of the referred family group was used, and the sampling is non-probabilistic.

A research file validated by expert judgments was used as an instrument.

After carrying out the basic studies, design parameters and hydraulic calculations, the referred condominial system was designed, concluding that it influenced the sanitary sewer system in the study area; being more suitable for the location due to its steep slopes and the narrowness of the streets.

Keywords: sanitary sewer system, condominium system, basic studies, design parameters, hydraulic calculation.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo entero se viene sufriendo el problema del alcantarillado sanitario, para la Organización Mundial de la Salud - OMS (2017) de cada 10 personas 6 carecen de un saneamiento seguro, aproximadamente 4 500 millones de personas sufre de este problema, estos datos son extraídos del informe de la OMS y el UNICEF, aún existe comunidades en distintos países que no cuentan con alcantarillado poniendo en riesgo la salud al contraer muchas enfermedades gastrointestinales, que atacan principalmente a la población más vulnerable.

Uno de los grandes problemas que enfrentan las regiones del Perú, está relacionado a las deficiencias que presentan los sistemas de alcantarillado sanitario, por lo que urge mejorar y ampliar la cobertura del saneamiento básico, aplicando la tecnología para diseñar un prototipo confiable, económico y con mayor precisión, que cumpla los estándares exigidos. En la actualidad existen zonas (ya sean urbanas o rurales) que no tienen un sistema de alcantarillado sanitario, mucho menos económico y rentable para los ciudadanos de pobreza extrema.

Considerando lo antes señalado, se evidenció que, en el distrito de San Juan de Lurigancho, provincia y departamento de Lima, existen asentamientos humanos que no cuentan con el servicio de alcantarillado sanitario, puesto que, muchos de ellos tienen una topografía accidentada (pendientes pronunciadas) y suelo rocoso, ocasionando, entre otros, el difícil acceso al lugar y el trabajo con maquinaria pesada para un diseño convencional de alcantarillado.

En atención a ello, se identificó que la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, ubicada en el A.A.H.H. José Carlos Mariátegui, distrito de San Juan de Lurigancho, provincia y departamento de Lima, carece de la implementación del precitado servicio, ocasionando un riesgo notable en la salud de la población; por lo que, en la presente tesis se planteó el diseño del sistema de alcantarillado sanitario empleando el sistema condominial para dicho lugar.

Para la Indagación se formuló como problema general la siguiente pregunta: ¿De qué manera el sistema condominial influye en el sistema de alcantarillado sanitario de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación,

San Juan de Lurigancho, 2020?, Asimismo, como problema específico 1. se planteó ¿De qué manera los estudios básicos influyen en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020?, problema específico 2. ¿De qué manera los parámetros de diseño influyen en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020?, problema específico 3. ¿De qué manera el cálculo hidráulico influye en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020?

La justificación teórica del proyecto de investigación se fundamenta en las investigaciones realizadas respecto al tema de indagación, que a su vez aportará conocimientos, teorías, enfoques para las futuras indagaciones. Bunge (1967), sostiene que los datos se obtienen a base de las teorías y crear o proponer hipótesis y a la vez se sintetizan en teorías (p. 413). Asimismo, Bentley (s/f). se sustenta en la importancia de utilizar un diseño de sistema de alcantarillado utilizando softwares de ingeniería, este sistema permite mejorar el sistema de alcantarillado, brinda información del tamaño y la profundidad de las tuberías, ayuda a economizar, a invertir de modo, crear y preparar eficientemente sus modelos de alcantarillado, (p.73).

La justificación social se apoya en el aporte y contribución a la población dándoles mejoras en la calidad de vida y en su progreso. Bayona (2019), señala que la investigación contribuirá con la sociedad, en beneficio a la población ya que se evitarán las enfermedades, garantizando una vida saludable para las personas y un mejor desarrollo (p.18). Asimismo, Aguilar y Sivipaucar (2018) agregan que el estudio que propusieron incentivará la participación de los ciudadanos en la ejecución de la obra (p.25).

Para la indagación se formuló como objetivo general: Determinar de qué manera el sistema condominial influye en el sistema de alcantarillado sanitario de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020. Asimismo, como objetivo específico1. Determinar de qué manera los estudios

básicos influyen en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020, como objetivo específico 2. Determinar de qué manera los parámetros de diseño influyen en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020, y como objetivo específico 3. Determinar de qué manera el cálculo hidráulico influye en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020.

Igualmente, se estableció las hipótesis de indagación, teniendo como hipótesis general: El sistema condominial influye en el sistema de alcantarillado sanitario de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020. Y como hipótesis específica 1. Los estudios básicos influyen en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020, como hipótesis específica 2. Los parámetros de diseño influyen en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020, y como hipótesis específica 3. El cálculo hidráulico influye en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes nacionales considerados para la investigación fueron: Tuesta (2019), presentó la tesis donde diseño un sistema de alcantarillado que permitió mejorar la sanidad de la población de estudio. La cual tiene especificaciones detalladas y precisas tanto técnicos y matemáticos usados en el diseño del sistema de alcantarillado sanitario; asimismo, tomó en cuenta las normas OS 070 cumpliendo con los requisitos establecidos. Concluyó que la implementación y el funcionamiento del sistema permitió mejorar la sanidad en la comunidad. Además, recomendó tener una planta de tratamiento de aguas residuales para cada alcantarillado, según la capacidad y el tipo de diseño.

Calderón (2019), elaboró una propuesta de diseño de alcantarillado sanitario, cuyo objetivo fue diseñarla en el centro poblado Condado Pichikiari. La metodología fue aplicada, descriptiva, se usó un diseño de averiguación no experimental. Concluyó que se diseñó el sistema de alcantarillado para dicho centro poblado en base a dos redes de alcantarillado sanitario con disposición final en dos tanques imhoff con una vida útil de 15 años; asimismo, recomendó que, para los diseños hidráulicos, basarse en la norma OS. 070 y para los diseños de plantas de tratamiento, utilizar la norma OS.090, acompañados de software especializados en cada componente.

Quispe (2018), presentó un trabajo teniendo como objetivo establecer cómo el mejoramiento del sistema de alcantarillado satisface a los habitantes del Centro Internacional de la Papa-La Molina, cuyo enfoque utilizado fue el cuantitativo, una pesquisa aplica, de diseño cuasi-experimental. Los resultados obtenidos fueron el progreso del uso del servicio de la población, con un nivel de significancia de 0,004, y un incremento de mejora del 25, 33 % en la satisfacción del servicio. Asimismo, recomendó que en cada mejora que se efectúe se realicen monitoreos y labores de control para evadir fallas posteriores, toda vez que los servicios de alcantarillado son indispensables.

Por su parte, Aguilar y Sivipaucar (2018), elaboraron un trabajo cuya finalidad fue plantear el diseño de sistema condominial para las comunidades del distrito de Santa María; la metodología fue de tipo aplicada, descriptiva y

explicativa, diseño no experimental transversal. Una de las conclusiones señaladas es que el trazado de dicho sistema es de una profundidad menor, y la suma de tuberías y diámetro disminuyen la inversión. Asimismo, recomendaron en su propuesta que las organizaciones, facultadas para ello, incentiven la participación de la población beneficiada, a fin de garantizar el soporte de los proyectos ejecutados.

En la misma línea, Buquez (2018), presentó una propuesta cuyo objetivo fue determinar la viabilidad del diseño de alcantarillado sanitario con el sistema condominial en la comunidad de Carhuacallanga, la metodología fue descriptiva correlacional, tipo aplicada cuantitativa, de diseño no experimental transversal. El proyecto concluyó que dicho diseño era viable en comparación con uno convencional, tanto técnica como económicamente; asimismo, recomendó, entre otros, que para implementar el precitado sistema se cumpla con lo estipulado en la normativa OS.070.

Rengifo y Safora (2017), tuvieron como uno de sus objetivos la propuesta de un diseño del sistema de alcantarillado para la localidad de Carhuacocha: la propuesta consistió en el diseño de dos redes de desagüe indicando el tipo de tubería con sus respectivas medidas, la cantidad de buzones y tanques con sus respectivos materiales para abastecer a la comunidad. La indagación se realizó bajo el diseño de una pesquisa no experimental, descriptivo y transeccional. Concluyeron que dicha propuesta tomaba a todos los usuarios de dicha cálculo y diseño correcto en un corto tiempo.

Para la presente investigación se consideraron antecedentes internacionales: Tuarez (2019), diseñó el alcantarillado sanitario para la comuna JOA, cuyo propósito fue mejorar el bienestar de la localidad para finiquitar la brecha de saneamiento; asimismo, recomendaron usar softwares que permitan facilitar el diseño y modelado. Para diseñar la propuesta de alcantarillado sanitario se realizó un estudio previo, levantamiento topográfico considerando las características del terreno, se definió los parámetros hidráulicos en función de las normas técnicas ecuatorianas (INEN, EXIOS), con los datos obtenidos se trabajó el diseño en el

programa SEWERCAD. como resultado se elaboró de las bases de diseño y los parámetros hidráulicos, cumpliendo con las condiciones sanitarias para brindar un servicio adecuado.

Además, Hillman (2019). He carried out the work with the purpose of helping public service companies to rehabilitate their southern sewerage system. 59 sub-basins in 8 sewer zones were monitored using the flow monitoring program, which represents more than 150 miles of pipe gravity. For each sub-basin, a flow meter was used, from May to October 2017. In addition, I examined the monetary investment required to decrease the 17 sub-basins observed with higher infiltration. In conclusion, to rehabilitate the sub-basins, 4.4 million dollars will be needed.

Asimismo, Nasrin (2018), This research aimed to quantify the benefits of water-sensitive urban design (WSUD) approaches, mitigate the negative impacts of rain-induced ODS and evaluate the performance of the sanitary sewer network. Hydraulic performance analysis found that the system experienced 23 ml of sewer overflow volume. The result was that urban authorities benefited from sustainable WSUD-based mitigation strategies to control ODS in their sewerage system.

En la misma línea, Aguay (2016), tuvo como propósito ejecutar la construcción conveniente de alcantarillado sanitario para los moradores de la Parroquia San Luis de Pambil. Dicha construcción se desarrolló de manera satisfactoria, se tuvo en cuenta los parámetros que indican las normas. Asimismo, se elaboró unas pautas o guías para el mantenimiento de la planta de tratamiento para garantizar el apropiado funcionamiento, con el fin de mejorar la calidad de vida de dicha población.

Por otro lado, Trujillo (2015), presentó una propuesta cuyo objetivo fue diseñar una red de alcantarillado sanitario condominial y una de pretratamiento de aguas residuales para la población de San Marcos La Laguna. El primer diseño engloba tanto al sistema condominial como a la red principal. Dicho proyecto concluyó que el referido sistema es un medio innovador que agrupa el trabajo tanto para el sector público como para la comunidad; asimismo, recomendó a la

municipalidad del lugar antes citado, de planificar un mantenimiento periódico al sistema de alcantarillado a fin de mover materiales acopiados en las tuberías de la red.

Como fundamento teórico sobre la Variable Independiente Sistema Condominial de alcantarillado, Lampoglia (2004), indicó que es una alternativa al sistema convencional, que combina tecnología apropiada y costos de implantación con menor inversión, también involucra a los usuarios a la participación ciudadana. Asimismo, dicho sistema está destinado a recolectar y transportar Aguas Residuales utilizando la concepción de microsistemas y teniendo el “Condominio” (manzana) como la unidad básica de atención, donde el sistema colector está compuesto de una red pública concebida para captar las Aguas Residuales de los ramales condominiales en el punto más bajo de cada manzana o bloque, Sotelo (2014).

Como fundamento teórico sobre la variable Dependiente Alcantarillado sanitario, Ramírez (2016) afirma que el sistema de alcantarillado está constituido por un grupo tuberías unidas entre sí, y que se complementan con otras obras, son las comisionadas de recibir, conducir y evacuar las aguas residuales de los hogares hacia el lugar correspondiente.

Asimismo, Rengifo (2017), indica que el sistema de alcantarillado sanitario está conformado por tuberías, las cuales tienen como función recoger y trasladar las aguas residuales.

En cuando a las dimensiones de la variable independiente, se consideraron 2, la Tubería principal de alcantarillado, que según el Reglamento de Elaboración de Proyectos Condominiales de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas de Lima y Callao, aprobado mediante Resolución de Gerencia General de SEDAPAL (2005), es el colector que recibe las aguas residuales provenientes de los ramales condominiales. Asimismo, son tangentes a las manzanas y a un conjunto de viviendas que se conecta a la red mediante un único punto de conexión, Perez (2001).

Por otro lado, según el precitado Reglamento, el ramal condominial de alcantarillado es el colector ubicado en el frente o por el interior del lote que recibe las aguas residuales provenientes de un condominio y descarga en la tubería principal de alcantarillado. Perez (2001), señala, además, que dicho ramal recoge las aguas servidas de un conjunto de viviendas conectadas en un punto de la red principal.

En cuando a las dimensiones de la variable dependiente se consideraron 3, en primer lugar, se tiene a los estudios básicos, los cuales contemplan al Levantamiento topográfico y al Estudio de mecánica de suelos; considerando ello, Vásquez (2013), define al estudio topográfico como una serie de procedimientos encargados de tomas de medidas pertinentes y adecuadas de la distancia, elevación y dirección. En la misma línea, Fuentes (2012) precisa que la topografía es útil en el campo de la ingeniería, se utiliza la geometría y se puede trabajar en una zona rural como urbana con el cual se obtendrá representaciones de las superficies donde se realizó el levantamiento topográfico.

Además, Botia (2015), indica que el estudio de mecánica de suelos tiene por objetivo estudiar y demostrar propiedades mecánicas y físicas de una masa de suelo identificada. Asimismo, Alva (2013) señala que la precitada dimensión, la mecánica de rocas y la ingeniería de cimentaciones, se relacionan con la geología que se aplica a la ingeniería.

Respecto a los parámetros de diseño, Condori (2014) señala que éstos definen el volumen de la construcción del sistema y que serán determinados para la real demanda del servicio debido al efecto que simbolizan en los costos de mantenimiento, inversión y operación. En la misma línea, se tiene que para León (2013), dichos parámetros son los estudios a ejecutarse para realizar una investigación adecuada, en la que se realice de forma precisa y exacta, un estudio de diseño.

Y en cuanto al Cálculo hidráulico, Vierendel (2009), no señala que son formulas ya propuestas que se tomaran en cuenta para hallar las conjeturas respecto al caudal para el dimensionamiento del sistema de alcantarillado.

III. METODOLOGÍA

Hernández, Fernández, y Baptista (2014) señalan que la investigación se encuentra bajo la orientación cuantitativa, para comprobar las hipótesis, empleando la recolección de datos, a través del análisis estadístico y la medición numérica, para determinar probar teorías y patrones de comportamiento (p.4).

Según Borja (2012), se evalúan los conceptos abarcados en la hipótesis y se convierten las medidas en valores numéricos para analizar los métodos estadísticos y ampliar los resultados a un universo más extenso o para consolidar las creencias de una teoría (p.12).

En atención a lo señalado, el presente proyecto es de enfoque cuantitativo, utilizando datos reales y validados, que comprobarán las hipótesis presentadas luego de los resultados obtenidos.

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo:

Según Tamayo (2012) un tipo de investigación es aplicada, puesto que usa la investigación a problemas determinados, en situaciones y particularidades establecidas, la cual no desarrolla teorías y es inmediata, toda vez que compara la teoría con la realidad. (p.43).

Para Peña (2014), la investigación aplicada es conocida también como investigación estadista, puesto que refiere propiedades y datos de la urbe (p.12).

El presente proyecto de investigación es de tipo aplicada, ya que aborda un problema existente y no busca desarrollar teorías, también describe datos como es el caso del diseño del sistema de alcantarillado sanitario empleando el sistema condominial.

Diseño:

Según Hernández et al., (2014) el diseño de estudio es no experimental, cuando se efectúa sin maniobrar voluntariamente variables y en los que se aprecian solamente los fenómenos en su ambiente natural para estudiarlos (p.152). Asimismo, el diseño transversal, se encarga de seleccionar datos en un momento y único período; buscando detallar variables y examinarla interrelación e incidencia en un respectivo periodo. (p. 154). Además, es una investigación descriptiva, toda vez que busca detallar propiedades, características y rasgos importantes de diferentes fenómenos que se analicen, describiendo estilos de una población o agrupación (p. 92).

Por lo que, el diseño del presente proyecto de investigación es no experimental, transversal de alcance descriptivo, pues no se creó ninguna situación, solo se consideraron las que ya existen, es decir las variables no fueron manipuladas ni influenciadas de forma premeditada. Asimismo, el proyecto solo describirá la situación, por lo que en la metodología de este estudio solo se analizará.

3.2 Variables y operacionalización

Variable Independiente: Sistema condominial

Variable dependiente: Sistema de alcantarillado sanitario

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

Hernández et al. (2014) indica que la población es un conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (p.174). En la misma línea, Tamayo (2012), señala que ésta constituye la totalidad del fenómeno agregado a un trabajo de investigación. (p.176).

La población del presente proyecto de investigación es la zona de estudio correspondiente a la Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación, distrito

de San Juan de Lurigancho, provincia y departamento de Lima, la cual en la actualidad cuenta con una población de 1476 habitantes.

Muestra:

Según Hernández et al. (2014), identificar los diferentes tipos de muestras en la investigación cuantitativa, sus procedimientos de selección y características, las situaciones en que es beneficioso manejar cada uno y sus aplicaciones (p.170). Asimismo, precisan que las muestras no probabilísticas, también llamadas muestras dirigidas, presumen un procedimiento de elección encauzado por las características de la investigación, más que por un criterio estadístico de generalización; dichas muestras son utilizadas tanto en investigaciones cualitativas como cuantitativas (p.189).

En la muestra de estudio del presente proyecto, se utilizó el total de la población, aquella donde todos los habitantes de la referida agrupación familiar son considerados como muestra, ya que en base a ésta se desarrollarán los cálculos pertinentes para el estudio.

Muestreo:

En lo que respecta al muestreo, Hernández et al. (2014), indicaron que el muestreo no probabilístico, supone un procedimiento de selección no formal y está sujeto a lo que resuelva el investigador que se encarga de recoger los datos (p.189).

Para este proyecto de investigación se usó el muestreo no probabilístico intencional, debido a que para el muestreo se va a utilizar la misma información que en la muestra.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas:

La técnica que se utilizó es el análisis documental, mediante el cual se realizó un estudio de los proyectos de investigación relacionados a las variables analizadas. Asimismo, para describir se revisó detalladamente los datos en específico a investigar.

Instrumentos:

Según Sabino (2010) un instrumento de investigación es un recurso del cual puede valerse el investigador para obtener información, sintetizando la labor anterior de la investigación (p.149,150).

Además, para Hernández et al. (2014), mientras que la evidencia de validez de criterio de constructo y contenido sea mayor el instrumento de medición representará de mejor manera a la variable (p. 204). La validez del instrumento adecuado se formalizó mediante juicio de expertos, acorde a la carrera de ingeniería, los cuales determinaron la certificación de estos datos.

El instrumento que se utilizó en la presente tesis fue la ficha de investigación, mediante la cual se recolectó los datos y parámetros para el diseño del alcantarillado sanitario empleando el sistema condominial.

3.5 Procedimientos

Se realizó un trabajo de campo para conocer la cantidad de manzanas que existen en la Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación, con la finalidad de obtener el conteo de lotes de dicho lugar, y al tratarse de nuevas habilitaciones para viviendas se consideró una densidad de 6 habitantes por vivienda, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE); luego de ello, se recolectó información del INEI para obtener el porcentaje de tasa poblacional, y con todo ello, se calculó la población futura para el periodo del diseño propuesto.

Asimismo, se recaudaron datos e información específica y real de la fuente de información estudiada, utilizando, por ejemplo: tesis, expedientes técnicos, libros, revistas; que sirvió para obtener los estudios de mecánica de suelos aledaños a la zona de estudio.

3.6 Método de análisis de datos

Mediante unos programas informáticos (Google Earth y Global Mapper) se extrajeron datos geográficos referentes a la topografía del lugar materia de la presente tesis, los cuales se interpolaron al software de AutoCAD y con el plano de lotización se realizó el plano de localización y topográfico, y a fin de obtener trazos transversales y longitudinales se utilizó el software Civil 3D, permitiendo el trazo y replanteó por donde se ubicó el sistema de alcantarillado sanitario empleando el sistema condominial.

Luego se trasladaron los datos al software SewerCAD para hacer un modelamiento del diseño añadiéndoles parámetros de velocidades mínimas, pendientes mínimas y alturas máximas de buzones, incorporando además un catálogo de tuberías y también los respectivos caudales por lote que se calcularon para las aguas residuales.

Por otro lado, con los datos obtenidos de la cantidad de lotes, la densidad poblacional y el porcentaje de tasa poblacional, se aplicó el método aritmético para calcular la población futura del presente trabajo.

3.7 Aspectos éticos

El Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú (2016) define criterios y conceptos que deben guiar la conducta profesional del ingeniero, teniendo en cuenta los elevados fines de su profesión (p. 2).

En el presente proyecto de investigación se obtuvieron resultados confiables, los cuales se encuentran respaldados por la autenticidad en la data de recopilación de información, cumpliendo de esta manera con los requisitos éticos que impone el CIP.

El Código de Ética en Investigación de la Universidad Cesar Vallejo (2017), señala que para la realización de una investigación científica se cuenta con diferentes normativas que disponen las buenas prácticas y buscan asegurar el fomento de los principios éticos, además, de garantizar la honestidad y responsabilidad de las personas que realizan la investigación durante todo su proceso (p. 2).

El proyecto de investigación esta normado por el comité de ética de la Universidad Cesar Vallejo (Sede Lima Este), en la que la información obtenida cumplió con las disposiciones de autenticidad, buenas prácticas y principios éticos durante todo el proceso del proyecto.

Cabe señalar, que la información presentada en el presente proyecto como conceptos, referencias bibliográficas, entre otras, fueron citadas según a la norma APA, modelo requerido por la Universidad Cesar Vallejo.

IV. RESULTADOS

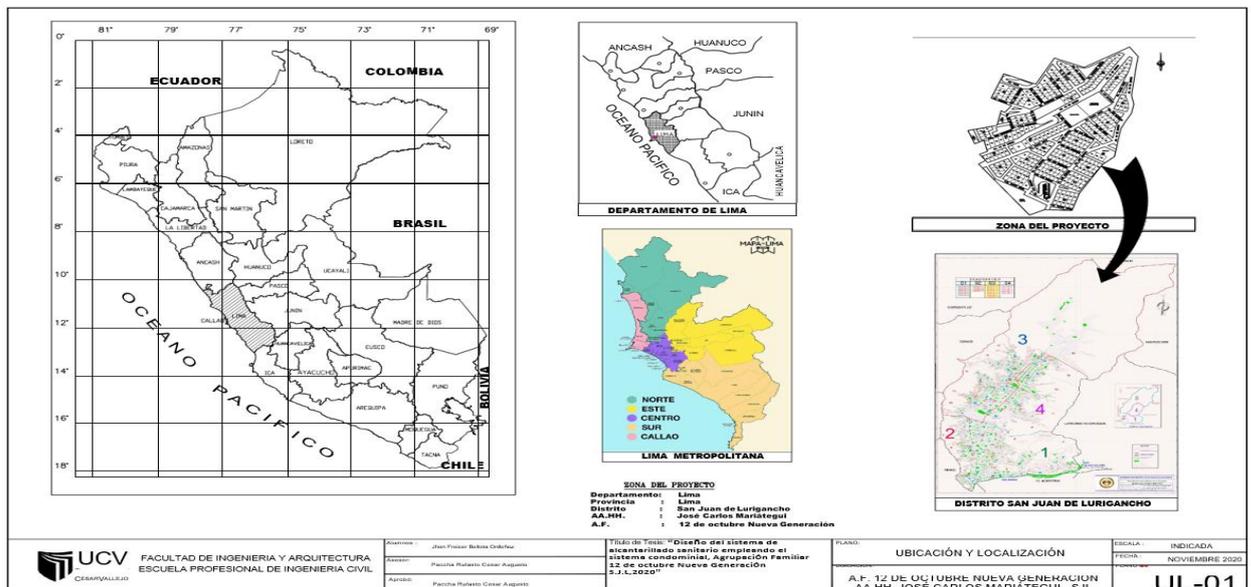
Ubicación geográfica

La Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, se ubica en el distrito de San Juan de Lurigancho, exactamente en el A.A.H.H. José Carlos Mariátegui, dentro de los paralelos 11°56'43.5" de latitud sur y los meridianos 76°59'05.7" de longitud oeste; asimismo, se encuentra entre las coordenadas E: 283500 y N: 8681800 y está situada a una altitud promedio de 550 (msnm). El área y perímetro que alcanza y percibe la zona de estudio es de 46676.26 m² y 1037.74 ml, respectivamente.

El referido lugar presenta un clima despejado a cálido, la temperatura fluctúa de acuerdo a las estaciones del año, entre 17° y 27° C, y su temperatura promedio de 22° C.

Los suelos de dicha ubicación están compuestos por suelos rocosos arenosos, debido a su relieve y valle, la información cartográfica originaria fue obtenida del Instituto Geográfico Nacional.

Figura 1. Plano de ubicación



Fuente: Elaboración propia

Estudio topográfico

En el presente informe de investigación, antes de efectuar el estudio topográfico, se realizó el reconocimiento del área de trabajo, verificando las zonas donde se diseñó el sistema de alcantarillado condominial, el cual se hizo con los pobladores de la Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación.

Con posterioridad a ello, se realizó el plano topográfico del lugar materia del presente informe, el cual se obtuvo utilizando los programas Google Map y Global Mapper, procediéndose luego a interpolar los datos al software AutoCAD, en los que se obtuvo las cotas de nivel del terreno que fueron de 550 hasta 650 msnm.

En el estudio topográfico realizado se identificó en el plano todas las vías de acceso a la precitada agrupación familiar (como avenidas, calles, pasajes), la cual se ve reflejada en el plano topográfico (Anexo 4).

Población

Con la finalidad de obtener la población actual de la Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación, se sustrajeron datos del plano de lotización (Anexo 10) en el cual se contabilizaron los lotes según las manzanas, obteniéndose un total de 246 lotes y 31 manzanas, tal como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 1. Cuadro de resumen de manzanas y lotes

Manzana	Lote N°
A	11
B	6
C	12
D	7
E	11
E'	1
F	9
G	5
H	12
I	12

J	12
K	10
L	10
M	10
N	4
O	8
P	11
Q	5
R	11
R'	2
S	15
T	4
U	6
V	4
V1	2
W	1
X	9
Y	9
Z	11
A1	8
B1	8

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado el cálculo de los lotes en la referida agrupación familiar y de su densidad poblacional (6 habitantes/vivienda), de acuerdo a lo dispuesto por el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma OS.100, se estableció la población actual, conforme lo señalado en la siguiente tabla:

Tabla 2: Densidad poblacional

Lotes habitados	Densidad habitante/vivienda
246	6
Habitantes en la actualidad	1476

Fuente: Elaboración propia

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

$$Pa = 246 \times 6 = 1476 \text{ habitantes}$$

Por tanto, tal como se refleja en la tabla precedente se obtuvo que la población actual (Pa) de la Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación es de 1476 habitantes.

Estudio de mecánica de suelos

Con la finalidad de realizar la investigación del subsuelo del área estudiada para un diseño del sistema de alcantarillado sanitario empleando el sistema condominial, se utilizó el informe técnico de Estudio de Mecánica de Suelos (EMS), el cual es de una zona próxima al lugar de estudio y se obtuvo mediante un trabajo de búsqueda de información, obteniéndose las características físicas del tipo de suelo que conforma el área de estudio, proporcionándose la capacidad portante admisible y las representaciones generales.

El EMS (Anexo 9) concluyó como resultado que el área de estudio se localiza en la zona 4 del mapa de zonificación sísmica del Perú y pertenece a la zona de alta sismicidad; asimismo, que está conformado por un tipo de estrato, con suelos predominantes de material conformado por gravas pobremente graduadas, limpias, con pocos finos, y que la capacidad portante admisible para cimientos corridos y zapatas rectangulares es 2.70 kg/cm² y 3.72 kg/cm² respectivamente, con un factor de seguridad por corte 3.5 y profundidad de cimentación mínima de 1.50 m medida a partir del nivel del terreno natural.

Periodo de diseño

En la presente investigación se contó con una población de 1476 habitantes, de bajos recursos económicos, por lo que se escogió un periodo de diseño de 20 años, de acuerdo al crecimiento demográfico de la población, según lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma OS.100.

Tasa de crecimiento

El cálculo de la estimación poblacional de la Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación, se realizó con la población actual del distrito de San Juan de Lurigancho, ya que considerando las medidas de aislamiento social tomadas por el Estado Peruano para prevenir la propagación del COVID-19 no fue posible realizar un correcto trabajo de campo, como encuestar personalmente a los pobladores de dicha agrupación.

Método aritmético

En el presente informe de investigación, para calcular la población futura del lugar de estudio, se utilizó el método aritmético, puesto que la población se encuentra en franco crecimiento:

$$Pf=Pa (1+rt/1000)$$

Donde:

Pf: Población futura

Pa: Población actual

R: Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes

T: Tiempo en años

Tabla 3. Cálculo del coeficiente de crecimiento anual

Año	Población actual (Pa)	Tiempo (años)	P=Pf - Po	Pa x T	R=P/(Pa x T)	R x T
1993	582975					
2005	812656	12	229681	9751872	0.0236	0.2832
2007	898443	2	85787	1796886	0.0477	0.0954
2017	1038495	10	140052	10384950	0.0135	0.135
		24				0.5136

Fuente: Recursos de los censos INEI

$$R = r \times t / t = 0.5136 / 24 = 0.0214 = 2.14 \%$$

Obteniéndose que la tasa de crecimiento del distrito de San Juan de Lurigancho es $r = 21$ habitantes por cada 1000 habitantes.

Para un periodo de 20 años de todo el distrito de San Juan de Lurigancho, se utilizó la siguiente ecuación:

$$P_f = 1038495 (1 + 21.4 \times 20 / 1000) = 1482970 \text{ habitantes}$$

Dicho cálculo poblacional fue el resultado de los datos obtenidos por el INEI de los censos del 1998, 2005, 2007 y 2017.

Considerando lo antes señalado, se realizó el cálculo de la población futura para el periodo de diseño de 20 años de la Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación:

$$P_f = 1476 \times (1 + 21.4 \times 20 / 1000) = 2108 \text{ Habitantes}$$

Dotación

La dotación diaria por habitante se ajustó a lo que se evidencia en la siguiente tabla:

Tabla 4. Dotación anual

Población	Clima frío	Clima templado
2,000 - 10,000 hab.	120 lts/día/hab	150 lts/día/hab
10,000 - 100,000 hab.	150 lts/día/hab	200 lts/día/hab
más de 100,000 hab.	200 lts/día/hab	250 lts/día/hab

Fuente: Vierendel (2009)

En la presente investigación se utilizó 150 lts/día/hab, debido a que la zona de estudio presenta un clima templado y que la población futura no sobrepasará los 10,000 habitantes. Asimismo, se revisó el plano de lotización de la referida agrupación familiar, en el cual se verificó que los lotes tienen un área menor o igual a 90m²; por lo que, según el Reglamento Nacional de Edificaciones,

Norma OS. 100, las dotaciones de los programas de vivienda que tengan dicha área para un clima templado serán de 150 lts/día/hab.

Caudales de aguas residuales

Para poder establecer los caudales de aguas residuales en el lugar materia del presente estudio, se emplearon el coeficiente de variación de consumo y el coeficiente de retorno, de acuerdo a lo dispuesto en el RNE, norma OS.100 y OS.070, respectivamente.

Para los coeficientes de variación de consumo diario anual se utilizó lo siguiente:

Tabla 5. Coeficiente de variación de consumo

Coeficientes	k
Máximo anual de demanda diaria: K1	1.3
Máximo anual de demanda diaria: K2	1.8 - 2.5

Fuente: RNE OS.100

Según el RNE Norma OS.070, el coeficiente de retorno (80%) es el valor que existe entre la relación de volumen del agua residual que ingresa al sistema de alcantarillado y el volumen de agua proporcionada.

Del plano de trazado y lotización (Anexo 10) de la zona de estudio, se obtuvo los siguientes datos:

Tabla 6. Cuadro de distribución de áreas

Uso	Área (m ²)
Áreas verdes y complejo deportivo	4744.29
Educación, capilla y posta médica	2965.93
Comedor y local comunal	672.48

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de caudales de aguas residuales

Caudal promedio:

$$Q_p = P_f \times D / 86400$$

Donde:

P_f: Población futura

D: Dotación, según tabla =150 Lts/hab/día

Q_p: Caudal promedio diario

Caudal promedio anual (Q_p)

Caudal por lotes:

Población futura: 2108 habitantes

Dotación: 150 L/hab/d

Caudal de retorno: 0.80

Donde:

$$Q_p = ((2108 \times 150) / 86400 \times 0.80) = 2.93 \text{ lps}$$

Caudal área verde y complejo deportivo:

Área de proyección: 4744.29 m²

Caudal de contribución: 0.80

Donde:

$$Q_p = ((4744.29 \times 2) / 86400 \times 0.80) = 0.088 \text{ lps}$$

Caudal educación, posta médica y capilla

Área de proyección: 2965.93 m²

Caudal de contribución: 0.80

Donde:

$$Q_p = ((2965.93 \times 10) / 86400) \times 0.80 = 0.274 \text{ lps}$$

Caudal comedor, local comunal

Área de proyección: 672.48 m²

Caudal de contribución: 0.80

Donde:

$$Q_p = ((672.48 \times 15) / 86400) \times 0.80 = 0.093 \text{ lps}$$

$$\text{Total: } Q_p = 2.93 + 0.088 + 0.274 + 0.093 = 3.385 \text{ lps}$$

Caudal máximo diario (Qmd)

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

$$Q_{md} = 1.3 \times 3.385 = 4.40 \text{ lps}$$

Caudal máximo horario futuro (Qmh)

$$Q_{mh} = 2.5 \times 3.385$$

$$Q_{mh} = 8.46 \text{ lps}$$

Caudal unitario de las aguas residuales

La evacuación de descarga domiciliar es:

$$Q_u = (Q_p \text{ caudal doméstico} \times K_2) / \text{el total de lotes}$$

$$Q_u = (8.46) / 246$$

$$Q_u = 0.0344 \text{ lps}$$

El caudal total que se aplicó en el presente informe de investigación fue de:
0.0344 litros/ segundos.

Tabla 7. Reporte de tensión tractiva

Tubería	Diámetro (mm)	Cota de terreno (m)	Cota de fondo (m)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Pendiente (%)	Tensión tractiva (Pascals)
TUB-1	200 mm	611.14	605.52	0.69	2.04	25.19	11.392
TUB-2	200 mm	605.52	599.25	0.81	2.59	42.188	18.083
TUB-3	200 mm	599.25	597.16	0.81	1.23	5.941	4.17
TUB-4	200 mm	597.16	584.45	1.02	2.55	34.765	17.526
TUB-5	200 mm	584.45	574.91	2.16	2.96	28.191	21.123
TUB-6	200 mm	574.91	566.28	2.77	3.06	25.562	21.998
TUB-7	200 mm	566.28	561.9	2.8	3.12	26.544	22.746
TUB-8	200 mm	561.9	560.23	2.92	1.97	7.631	9.063
TUB-9	200 mm	560.23	558.91	3.85	2.67	13.649	15.942
TUB-10	200 mm	558.91	557.91	8.46	2.65	7.457	14.464
TUB-11	160 mm	627.41	625	0.06	0.82	13.054	2.355
TUB-12	160 mm	625	624.18	0.06	0.6	5.676	1.27
TUB-13	160 mm	624.18	617.26	0.33	1.59	21.328	7.541
TUB-14	160 mm	609.68	591.48	1	2.81	40.716	20.333
TUB-15	200 mm	591.48	576.45	2.02	3.27	38.328	25.719
TUB-16	200 mm	576.45	568.77	2.95	3.15	26.263	23.121
TUB-17	200 mm	568.77	559.11	3.91	3.58	28.801	28.062
TUB-18	200 mm	559.11	558.91	4.55	1.02	1	2.389
TUB-19	160 mm	605.82	598.93	0.27	1.76	33.528	9.659
TUB-20	160 mm	598.93	593.59	0.72	1.78	15.705	8.59
TUB-21	160 mm	593.59	586.91	1.02	2.52	29.996	16.399
TUB-22	200 mm	586.91	584.45	1.05	1.64	10.445	7.178
TUB-23	160 mm	587.39	584.95	0.15	0.9	8.171	2.502
TUB-24	160 mm	617.26	609.68	0.79	2.24	26.965	13.368
TUB-25	200 mm	599.46	591.48	0.96	2.86	47.231	21.297
TUB-26	200 mm	593.87	576.45	0.72	2.65	50.405	19.703
TUB-27	200 mm	589.13	573.39	0.69	2.65	51.503	19.595
TUB-28	200 mm	573.39	568.77	0.96	2.33	26.986	13.901
TUB-29	160 mm	584.95	577.97	0.45	2.12	35.913	12.821
TUB-30	160 mm	577.97	574.91	0.45	1.3	9.813	4.856
TUB-31	110 mm	621.76	620.36	0.03	0.9	23.333	2.766
TUB-32	110 mm	620.36	619.01	0.06	1.04	22.5	3.829
TUB-33	110 mm	619.01	616.97	0.09	1.34	34	6.402
TUB-34	110 mm	616.97	614.93	0.12	1.52	34	7.105
TUB-35	110 mm	614.93	612.94	0.15	1.57	33.167	7.871
TUB-36	110 mm	612.94	610.97	0.18	1.62	32.833	8.619
TUB-37	110 mm	610.97	609.01	0.21	1.75	32.667	9.009
TUB-38	110 mm	614.84	613.22	0.03	0.94	27	3.112
TUB-39	110 mm	613.22	611.19	0.06	1.23	33.833	5.137
TUB-40	110 mm	611.19	609.29	0.09	1.3	31.667	6.087
TUB-41	110 mm	609.29	607.23	0.12	1.53	34.333	7.155

TUB-42	110 mm	607.23	605.22	0.15	1.58	33.5	7.931
TUB-43	110 mm	605.22	603.16	0.18	1.65	34.333	8.893
TUB-44	110 mm	603.16	601.14	0.21	1.77	33.667	9.205
TUB-45	110 mm	611.23	607.92	0.03	1.24	55.167	5.269
TUB-46	110 mm	607.92	605.9	0.06	1.23	33.667	5.118
TUB-47	110 mm	605.9	603.83	0.09	1.35	34.5	6.469
TUB-48	110 mm	603.83	601.83	0.12	1.51	33.333	7.005
TUB-49	110 mm	601.83	599.58	0.15	1.64	37.5	8.639
TUB-50	110 mm	601.14	599.44	0.24	1.66	28.256	8.806
TUB-51	110 mm	599.58	599.44	0.18	0.6	2.256	1.135
TUB-52	110 mm	599.44	598.93	0.45	1.3	8.511	4.712
TUB-53	110 mm	609.01	608.11	0.24	1.33	15	5.404
TUB-54	110 mm	608.11	605.82	0.27	1.98	38.1	11.446
TUB-55	110 mm	598.71	597.5	0.03	0.86	20.167	2.462
TUB-56	110 mm	597.5	596.93	0.06	0.76	9.5	1.98
TUB-57	110 mm	596.93	596.04	0.09	0.99	14.833	3.402
TUB-58	110 mm	596.04	595.23	0.12	1.07	13.5	3.561
TUB-59	110 mm	595.23	593.97	0.15	1.36	21	5.491
TUB-60	110 mm	597.94	596.37	0.03	0.93	26.167	3.034
TUB-61	110 mm	596.37	595.47	0.06	0.87	15	2.88
TUB-62	110 mm	595.47	594.37	0.09	1.1	18.333	3.924
TUB-63	110 mm	594.37	593.97	0.12	0.79	6.667	2.141
TUB-64	110 mm	593.97	593.59	0.3	1.03	6.29	3.1
TUB-65	110 mm	596.8	594.66	0.03	1.03	35.667	3.857
TUB-66	110 mm	594.66	592.19	0.06	1.34	41.167	5.922
TUB-67	110 mm	592.19	589.61	0.09	1.49	43	7.552
TUB-68	110 mm	589.61	588.15	0.12	1.31	24.333	5.632
TUB-69	110 mm	588.15	587.39	0.15	1.09	12.6	3.803
TUB-70	110 mm	596.06	593.9	0.03	1.03	36	3.883
TUB-71	110 mm	593.9	591.49	0.06	1.33	40.167	5.817
TUB-72	110 mm	591.49	589.23	0.09	1.4	37.667	6.883
TUB-73	110 mm	589.23	587.03	0.12	1.57	36.667	7.5
TUB-74	110 mm	587.03	585.99	0.15	1.24	17.333	4.795
TUB-75	110 mm	585.99	584.95	0.3	1.5	17.267	6.668
TUB-76	110 mm	594.58	591.36	0.03	1.23	53.667	5.167
TUB-77	110 mm	591.36	589.14	0.06	1.28	37	5.482
TUB-78	110 mm	589.14	586.87	0.09	1.4	37.833	6.904
TUB-79	110 mm	586.87	585.99	0.12	1.11	14.667	3.773
TUB-80	110 mm	635.56	632.91	0.03	1.13	44.167	4.499
TUB-81	110 mm	632.91	630.94	0.06	1.22	32.833	5.026
TUB-82	110 mm	630.94	629.09	0.09	1.28	30.833	5.973
TUB-83	110 mm	629.09	627.26	0.12	1.45	30.5	6.571
TUB-84	110 mm	627.26	625.44	0.15	1.52	30.333	7.357
TUB-85	110 mm	625.44	623.63	0.18	1.65	30.167	7.83
TUB-86	110 mm	623.63	621.82	0.21	1.69	30.167	8.51

TUB-87	110 mm	621.82	619.84	0.24	1.81	33	9.72
TUB-88	110 mm	619.84	617.29	0.27	2.07	42.5	12.401
TUB-89	110 mm	617.29	614.57	0.3	2.18	45.333	13.695
TUB-90	110 mm	614.57	613.85	0.33	1.12	7.174	3.578
TUB-91	110 mm	613.85	611.14	0.66	2.72	45.143	19.792
TUB-92	110 mm	634.48	631.43	0.03	1.2	50.833	4.973
TUB-93	110 mm	631.43	629.26	0.06	1.27	36.167	5.392
TUB-94	110 mm	629.26	627.3	0.09	1.31	32.667	6.223
TUB-95	110 mm	627.3	625.47	0.12	1.45	30.5	6.571
TUB-96	110 mm	625.47	623.71	0.15	1.5	29.333	7.189
TUB-97	110 mm	623.71	621.9	0.18	1.65	30.167	7.83
TUB-98	110 mm	621.9	619.99	0.21	1.73	31.833	8.845
TUB-99	110 mm	619.99	617.6	0.24	1.96	39.833	11.14
TUB-100	110 mm	617.6	615.6	0.27	1.87	33.333	10.389
TUB-101	110 mm	615.6	613.94	0.3	1.8	27.667	9.474
TUB-102	110 mm	613.94	613.85	0.33	0.6	1.457	1.086
TUB-103	110 mm	632.99	631.3	0.03	0.95	28.167	3.221
TUB-104	110 mm	637.55	634.68	0.03	1.17	47.833	4.762
TUB-105	110 mm	634.68	631.71	0.06	1.45	49.5	6.761
TUB-106	110 mm	631.71	627.18	0.09	1.89	75.5	11.302
TUB-107	110 mm	638.49	636.89	0.03	0.93	26.667	3.081
TUB-108	110 mm	636.89	634.22	0.06	1.38	44.5	6.264
TUB-109	110 mm	634.22	631.41	0.09	1.55	46.833	8.015
TUB-110	110 mm	631.41	628.68	0.12	1.61	45.5	9.181
TUB-111	110 mm	628.68	627.18	0.15	1.39	25	6.436
TUB-112	110 mm	627.18	624.18	0.27	2.21	49.871	13.921
TUB-113	110 mm	638.63	633.34	0.03	1.54	88.167	7.293
TUB-114	110 mm	633.34	630.5	0.06	1.42	47.333	6.548
TUB-115	110 mm	630.5	627.37	0.09	1.63	52.167	8.635
TUB-116	110 mm	627.37	624.03	0.12	1.75	55.667	10.604
TUB-117	110 mm	624.03	620.73	0.15	1.96	55	11.274
TUB-118	110 mm	620.73	619.2	0.18	1.53	25.5	6.957
TUB-119	110 mm	642.19	638.28	0.03	1.34	65.167	5.922
TUB-120	110 mm	638.28	635.5	0.06	1.41	46.333	6.448
TUB-121	110 mm	635.5	632.72	0.09	1.54	46.333	7.955
TUB-122	110 mm	632.72	629.79	0.12	1.66	48.833	9.658
TUB-123	110 mm	629.79	626.62	0.15	1.93	52.833	10.955
TUB-124	110 mm	626.62	623.26	0.18	2.02	56	12.706
TUB-125	110 mm	623.26	619.97	0.21	2.1	54.833	13.429
TUB-126	110 mm	619.97	619.2	0.24	1.25	12.833	4.811
TUB-127	110 mm	619.2	617.26	0.45	2.14	32.29	12.872
TUB-128	110 mm	628.9	625.12	0.03	1.32	63	5.784
TUB-129	110 mm	625.12	621.34	0.06	1.46	63	8.547
TUB-130	110 mm	621.34	617.83	0.09	1.7	58.5	9.382
TUB-131	110 mm	617.83	614.62	0.12	1.72	53.5	10.309

TUB-132	110 mm	614.62	611.44	0.15	1.93	53	10.98
TUB-133	110 mm	611.44	610.99	0.18	0.94	7.5	2.815
TUB-134	110 mm	610.99	609.68	0.21	1.89	43.58	11.448
TUB-135	110 mm	648.57	644.75	0.3	2.52	63.667	17.648
TUB-136	110 mm	644.75	640.05	0.33	2.8	78.333	21.509
TUB-137	110 mm	640.05	634.17	0.36	3.14	98	26.408
TUB-138	110 mm	634.17	624.86	0.39	2.73	73.889	23.028
TUB-139	110 mm	624.86	621.1	0.42	2.67	62.667	20.778
TUB-140	110 mm	621.1	617.02	0.45	2.83	68	22.719
TUB-141	110 mm	617.02	612.73	0.48	2.96	71.5	24.174
TUB-142	110 mm	612.73	608.4	0.51	3.04	72.167	24.956
TUB-143	110 mm	608.4	604.03	0.54	3.1	72.833	25.81
TUB-144	110 mm	604.03	600.76	0.57	2.81	54.5	21.328
TUB-145	110 mm	647.25	643.7	0.03	1.28	59.167	5.535
TUB-146	110 mm	643.7	639.9	0.06	1.47	63.333	8.583
TUB-147	110 mm	639.9	635.96	0.09	1.79	65.667	10.21
TUB-148	110 mm	635.96	632.17	0.12	1.85	63.167	11.596
TUB-149	110 mm	632.17	624.39	0.15	2.05	60.781	12.106
TUB-150	110 mm	624.39	620.55	0.18	2.17	64	13.825
TUB-151	110 mm	620.55	616.33	0.21	2.31	70.333	16.18
TUB-152	110 mm	616.33	611.88	0.24	2.45	74.167	17.885
TUB-153	110 mm	611.88	607.44	0.27	2.5	74	19.07
TUB-154	110 mm	607.44	603	0.3	2.68	74	19.491
TUB-155	110 mm	603	600.76	0.33	2.05	37.333	12.492
TUB-156	110 mm	600.76	599.46	0.93	2.27	21.667	13.395
TUB-157	110 mm	642.73	639.88	0.03	1.16	47.5	4.738
TUB-158	110 mm	639.88	636.03	0.06	1.47	64.167	8.673
TUB-159	110 mm	636.03	632.16	0.09	1.77	64.5	10.077
TUB-160	110 mm	632.16	628.25	0.12	1.88	65.167	11.853
TUB-161	110 mm	628.25	620.5	0.15	2.02	69.82	14.029
TUB-162	110 mm	620.5	616.12	0.18	2.3	73	15.198
TUB-163	110 mm	616.12	611.51	0.21	2.43	76.833	17.075
TUB-164	110 mm	611.51	606.87	0.24	2.49	77.333	18.459
TUB-165	110 mm	606.87	602.24	0.27	2.54	77.167	19.635
TUB-166	110 mm	602.24	597.96	0.3	2.64	71.333	18.995
TUB-167	110 mm	597.96	596.04	0.33	1.96	32	11.045
TUB-168	110 mm	641.95	639.62	0.03	1.07	38.833	4.101
TUB-169	110 mm	639.62	635.61	0.06	1.49	66.833	8.961
TUB-170	110 mm	635.61	631.83	0.09	1.76	63	9.905
TUB-171	110 mm	631.83	627.83	0.12	1.9	66.667	12.044
TUB-172	110 mm	627.83	620.2	0.15	2.09	63.583	12.499
TUB-173	110 mm	620.2	615.64	0.18	2.34	76	15.643
TUB-174	110 mm	615.64	611.1	0.21	2.41	75.667	16.886
TUB-175	110 mm	611.1	606.53	0.24	2.48	76.167	18.248
TUB-176	110 mm	606.53	601.84	0.27	2.56	78.167	19.811

TUB-177	110 mm	601.84	597.64	0.3	2.62	70	18.744
TUB-178	110 mm	597.64	596.04	0.33	1.82	26.667	9.642
TUB-179	110 mm	596.04	593.87	0.69	2.53	36.1	17.068
TUB-180	110 mm	565.89	564.03	0.03	0.97	31	3.484
TUB-181	110 mm	564.03	562.66	0.06	1.05	22.833	3.869
TUB-182	110 mm	562.66	562.09	0.09	0.82	9.5	2.462
TUB-183	110 mm	562.09	561.9	0.12	0.6	3.17	1.224
TUB-184	110 mm	567.25	566.28	0.03	0.6	8.749	1.353
TUB-185	110 mm	638.73	635.07	0.03	1.23	53.824	5.178
TUB-186	110 mm	635.07	631.44	0.06	1.41	56.279	7.813
TUB-187	110 mm	631.44	627.47	0.09	1.74	61.934	9.783
TUB-188	110 mm	627.47	622.53	0.12	1.89	66.22	11.987
TUB-189	110 mm	622.53	619.19	0.15	1.93	53.352	11.032
TUB-190	110 mm	639.46	635.76	0.03	1.23	54.412	5.218
TUB-191	110 mm	635.76	632.33	0.06	1.41	55.412	7.717
TUB-192	110 mm	632.33	628.68	0.09	1.71	58.776	9.415
TUB-193	110 mm	628.68	623.66	0.12	1.79	58.576	10.994
TUB-194	110 mm	632.8	630.21	0.03	1.12	43.167	4.425
TUB-195	110 mm	630.21	627.25	0.06	1.45	49.333	6.745
TUB-196	110 mm	627.25	624.16	0.09	1.62	51.5	8.559
TUB-197	110 mm	624.16	621.05	0.12	1.7	51.833	10.079
TUB-198	110 mm	621.05	620.36	0.15	0.79	5.408	2.024
TUB-199	110 mm	586.68	581.92	0.34	2.74	74.028	20.691
TUB-200	110 mm	581.92	578.02	0.37	2.82	75.875	22.012
TUB-201	110 mm	578.02	574.7	0.4	2.61	60.145	19.317
TUB-202	110 mm	574.7	571.86	0.43	2.43	46.405	16.418
TUB-203	110 mm	571.86	569.62	0.46	2.27	37.086	14.347
TUB-204	110 mm	569.62	565.2	0.48	2.3	36.833	14.71
TUB-205	110 mm	565.2	563.24	0.51	1.91	21.754	10.196
TUB-206	110 mm	563.24	561.9	0.55	2.02	24.014	11.272
TUB-207	110 mm	561.9	560.5	0.57	2.07	24.648	11.781
TUB-208	110 mm	560.5	559.6	0.61	2.21	27.95	13.256
TUB-209	110 mm	559.6	559.11	0.63	1.95	18.953	10.062
TUB-210	200 mm	568.1	560.23	0.69	2.11	27.419	12.168
TUB-211	200 mm	577.64	568.1	0.33	1.67	25.924	8.212
TUB-212	110 mm	599.36	596.19	0.03	1.22	52.833	5.11
TUB-213	110 mm	596.19	593.26	0.06	1.44	48.833	6.696
TUB-214	110 mm	593.26	590.31	0.09	1.58	49.167	8.289
TUB-215	110 mm	590.31	587.38	0.12	1.66	48.833	9.658
TUB-216	110 mm	587.38	584.49	0.15	1.85	48.167	10.251
TUB-217	110 mm	584.49	581.74	0.18	1.88	45.833	10.915
TUB-218	110 mm	581.74	578.97	0.21	1.94	46.167	11.92
TUB-219	110 mm	578.97	578.26	0.24	1.42	17.75	6.126
TUB-220	110 mm	578.26	577.64	0.33	1.47	15.4	6.403
TUB-221	110 mm	581.2	578.65	0.03	1.11	42.5	4.376

TUB-222	110 mm	631.3	629.38	0.06	1.47	64	8.655
TUB-223	110 mm	629.38	627.41	0.06	1.49	65.533	8.875
TUB-224	110 mm	578.65	578.26	0.06	0.81	13	2.6
TUB-225	110 mm	620.36	619.5	0.15	0.79	5.375	2.021
TUB-226	110 mm	619.5	619.19	0.33	0.8	3.021	1.873
TUB-227	110 mm	623.66	619.5	0.15	2.02	58.924	11.842
TUB-228	200 mm	619.19	589.13	0.51	2.62	60.183	18.876

Fuente: Elaboración propia

De la tabla precedente, se obtuvo como resultado el diámetro de tuberías de 200, 160 y 110mm, cumpliendo con lo dispuesto por la norma técnica OS. 070 del Reglamento Nacional de Edificaciones y una altura laminar de 75%; además se evidenció la velocidad mínima de 0.6 m/s y una máxima de 3.58 m/s por debajo de la velocidad máxima de 5.0 m/s que es establecido por la referida norma, lo cual revela que la tensión tractiva mínima para el sistemas de alcantarillado será de 1pascal, para mantener la auto limpieza en el interior de cada tubería.

Tabla 8. Reporte de buzones

Buzón	Elevación de tapa (m)	Elevación de fondo (m)	Profundidad de estructura (m)	Diámetro (mm)
Bz1	612.34	611.14	1.2	1,200.00
Bz2	606.72	605.52	1.2	1,200.00
Bz3	600.14	599.25	0.89	1,200.00
Bz4	598.05	597.16	0.89	1,200.00
Bz5	585.5	584.45	1.05	1,200.00
Bz6	575.8	574.91	0.89	1,200.00
Bz7	567.19	566.28	0.91	1,200.00
Bz8	563.03	561.9	1.13	1,200.00
Bz9	561.12	560.23	0.89	1,200.00
Bz10	560.11	558.91	1.2	1,200.00
Bz11	628.56	627.41	1.15	1,200.00
Bz12	626.93	625	1.93	1,200.00
Bz13	626	624.18	1.82	1,200.00
Bz14	618.11	617.26	0.85	1,200.00
Bz15	610.53	609.68	0.85	1,200.00
Bz16	592.5	591.48	1.02	1,200.00
Bz17	577.65	576.45	1.2	1,200.00
Bz18	569.66	568.77	0.89	1,200.00
Bz19	560	559.11	0.89	1,200.00
Bz20	606.9	605.82	1.08	1,200.00
Bz21	600.13	598.93	1.2	1,200.00

Bz22	594.44	593.59	0.85	1,200.00
Bz23	588	586.91	1.09	1,200.00
Bz24	588.4	587.39	1.01	1,200.00
Bz25	586.05	584.95	1.1	1,200.00
Bz26	600.5	599.46	1.04	1,200.00
Bz27	595.07	593.87	1.2	1,200.00
Bz28	574.28	573.39	0.89	1,200.00
Bz29	590.33	589.13	1.2	1,200.00
Bz30	578.82	577.97	0.85	1,200.00
Bz31	622.56	621.76	0.8	400
Bz32	621.16	620.36	0.8	400
Bz33	619.81	619.01	0.8	400
Bz34	617.77	616.97	0.8	400
Bz35	615.73	614.93	0.8	400
Bz36	613.74	612.94	0.8	400
Bz37	611.77	610.97	0.8	400
Bz38	609.81	609.01	0.8	400
Bz39	615.64	614.84	0.8	400
Bz40	614.02	613.22	0.8	400
Bz41	611.99	611.19	0.8	400
Bz42	610.09	609.29	0.8	400
Bz43	608.03	607.23	0.8	400
Bz44	606.02	605.22	0.8	400
Bz45	603.96	603.16	0.8	400
Bz46	601.94	601.14	0.8	400
Bz47	612.03	611.23	0.8	400
Bz48	608.72	607.92	0.8	400
Bz49	606.7	605.9	0.8	400
Bz50	604.63	603.83	0.8	400
Bz51	602.63	601.83	0.8	400
Bz52	600.38	599.58	0.8	400
Bz53	600.58	599.44	1.14	600
Bz54	608.91	608.11	0.8	600
Bz55	599.51	598.71	0.8	400
Bz56	598.3	597.5	0.8	400
Bz57	597.73	596.93	0.8	400
Bz58	596.84	596.04	0.8	400
Bz59	596.03	595.23	0.8	400
Bz60	598.74	597.94	0.8	400
Bz61	597.17	596.37	0.8	400
Bz62	596.27	595.47	0.8	400
Bz63	595.17	594.37	0.8	400
Bz64	594.77	593.97	0.8	600
Bz65	597.6	596.8	0.8	400
Bz66	595.46	594.66	0.8	400

Bz67	592.99	592.19	0.8	400
Bz68	590.41	589.61	0.8	400
Bz69	588.95	588.15	0.8	600
Bz70	596.86	596.06	0.8	400
Bz71	594.7	593.9	0.8	400
Bz72	592.29	591.49	0.8	400
Bz73	590.03	589.23	0.8	400
Bz74	587.83	587.03	0.8	400
Bz75	595.38	594.58	0.8	400
Bz76	592.16	591.36	0.8	400
Bz77	589.94	589.14	0.8	400
Bz78	587.67	586.87	0.8	400
Bz79	586.79	585.99	0.8	600
Bz80	635.28	634.48	0.8	400
Bz81	632.23	631.43	0.8	400
Bz82	630.06	629.26	0.8	400
Bz83	628.1	627.3	0.8	400
Bz84	626.27	625.47	0.8	400
Bz85	624.51	623.71	0.8	400
Bz86	622.7	621.9	0.8	400
Bz87	620.79	619.99	0.8	400
Bz88	618.4	617.6	0.8	400
Bz89	616.4	615.6	0.8	400
Bz90	614.74	613.94	0.8	400
Bz91	636.36	635.56	0.8	400
Bz92	633.71	632.91	0.8	400
Bz93	631.74	630.94	0.8	400
Bz94	629.89	629.09	0.8	400
Bz95	628.06	627.26	0.8	400
Bz96	626.24	625.44	0.8	400
Bz97	624.43	623.63	0.8	400
Bz98	622.62	621.82	0.8	400
Bz99	620.64	619.84	0.8	400
Bz100	618.09	617.29	0.8	400
Bz101	615.37	614.57	0.8	400
Bz102	614.74	613.85	0.89	600
Bz103	633.79	632.99	0.8	400
Bz104	632.1	631.3	0.8	400
Bz105	635.48	634.68	0.8	400
Bz106	638.35	637.55	0.8	400
Bz107	632.51	631.71	0.8	400
Bz108	639.29	638.49	0.8	400
Bz109	637.69	636.89	0.8	400
Bz110	635.02	634.22	0.8	400
Bz111	632.21	631.41	0.8	400

Bz112	629.48	628.68	0.8	400
Bz113	627.98	627.18	0.8	600
Bz114	639.43	638.63	0.8	400
Bz115	634.14	633.34	0.8	400
Bz116	631.3	630.5	0.8	400
Bz117	628.17	627.37	0.8	400
Bz118	624.83	624.03	0.8	400
Bz119	621.53	620.73	0.8	400
Bz120	642.99	642.19	0.8	400
Bz121	639.08	638.28	0.8	400
Bz122	636.3	635.5	0.8	400
Bz123	633.52	632.72	0.8	400
Bz124	630.59	629.79	0.8	400
Bz125	627.42	626.62	0.8	400
Bz126	624.06	623.26	0.8	400
Bz127	620.77	619.97	0.8	400
Bz128	620	619.2	0.8	600
Bz129	629.7	628.9	0.8	400
Bz130	625.92	625.12	0.8	400
Bz131	622.14	621.34	0.8	400
Bz132	618.63	617.83	0.8	400
Bz133	615.42	614.62	0.8	400
Bz134	612.24	611.44	0.8	400
Bz135	611.79	610.99	0.8	600
Bz136	649.37	648.57	0.8	400
Bz137	645.55	644.75	0.8	400
Bz138	640.85	640.05	0.8	400
Bz139	634.97	634.17	0.8	400
Bz140	625.66	624.86	0.8	400
Bz141	621.9	621.1	0.8	400
Bz142	617.82	617.02	0.8	400
Bz143	613.53	612.73	0.8	400
Bz144	609.2	608.4	0.8	400
Bz145	648.05	647.25	0.8	400
Bz146	644.5	643.7	0.8	400
Bz147	640.7	639.9	0.8	400
Bz148	636.76	635.96	0.8	400
Bz149	632.97	632.17	0.8	400
Bz150	625.19	624.39	0.8	400
Bz151	621.35	620.55	0.8	400
Bz152	617.13	616.33	0.8	400
Bz153	612.68	611.88	0.8	400
Bz154	608.24	607.44	0.8	400
Bz155	603.8	603	0.8	400
Bz156	601.56	600.76	0.8	600

Bz157	604.83	604.03	0.8	400
Bz158	643.53	642.73	0.8	400
Bz159	640.68	639.88	0.8	400
Bz160	636.83	636.03	0.8	400
Bz161	632.96	632.16	0.8	400
Bz162	629.05	628.25	0.8	400
Bz163	621.3	620.5	0.8	400
Bz164	616.92	616.12	0.8	400
Bz165	612.31	611.51	0.8	400
Bz166	607.67	606.87	0.8	400
Bz167	603.04	602.24	0.8	400
Bz168	598.76	597.96	0.8	400
Bz169	642.75	641.95	0.8	400
Bz170	640.42	639.62	0.8	400
Bz171	636.41	635.61	0.8	400
Bz172	632.63	631.83	0.8	400
Bz173	628.63	627.83	0.8	400
Bz174	621	620.2	0.8	400
Bz175	616.44	615.64	0.8	400
Bz176	611.9	611.1	0.8	400
Bz177	607.33	606.53	0.8	400
Bz178	602.64	601.84	0.8	400
Bz179	598.44	597.64	0.8	400
Bz180	596.84	596.04	0.8	600
Bz181	566.69	565.89	0.8	400
Bz182	564.83	564.03	0.8	400
Bz183	563.46	562.66	0.8	400
Bz184	562.89	562.09	0.8	600
Bz185	568.05	567.25	0.8	400
Bz186	639.53	638.73	0.8	400
Bz187	635.87	635.07	0.8	400
Bz188	632.24	631.44	0.8	400
Bz189	628.27	627.47	0.8	400
Bz190	623.33	622.53	0.8	400
Bz191	640.26	639.46	0.8	400
Bz192	636.56	635.76	0.8	400
Bz193	633.13	632.33	0.8	400
Bz194	629.48	628.68	0.8	400
Bz195	624.46	623.66	0.8	400
Bz196	620.4	619.19	1.21	600
Bz197	633.6	632.8	0.8	400
Bz198	631.01	630.21	0.8	400
Bz199	628.05	627.25	0.8	400
Bz200	624.96	624.16	0.8	400
Bz201	621.85	621.05	0.8	400

Bz202	621.16	620.36	0.8	400
Bz203	620.3	619.5	0.8	600
Bz204	587.48	586.68	0.8	400
Bz205	582.72	581.92	0.8	400
Bz206	578.82	578.02	0.8	400
Bz207	575.5	574.7	0.8	400
Bz208	572.66	571.86	0.8	400
Bz209	570.42	569.62	0.8	400
Bz210	566	565.2	0.8	400
Bz211	564.04	563.24	0.8	400
Bz212	562.7	561.9	0.8	400
Bz213	561.3	560.5	0.8	400
Bz214	560.4	559.6	0.8	600
Bz215	569.3	568.1	1.2	1,200.00
Bz216	578.7	577.64	1.06	1,200.00
Bz217	600.16	599.36	0.8	400
Bz218	596.99	596.19	0.8	400
Bz219	594.06	593.26	0.8	400
Bz220	591.11	590.31	0.8	400
Bz221	588.18	587.38	0.8	400
Bz222	585.29	584.49	0.8	400
Bz223	582.54	581.74	0.8	400
Bz224	579.77	578.97	0.8	400
Bz225	579.06	578.26	0.8	600
Bz226	582	581.2	0.8	400
Bz227	579.45	578.65	0.8	400
Bz228	630.18	629.38	0.8	600

Fuente: Elaboración propia

De la tabla precedente, se evidenció que este arrojo elevaciones de tapa y elevaciones de fondo de los distintos buzones, buzonetas y cajas de inspección, además se obtuvo como resultado un total de 228 entre buzones, buzonetas y cajas de inspección, una altura de caja de inspección de 0.80m y una altura de buzón máxima de 3.47m.

Tabla 9. Reporte de descargas

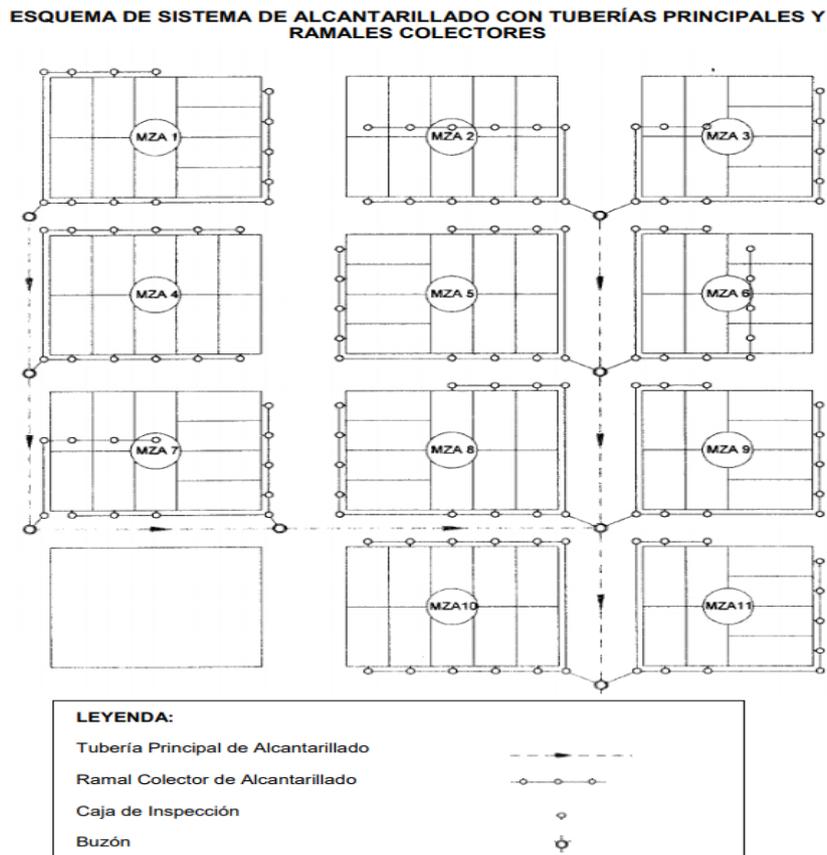
ID	Label	Elevación del suelo (m)	Elevación de fondo (m)	Caudal total de salida (L/s)
39	O-1	558.8	557.91	8.46

Fuente: Elaboración propia

De la referida tabla se verificó que a lo largo del colector principal ira un caudal de 8.46l/s, el cual tendrá un diámetro de tubería de diseño de 200mm y 160mm.

Además, es oportuno señalar que el punto de descarga de las aguas residuales se conectó a un buzón existente que se ubica en la parte baja de la zona de estudio.

Figura 2. Esquema del sistema condominial



Fuente: RNE Norma OS. 070

Siguiendo lo establecido en el RNE que sirvió como guía en el diseño del sistema condominial se realizó el trazado de las tuberías condominiales, evidenciándose las características propias del diseño como es el acortar las longitudes de la tubería principal por medio de los ramales condominiales.

Figura 3. Diseño del sistema condominial

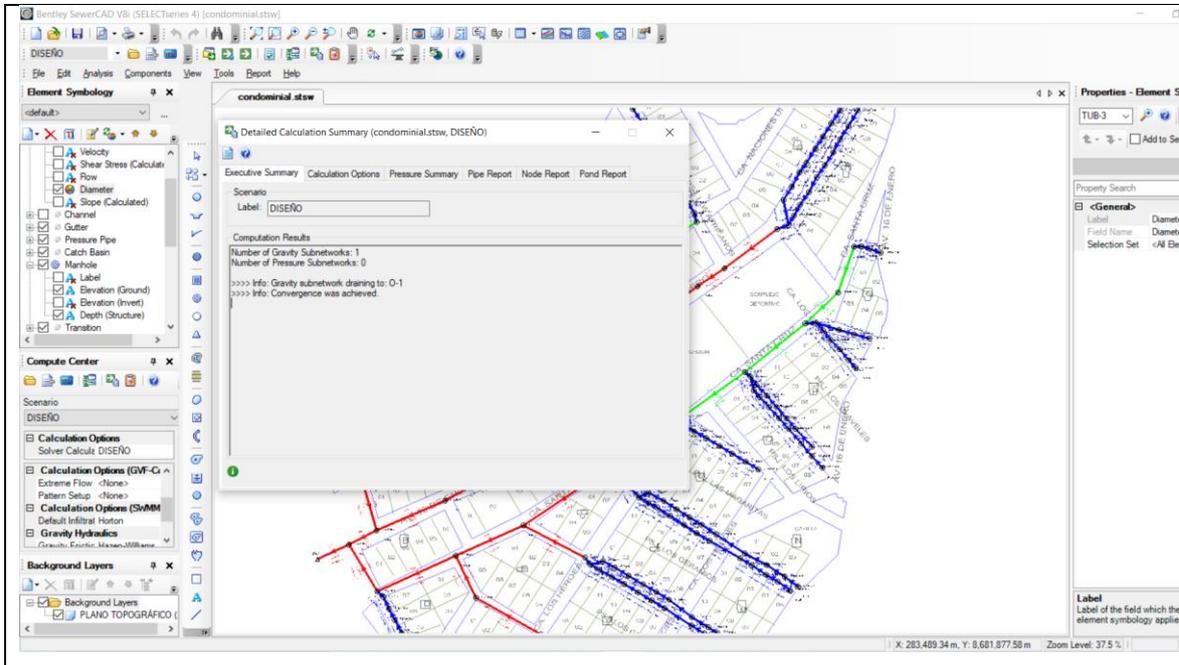


Fuente: Elaboración Propia

Tal como se aprecia en la figura precedente se diseñó el alcantarillado sanitario empleando el sistema condominial en el software SewerCad, en la cual se aprecia que los ramales condominiales están de color azul, con un diámetro de 110mm, empalmándose con cajas de inspección por cada lote, para luego descargar en la

tubería principal, que se muestran de color verde y rojos respectivamente, con diámetros de 160mm y 200mm uniéndose con los buzones y buzonetas.

Figura 4. Resultado del software de diseño



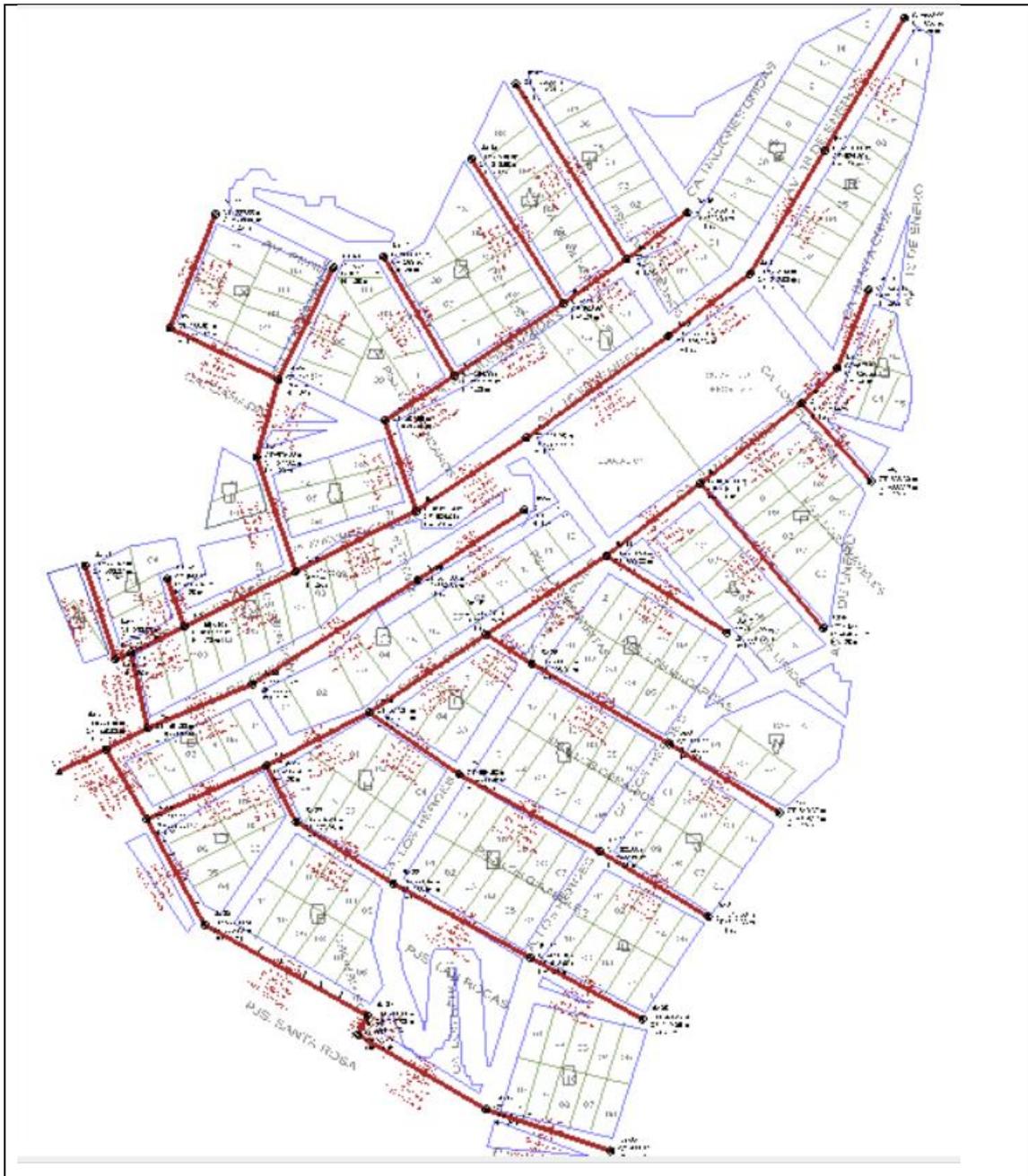
Fuente: Elaboración Propia

Luego de realizado el diseño trazando el sistema condominial y estableciendo los respectivos parámetros de diseño, se evidenció que el programa SewerCad aprobó el diseño del sistema dando pase a verificar las tablas donde se arrojan los resultados tanto de las tuberías como de los buzones.

Comparación entre un sistema condominial y un sistema convencional

Tal como se apreció en el desarrollo de los resultados, en el presente informe se diseñó un sistema de alcantarillado empleando el sistema condominial para la agrupación familiar antes señalada; sin embargo, con la finalidad de evidenciar que dicho sistema es óptimo, por la topografía del terreno, tipo de suelo y el factor económico, se diseñó también, para el mismo lugar, una red de alcantarillado empleando el sistema convencional, tal como se muestra a continuación:

Figura: 5 Diseño del sistema convencional



Fuente: Elaboración propia

De la figura precedente se evidencia que se obtuvo un diseño de alcantarillado sanitario empleando el sistema convencional en el software SewerCad, con una tubería de diámetro de 200mm, empalmándose con buzones de aproximadamente un altura de 1.2m.

Tabla 10. Longitudes de tuberías del sistema condominial

Suma de longitudes de tuberías de PVC 200mm 160mm 110mm								
Label	D	Longitud	Label	D	Longitud	Label	D	Longitud
	(mm)	(L)		(mm)	(L)		(mm)	(L)
TUB-1	200	22.3	TUB-11	160	18.4	TUB-31	110	6
TUB-2	200	14.9	TUB-12	160	14.4	TUB-32	110	6
TUB-3	200	35.2	TUB-13	160	32.5	TUB-33	110	6
TUB-4	200	36.6	TUB-14	160	44.7	TUB-34	110	6
TUB-5	200	33.8	TUB-19	160	20.6	TUB-35	110	6
TUB-6	200	33.8	TUB-20	160	34	TUB-36	110	6
TUB-7	200	16.5	TUB-21	160	22.3	TUB-37	110	6
TUB-8	200	21.8	TUB-23	160	29.9	TUB-38	110	6
TUB-9	200	9.7	TUB-24	160	28.1	TUB-39	110	6
TUB-10	200	13.3	TUB-29	160	19.4	TUB-40	110	6
TUB-15	200	39.2	TUB-30	160	31.2	TUB-41	110	6
TUB-16	200	29.2				TUB-42	110	6
TUB-17	200	33.5				TUB-43	110	6
TUB-18	200	20.5				TUB-44	110	6
TUB-22	200	23.5				TUB-45	110	6
TUB-25	200	16.9				TUB-46	110	6
TUB-26	200	34.6				TUB-47	110	6
TUB-27	200	30.6				TUB-48	110	6
TUB-28	200	17.1				TUB-49	110	6
TUB-210	200	28.7				TUB-50	110	6
TUB-211	200	36.8				TUB-51	110	6
TUB-228	200	50				TUB-52	110	6
						TUB-53	110	6
						TUB-54	110	6
						TUB-55	110	6
						TUB-56	110	6
						TUB-57	110	6
						TUB-58	110	6

TUB-59	110	6
TUB-60	110	6
TUB-61	110	6
TUB-62	110	6
TUB-63	110	6
TUB-64	110	6
TUB-65	110	6
TUB-66	110	6
TUB-67	110	6
TUB-68	110	6
TUB-69	110	6
TUB-70	110	6
TUB-71	110	6
TUB-72	110	6
TUB-73	110	6
TUB-74	110	6
TUB-75	110	6
TUB-76	110	6
TUB-77	110	6
TUB-78	110	6
TUB-79	110	6
TUB-80	110	6
TUB-81	110	6
TUB-82	110	6
TUB-83	110	6
TUB-84	110	6
TUB-85	110	6
TUB-86	110	6
TUB-87	110	6
TUB-88	110	6
TUB-89	110	6
TUB-90	110	10
TUB-91	110	6

TUB-92	110	6
TUB-93	110	6
TUB-94	110	6
TUB-95	110	6
TUB-96	110	6
TUB-97	110	6
TUB-98	110	6
TUB-99	110	6
TUB-100	110	6
TUB-101	110	6
TUB-102	110	6
TUB-103	110	6
TUB-104	110	6
TUB-105	110	6
TUB-106	110	6
TUB-107	110	6
TUB-108	110	6
TUB-109	110	6
TUB-110	110	6
TUB-111	110	6
TUB-112	110	6
TUB-113	110	6
TUB-114	110	6
TUB-115	110	6
TUB-116	110	6
TUB-117	110	6
TUB-118	110	6
TUB-119	110	6
TUB-120	110	6
TUB-121	110	6
TUB-122	110	6
TUB-123	110	6
TUB-124	110	6

TUB-125	110	6
TUB-126	110	6
TUB-127	110	6
TUB-128	110	6
TUB-129	110	6
TUB-130	110	6
TUB-131	110	6
TUB-132	110	6
TUB-133	110	6
TUB-134	110	3
TUB-135	110	6
TUB-136	110	6
TUB-137	110	6
TUB-138	110	12.6
TUB-139	110	6
TUB-140	110	6
TUB-141	110	6
TUB-142	110	6
TUB-143	110	6
TUB-144	110	6
TUB-145	110	6
TUB-146	110	6
TUB-147	110	6
TUB-148	110	6
TUB-149	110	12.8
TUB-150	110	6
TUB-151	110	6
TUB-152	110	6
TUB-153	110	6
TUB-154	110	6
TUB-155	110	6
TUB-156	110	6
TUB-157	110	6

TUB-158	110	6
TUB-159	110	6
TUB-160	110	6
TUB-161	110	11.1
TUB-162	110	6
TUB-163	110	6
TUB-164	110	6
TUB-165	110	6
TUB-166	110	6
TUB-167	110	6
TUB-168	110	6
TUB-169	110	6
TUB-170	110	6
TUB-171	110	6
TUB-172	110	12
TUB-173	110	6
TUB-174	110	6
TUB-175	110	6
TUB-176	110	6
TUB-177	110	6
TUB-178	110	6
TUB-179	110	6
TUB-180	110	6
TUB-181	110	6
TUB-182	110	6
TUB-183	110	6
TUB-184	110	11
TUB-185	110	6.8
TUB-186	110	6.5
TUB-187	110	6.4
TUB-188	110	7.5
TUB-189	110	6.3
TUB-190	110	6.8

TUB-191	110	6.2
TUB-192	110	6.2
TUB-193	110	8.6
TUB-194	110	6
TUB-195	110	6
TUB-196	110	6
TUB-197	110	6
TUB-198	110	12.8
TUB-199	110	6.4
TUB-200	110	5.1
TUB-201	110	5.5
TUB-202	110	6.1
TUB-203	110	6
TUB-204	110	12
TUB-205	110	9
TUB-206	110	5.6
TUB-207	110	5.7
TUB-208	110	3.2
TUB-209	110	2.6
TUB-212	110	6
TUB-213	110	6
TUB-214	110	6
TUB-215	110	6
TUB-216	110	6
TUB-217	110	6
TUB-218	110	6
TUB-219	110	4
TUB-220	110	4
TUB-221	110	6
TUB-222	110	3
TUB-223	110	3
TUB-224	110	3
TUB-225	110	16

			TUB-226	110	10.1
			TUB-227	110	7.1
Total 200mm:	598.5	Total 160mm:	295.5	Total 110mm:	1218

Fuente: Elaboración propia

De la tabla precedente se evidenció las longitudes de los diferentes diámetros de tubería (200, 160 y 110mm) que conforman la tubería principal y el ramal condominial, obteniéndose el metrado total de todo el diseño empleando el sistema condominial, para los cálculos del costo de los suministros a utilizarse.

Tabla 11. Longitudes de tuberías del sistema convencional

Suma de longitudes de tuberías de PVC 200mm		
Label	Diámetro (mm)	Longitud (L)
TUB-1	200 mm	22.3
TUB-2	200 mm	36.6
TUB-3	200 mm	34.9
TUB-4	200 mm	32.7
TUB-5	200 mm	16.5
TUB-6	200 mm	21.8
TUB-7	200 mm	9.7
TUB-8	200 mm	13.4
TUB-9	200 mm	20.1
TUB-10	200 mm	14.4
TUB-11	200 mm	32.5
TUB-12	200 mm	44.7
TUB-13	200 mm	39.2
TUB-14	200 mm	29.2
TUB-15	200 mm	33.5
TUB-16	200 mm	20.5
TUB-17	200 mm	20.6
TUB-18	200 mm	34

TUB-19	200 mm	22.3
TUB-20	200 mm	23.5
TUB-21	200 mm	29.9
TUB-22	200 mm	28.1
TUB-23	200 mm	16.9
TUB-24	200 mm	34.6
TUB-25	200 mm	30.6
TUB-26	200 mm	17.5
TUB-27	200 mm	21
TUB-28	200 mm	31
TUB-29	200 mm	31.5
TUB-30	200 mm	32
TUB-31	200 mm	35.6
TUB-32	200 mm	44
TUB-33	200 mm	53.2
TUB-34	200 mm	20
TUB-35	200 mm	34
TUB-36	200 mm	49
TUB-37	200 mm	30
TUB-38	200 mm	33
TUB-39	200 mm	40
TUB-40	200 mm	32.4
TUB-41	200 mm	41
TUB-42	200 mm	33
TUB-43	200 mm	41
TUB-44	200 mm	37
TUB-45	200 mm	49
TUB-46	200 mm	27.4
TUB-47	200 mm	39.7
TUB-48	200 mm	42.5
TUB-49	200 mm	48.9
TUB-50	200 mm	11.5
TUB-51	200 mm	20.8

TUB-52	200 mm	4.1
TUB-53	200 mm	33.8
TUB-54	200 mm	53.2
TUB-55	200 mm	30
TUB-56	200 mm	38
TUB-57	200 mm	6
Total:		1723.6

Fuente: Elaboración propia

De la tabla precedente se evidenció la longitud del diámetro de la tubería de 200mm que conforma la tubería principal, obteniéndose el metrado total del diseño empleando el sistema convencional, para los cálculos del costo de los suministros a utilizarse en el sistema sanitario.

Tabla 12. Comparación de características técnicas

Características	Sistema condominial	Sistema convencional
Diámetro de tuberías	110mm y 160mm	200mm
Buzones y/o buzonetas	Buzonetas de 0.80m a 1m	Buzones de 1.20m a 2m
Localización de las redes	Al eje de la vereda	Ejes de vías
Boca de acceso	Cajas condominiales	Cámaras de inspección

Fuente: Elaboración propia

En la tabla precedente se evidencia una comparación de las características del sistema condominial frente al convencional, por lo que considerando los resultados obtenidos del diseño del sistema condominial, se trazó en el diseño condominial ubicando los ramales condominiales de 400mm a los ejes de las veredas y uniéndolos con cajas de inspección 600mm y estas desenbocando en buzonetas de la red principal mediante tuberías de 160mm.

Tabla 13. Características económicas del sistema condominial

Características	Metrado	Precio	Parcial
Instalación y suministro de tubería de PVC UF S-25, DN=110mm	1218 m	25.27	30778.86
Instalación y suministro de tubería de PVC UF S-25, DN=160mm	295.5 m	26.97	7969.64
Instalación y suministro de tubería de PVC UF S-25, DN=200mm	598.5 m	30.91	18499.64
Instalación y suministro de caja condominial de concreto D=0.60m	206 und	144.53	29773.18
Buzón estandar de concreto H=1.20m	20 und	882.93	17658.6
Buzón estandar de concreto H=1.51 - H=200m	2 und	1423.55	2847.1
Total			S/107,527.02

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Características económicas del sistema convencional

Características	Metrado	Precio	Parcial
Instalación y suministro de tubería de PVC UF S-25, DN=200mm	1723.6 m	30.91	53276.48
Buzón estandar de concreto H=1.20m	55 und	882.93	48561.15
Buzón estandar de concreto H=1.51 - H=200m	2 und	1423.55	2847.1
Conexión de desagüe tubería de PVC UF 4435 S-25, DN=4"	246 und	239.38	58887.48
Instalación y suministro de caja de concreto para desagüe 12x24 incluye tapa c/marco F ⁰	246 und	92.47	22747.62
Total			S/186,319.83

Fuente: Elaboración propia

Haciendo una comparación de las tablas 12 y 13, se obtuvo el costo de la instalación y suministros de ambos sistemas, arrojando para el sistema condominial un monto menor (S/ 107,527.02) frente al sistema convencional (S/ 186,319.83), evidenciándose con ello el costo - benéfico del emplear el sistema condominial en la precitada zona de estudio.

V. DISCUSIÓN

- En los resultados de los estudios básicos para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario condominial se obtuvo que estos son esenciales para el inicio de todo diseño a realizar; en el estudio de mecánica de suelos se encontró que el terreno demuestra partes planas, onduladas y en pendientes, que el área se localiza en la zona 4 del mapa de zonificación sísmica del Perú y corresponde a la zona de alta sismicidad, y están conformados por un tipo de estrato, con suelos predominantes de material conformado por gravas pobremente graduadas, limpias, con pocos finos ideal para sistemas condominial planeado; asimismo, en el levantamiento topográfico se logró encontrar el trazado de curvas de nivel y junto con el plano de lotización colocarlas en el mapa topográfico de la zona de estudio materia del presente informe.

Tuesta (2017) señaló en su tesis “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad en el AA. HH 14 de febrero, Yurimaguas – 2017” que los resultados de su estudio de mecánica de suelos se realizaron mediante trabajo de campo a través de calicatas de 1.5 m de profundidad, con un mínimo de 7 calicatas y llevados a ensayos de laboratorio, el cual concluyó que los suelos dominantes son de arenas arcillosas y de menor proporción a la arena limosa.

Aguay (2018) indicó en su tesis “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario, con el sistema de tratamiento Imhoff de aguas residuales para la parroquia San Luis de Pambil, Canton Guaranda, provincia Bolívar” que el estudio topográfico realizado presentó una topografía plana con extensas llanuras no siendo inundables en sus cotas más bajas y considerando como cota máxima de la población 328.36, como cota mínima 292.24 y como cota media de 310.30.

De lo antes mencionado, se encontró que los resultados de los estudios básicos del diseño de la presente investigación son parecidos a los sustentados por los autores Tuesta (2017) y Aguay (2018), los cuales realizaron estudios de suelos y de topografía donde obtuvieron el tipo de

suelos mediante ensayos de laboratorios y cotas de nivel resultadas del trabajo de campo con la estación total y puntos referenciales y así comenzar a desarrollar el plano topográfico.

- Para el estudio de los parámetros de diseño se tomó en cuenta que el resultado de la población inicial de la Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación es de 1476 habitantes, lo cual fue calculado con el número de viviendas y su densidad poblacional propuesta por el RNE OS.100; y para obtener la población futura para un periodo de 20 años (2108 habitantes) se aplicó el método aritmético, mediante cálculos en base a los datos del INEI, dicho periodo también fue utilizado para realizar el diseño condominial con una dotación de agua de 150 Lts/hab/día según el RNE; calculándose finalmente los caudales de aguas residuales, para lo que se tomó en cuenta el factor de retorno de 80% y un coeficiente de variación de consumo de 1.3 y 2.5, el caudal promedio(3.385lt/seg), caudal máximo diario(4.40lt/seg) y el caudal máximo horario (8.46lt/seg).

Calderón (2019) señaló en su tesis titulada “Propuesta de diseño del sistema de alcantarillado sanitario del centro poblado, Condado Pichikiari, 2019” que obtuvo como resultado una población actual de 1036 habitantes utilizando los métodos (aritmético, geométrico, parabólico y curva exponencial) y una tasa de crecimiento de 1.27% la cual descendió debido a la migración con una población futura de 1252 habitantes para un periodo de diseño de 15 años.

Asimismo, los autores Rengifo y Safora (2017), indicaron en su tesis “Propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuacocha, distrito de Chilca-Pataz-La Libertad, 2017” que obtuvo como resultado actual de su zona de estudio, 472 habitantes, cálculo que realizó aplicando el método de la densidad de la población que fue de 4 habitantes de 118 viviendas obtenida de la encuesta al realizar el trabajo de campo.

De lo antes expuesto, se encontró que los resultados de los estudios de los parámetros de diseño de la presente investigación, son parecidos a los sustentados por los autores Calderón (2019) y Rengifo y Safora (2017), en lo que respecta a la utilización del método aritmético y el método de densidad poblacional para obtener la población actual y futura, diferenciándose en lo que se refiere al periodo del diseño (15 años para los autores antes mencionados y 20 años para el presente informe).

- Para el resultado de los cálculos hidráulicos se tomó en cuenta la fórmula de diseño de Hazern-Williams con un coeficiente de rugosidad de 0.01 respectiva del material de tubería de PVC con una altura de flujo de 75% del diámetro de la tubería, de velocidad mínima de escurrimiento de 0.6 m/s y de máximo 5 m/s; además con una tención tractiva mínima de 1% según el RNE.

Tuarez (2019) señaló en su tesis “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la población de Joa, Canton Jipijapa”, que tomó como referencia para su cálculo hidráulico, la rugosidad de la tubería de 0.011 y una conducción de los caudales máximos con una altura de 100% del diámetro de la tubería; utilizando además las fórmulas de Manning para su diseño.

Buquez (2018) indicó en su tesis “Viabilidad del diseño de red de alcantarillado sanitario con el sistema condominial frente al sistema convencional, Carhuacallanga, Huancayo, 2017”, que tomo en cuenta para su diseño la fórmula de Manning, y que considero una velocidad mínima de 0.60 m/s, una fuerza de tención tractiva de 1.00 Pascal y un coeficiente de rugosidad de 0.013.

De lo antes señalado, se encontró que los resultados de los cálculos hidráulicos de la presente investigación son parecidos a los sustentados por los autores Tuarez (2019) y Buquez (2018), en lo que respecta únicamente a la velocidad mínima del caudal y la tención tractiva mínima, y se

diferenciaron en la fórmula de diseño que utilizaron y en los coeficientes de rugosidad.

- Tal como se señaló en los resultados del presente informe de investigación, se logró diseñar un alcantarillado empleando el sistema condominial en un sector rocoso con pendientes pronunciadas, en el que se evidenció que las cajas de inspección serán cámaras instaladas en los cambios de dirección, diámetro o pendiente de las tuberías; asimismo, se obtuvo que el ramal condominial trabajará por gravedad con un diámetro de 110mm, y que las tuberías principales son de un diámetro 160 y 200mm, que estarán ubicadas entre el costado de la calzada y el medio de la calle con un caudal de diseño de 8.46 lt/s, que descargará a un buzón ya existente.

Trujillo (2015), señaló en su tesis “Diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario condominial y sistema de pretratamiento de la planta de aguas residuales para los barrios 1 y 3, San Marcos La Laguna, Sololá” que su diseño consistió en la construcción de más de 5000m lineales de alcantarillado sanitario para aguas residuales con una tubería de PVC, conformado por el ramal condominial con un diámetro de 4” de poca profundidad y por la red principal con un diámetro que será de 6”; y también con cajas de inspección para las conexiones domiciliarias.

Quispe (2018) en su tesis “Mejoramiento del sistema de alcantarillado para la satisfacción de los usuarios del Centro Internacional de la Papa- La Molina, Lima Perú, 2018”, señaló como resultado de su investigación que realizó el cambio de tuberías de concreto por tuberías de PVC, tomando las mismas características de instalación de las de concreto, las cuales se instalaron en paralelo a las ya existentes, pero con cámaras de inspección más grandes considerando el mismo diámetro de la tubería de PVC. Además, precisó que la primera cámara de inspección consta de una altura de 0.30 cm de profundidad y la más baja de 0.70cm de profundidad.

De lo antes descrito, se encontró que los resultados del diseño de alcantarillado de la presente investigación son parecidos a los sustentados por los autores Trujillo (2015) y Quispe (2018), los cuales optaron por diseñar un alcantarillado empleando el sistema condominial, conformados por el ramal condominial de diámetro nominal de 110 mm y la tubería principal con un diámetro de 160 mm, las cuales trabajan con poca profundidad como es en el caso de las cámaras de inspección, aprovechando la pendiente del terreno, asegurando de esta manera la vida útil del sistema de alcantarillado.

VI. CONCLUSIONES

1. La investigación concluyó que el sistema condominial influyó en el sistema de alcantarillado sanitario de la Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho ,2020; dado que este tipo de sistema se adecuó a la zona de estudio, puesto que el trazado de sus redes son de menor profundidad y diámetro, así como la cantidad de tuberías, que mediante un modelador se verificó su correcto funcionamiento.
2. La investigación concluyó que los estudios básicos influyeron en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020; ya que por medio del estudio topográfico se evidenció que el terreno presenta pendientes muy pronunciadas, asimismo, el estudio de suelos utilizado sirvió para determinar la composición del suelo, donde predomina material conformado por gravas pobremente graduadas, limpias, con pocos finos, localizándose también en la zona 4 del mapa de zonificación sísmica del Perú.
3. La investigación concluyó que los parámetros de diseño influyeron en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020, puesto que por medio del método aritmético, se definió la población futura que fue de 2108 habitantes, cuyo periodo de diseño óptimo será de 20 años, el cual dependerá directamente de la tasa de crecimiento obtenida del INEI, con una dotación de 150 L/hab/d según lo establecido por el RNE, caudal de descarga será de 8.46 lps satisfaciendo en forma correcta el servicio de alcantarillado.
4. La investigación concluyó que el cálculo hidráulico influyó en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020, puesto que como velocidad mínima se obtuvo 0.60 m/s y como máxima 3.58 m/s, además con una tensión tractiva mínima de 1.086 pascal, y una pendiente mínima de 1%, cumplimiento con lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que la institución Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL) preste el servicio de saneamiento de alcantarillado sanitario a la Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, con la finalidad de satisfacer las necesidades básicas de los lugareños que habitan la zona y de evitar que sigan utilizando desagües clandestinos.
2. Se recomienda que la población que conforma la Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, sea capacitada por la institución correspondiente sobre educación sanitaria, con la finalidad de poder concientizarla sobre las ventajas y el manejo del sistema de alcantarillado condominial, y así poder darle un mejor uso, provecho y garantizar el funcionamiento adecuado.
3. Se recomienda que para la realización de este sistema de alcantarillado, sean indispensables los estudios básicos de diseño, ya que en base a estos se logró obtener un buen diseño de alcantarillado condominial.
4. Se recomienda que se realice un correcto trabajo de campo con la finalidad de determinar, mediante encuestas, la población actual exacta de la Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho.

REFERENCIAS

- Aguay, J. (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 Bolívar*. Recuperado de: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/23305>.
- Aguilar W. y Sivipaucar J. (2018). *Diseño de un sistema condominial en el AA.HH. Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018*. Recuperado de: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36368>.
- Arana, V. (2010). *Guía para la toma de decisiones en la selección de sistemas de tratamiento de aguas residuales no convencionales*.
- Bayona, J. (2019). *Diseño del sistema de saneamiento básico para mejorar la calidad de vida de las localidades de Chirapa y Pacchilla, San Martín, 2018*. Recuperado de: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36347>.
- Buquez, J. (2018). *Viabilidad del diseño de red de alcantarillado sanitario con el sistema condominial frente al sistema convencional, Carhucallanga, Huancayo, 2017*. Recuperado de: http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/522/T037_70496744_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Calderón, B. (2019). *Propuesta de diseño del sistema de alcantarillado sanitario del centro poblado, Condado Pichikiari, 2019*. Recuperado de: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14599>.
- Campomanes, A. (2018). *Propuesta de diseño del sistema de alcantarillado convencional, A.F. 12 de octubre Nueva Generación - San Juan de Lurigancho - 2018*. Recuperado de: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31489>.

- Crombet, S. Abalos, A. Rodriguez, S. y Perez, N (2016). Evaluación del tratamiento anaerobio de las aguas residuales de una comunidad universitaria. *Revista Colombiana de Biotecnología, XVIII*.
- Diaz, E. Alavarado, A. y Camacho, K. (2012). El tratamiento de agua residual doméstica para el desarrollo local sostenible: el caso de la técnica del sistema unitario de tratamiento de aguas, nutrientes y energía (SUTRANE) en San Miguel Almaya, México. *Quiviera. Revista de estudios territoriales, 2012*.
- Estrada, J. (2019) *Análisis comparativo técnico - económico de la Red de Alcantarillado Convencional y Condominial en el AA. HH Los Constructores Distrito de Nuevo Chimbote – Provincia Santa – Ancash 2019*. Recuperado de:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/38560/Estrada_AJD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Fuentes, J. (2012). *La topografía*. Recuperado de:
<http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/ingenieria/Topografia.pdf>
- Hernández, A. Fernández, F. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación (6ta. Ed.)*. México: Mc Graw Hill. Interamericana Editores, S.A.
- Hillman, J. (2019). *Prioritizing Rehabilitation of Sanitary Sewers in Pinellas County, FL*. Recuperado de: <https://scholarcommons.usf.edu/etd/7809/>.
- Lampoglia, T. (2006). *Concepción del alcantarillado condominial*. Recuperado de:
http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/059_Alcantarillado_Condominial-Lampoglia/Alcantarillado%20Condominial%20-%20Teresa.pdf.
- Leiva, C. (2015). *Estudio comparativo técnico-económico de la red de alcantarillado convencional y condominial en el AA.HH. Pamplona Alta, Sector las*

Américas. Recuperado de:
https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2379/leiva_ca.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

León, P. (2014) *Diseño de sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Cueva, distrito de Ragash, provincia de Sihuas, 2014.*

Méndez, S. (2011). *Diseño del Alcantarillado Sanitario y Pluvial y Tratamiento de Aguas Servidas de la Urbanización San Emilio.* Recuperado de:
<http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/608>.

Mendoza, J. (2015) *Topografías nuevas técnicas.* Lima, Perú: Gerald.

Metcalf & Eddy, Inc. (2012). *Ingeniería de aguas residuales.* (Volumen 1). Madrid: Mc Graw Hill/Interamericana de España, S.A.

Nasrin, T. (2018). *Water Sensitive Urban Design (WSUD) Strategies to Mitigate the Impacts of Intense Rainfall on the Sanitary Sewer Network Performance.* Recuperado de: <http://vuir.vu.edu.au/37838/>.

OMS. (2006). *Ambientes saludables y prevención de enfermedades.* Recuperada http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/prevdiseexecsumsp.pdf

Plevich, J., Delgado, A.R., Saroff, C., Tarico, J., Crespi, R.J., Barotto, O. (2012). *El cultivo de alfalfa utilizando agua de perforación, agua residual urbana y precipitaciones.* *Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 16(12), 1353-1358.

Quispe, K. (2018). *Mejoramiento del sistema de alcantarillado para la satisfacción de los usuarios del Centro Internacional de la Papa – La Molina, Lima Perú, 2018.* Recuperado de:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/38717>.

Ramirez, L. (2016). *Estudio y diagnóstico de la red de alcantarillado sanitario y pluvial para el proceso de densificación de un sector del Centro de Bogotá.*

Recuperado de:

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/8314/4>.

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones.* Recuperado de:

<https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>.

Rengifo, D. y Safora, D (2017). *Propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuacocha, Distrito de Chilia - Pataz – La Libertad, 2017.* Recuperado de:

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11652>.

Reynolds, K. (2002). *Tratamiento de Aguas Residuales en Latinoamérica: Identificación del Problema.* Recuperado de:

<http://www.agualatinoamerica.com/docs/pdf/DeLaLaveSepOct02.pdf>.

Rioja, C. y Sánchez. (2008) *Diseño del Sistema de Alcantarillado del AA.HH 02 de Febrero – Banda de Shilcayo.* (Tesis de pregrado), Universidad Cesar Vallejo, Lima-Perú.

Sánchez, Y. (s/f). *Manual SewerCAD.* Recuperado de:

https://www.academia.edu/36796111/Manual_SewerCAD_1_

SEDAPAL. (2008). *Agua y Alcantarillado Condominial Proyecto de Ampliación de la Cobertura PAC.Lima.*

Tamayo, M. (2012). *El proceso de la investigación científica.* (5ta. Ed.). México D.F: Editorial Limusa.

Tuarez, A. (2019). *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la población de Joa, Cantón Jipijapa*. Recuperado de: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2018>.

Tuesta, Y. (2019). *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad en el AA.HH 14 de febrero, Yurimaguas -2017*. Recuperado de: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31955>.

Vásquez, H. (2013). *Generalidades de Topografía*. Recuperado de: <https://www.ecomexico.net/proyectos/soporte/Varios/Generalidades%20de%20topografia.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de la variable Sistema condominial

Variable	Definición	Definición	Dimensiones	Indicadores
Sistema condominial	Es una alternativa al sistema convencional, que combina tecnología apropiada y costos de implantación con menor inversión, también involucra a los usuarios a la participación ciudadana. (Lampoglia 2004)	El sistema condominial está destinado a recolectar y transportar Aguas Residuales utilizando la concepción de microsistemas y teniendo el "Condominio" (manzana) como la unidad básica de atención, que está compuesto de una tubería principal concebida para captar estas aguas de los ramales condominiales en el punto más bajo de cada manzana o bloque.	Tubería principal de alcantarillado Ramal condominial de alcantarillado	Diámetro Material Ramales en el fondo del área Ramales en el frente del área Ramales en las veredas Ramales combinados

Fuente: propia

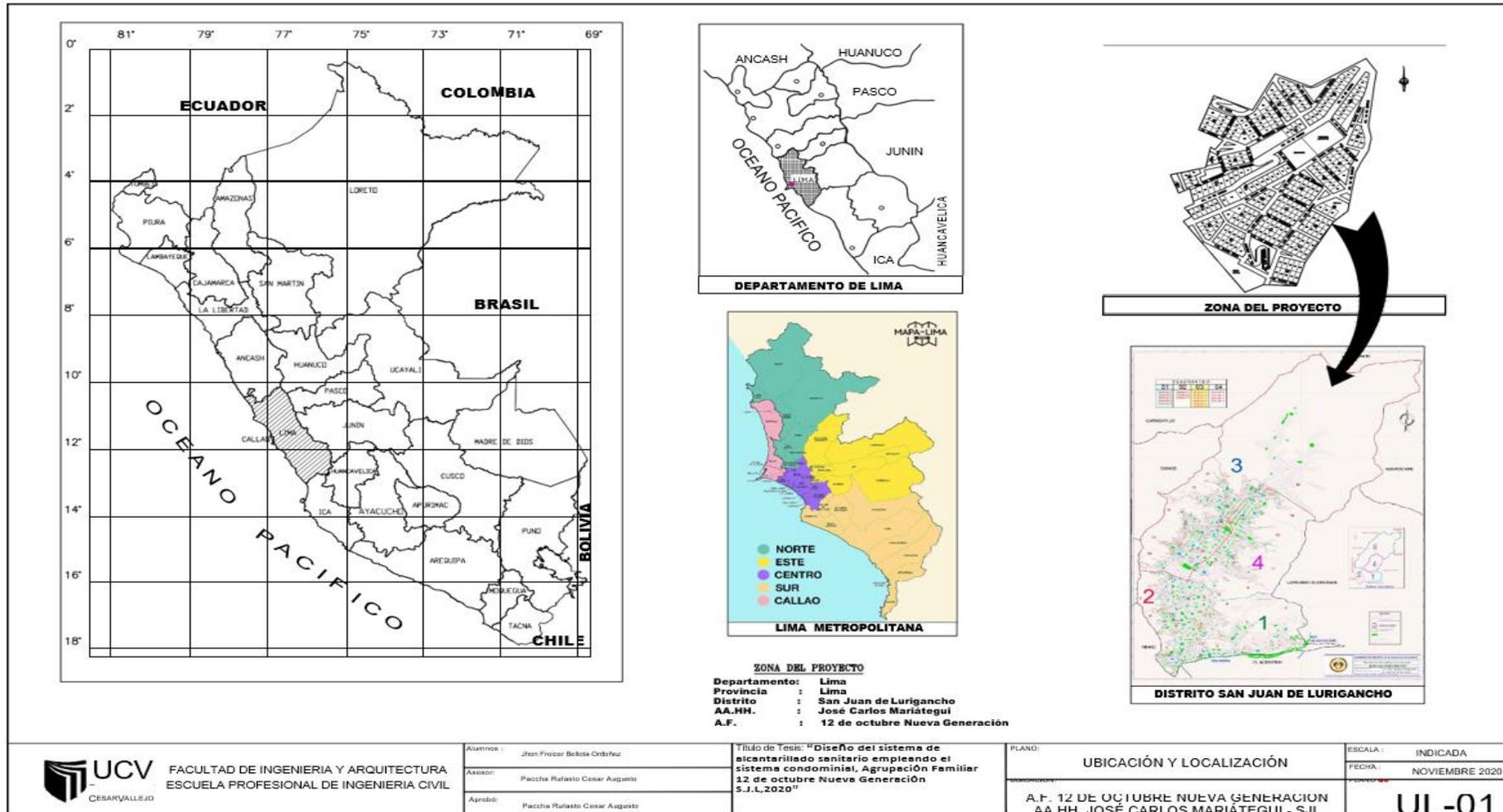
Anexo 2: Matriz de consistencia

Problemas	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Método	Técnica	Instrumentos
<p>Problema General</p> <p>¿De qué manera el sistema condominial influye en el sistema de alcantarillado sanitario de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar de qué manera el sistema condominial influye en el sistema de alcantarillado sanitario de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>El sistema condominial influye en el sistema de alcantarillado sanitario de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020.</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Sistema condominial</p>	<p>Tubería principal de alcantarillado</p> <p>Ramal condominial de alcantarillado</p>	<p>Material</p> <p>Diámetro</p> <p>Ramales en el fondo del área</p> <p>Ramales en el frente del área</p> <p>Ramales en las veredas</p> <p>Ramales combinados</p>	<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Diseño: No experimental Transversal-descriptivo</p> <p>Población: 1476 habitantes de la A.F. 12 de octubre en SJL.</p> <p>Muestra: El total de la población.</p> <p>Muestreo: No probabilístico intencional</p>	<p>Análisis documental</p>	<p>Ficha de investigación</p>

Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis Específicas:						
<p>PE1 ¿De qué manera los estudios básicos influyen en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020?</p> <p>PE2 ¿De qué manera los parámetros de diseño influyen en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San</p>	<p>OE1 Determinar de qué manera los estudios básicos influyen en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020</p> <p>OE2 Determinar de qué manera los parámetros de diseño influyen en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San</p>	<p>HE1 Los estudios básicos influyen en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020</p> <p>HE2 Los parámetros de diseño influyen en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San</p>	<p>Variable Dependiente:</p> <p>Sistema de alcantarillado sanitario</p>	<p>Estudios básicos</p> <p>Parámetros de diseño</p>	<p>Estudio topográfico</p> <p>Estudio de mecánica de suelos</p> <p>Periodo de diseño</p> <p>Población de diseño</p> <p>Dotación del agua</p> <p>Caudales de aguas residuales</p>			

<p>Juan de Lurigancho, 2020?</p> <p>PE3 ¿De qué manera el cálculo hidráulico influye en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020?</p>	<p>Juan de Lurigancho, 2020</p> <p>OE3 Determinar de qué manera el cálculo hidráulico influye en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020.</p>	<p>Juan de Lurigancho, 2020</p> <p>.</p> <p>HE3 El cálculo hidráulico influye en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020</p>		<p>Cálculo hidráulico</p>	<p>Fórmula para diseño</p> <p>Coeficiente de rugosidad</p> <p>Flujo mínimo en las redes</p> <p>Criterio de velocidad</p> <p>Tirante de agua</p> <p>Criterio de tensión tractiva</p> <p>Dimensionamiento hidráulico</p>			
--	---	--	--	---------------------------	--	--	--	--

Anexo 3: Plano de ubicación y localización



Anexo 5: Instrumento de recolección de datos

FICHA DE INVESTIGACIÓN

TESIS: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario empleando el sistema condominial, Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación, San Juan de Lurigancho, 2020"	
DATOS GENERALES	
Ubicación del proyecto:	Agrupación Familiar 12 octubre Nueva Generación, ubicada en el A.A.H.H. José Carlos Mariátegui
Distrito:	San Juan de Lurigancho
Departamento:	Lima
Ciudad:	Lima
VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMA CONDOMINIAL	
1. Tubería principal de alcantarillado	
Material	
Diámetro	
2. Ramal condominial de alcantarillado	
Ramales en el fondo del área	
Ramales en el frente del área	
Ramales en las veredas	
Ramales combinados	
VARIABLE DEPENDIENTE: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	
1. Estudios básicos	
Levantamiento topográfico	
Estudio de mecánica de suelos	
2. Parámetros de diseño	
Periodo de diseño	
Población de diseño	
Dotación del agua	
Caudales de aguas residuales	
3. Cálculo hidráulico	
Fórmula para diseño	
Coefficiente de rugosidad	
Flujo mínimo en las redes	
Criterio de velocidad	
Tirante de agua	
Criterio de tensión tractiva	
Dimensionamiento hidráulico	

Anexo 7: Validez del instrumento

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

1. DATOS GENERALES:

1.1 Apellidos y nombres del validador: Sergio Adrian Salinas Esquivel

1.2 Especialidad del validador: Ingeniero Civil

1.3 Nombre del instrumento motivo de la evaluación: Ficha de investigación

1.4 Título de la investigación: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario empleando el sistema condominial, Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación, S.J.L, 2020".

1.6 Autor del instrumento: Jhon Freicer Bellota Ordoñez

2. ASPECTOS DE VALIDACION:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.			60%		
Objetividad	Esta expresado en conductas observables.			60%		
Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.			58%		
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.			60%		
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.			59%		
Consistencia	Basados en aspectos teóricos – científicos.			60%		
Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.			58%		
Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.			59%		
Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.			60%		
PROMEDIO DE VALIDACION				59%		

2.1 OBSERVACIONES:

.....
.....

3. **PROMEDIO DE VALORACION:** 59 %

4. OPINION DE APLICABILIDAD:

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: San Juan de Lurigancho, 11 de agosto de 2020.



.....
Firma del experto informante

DNI N° 47867333

CIP N° 218332

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

1. DATOS GENERALES:

1.1 Apellidos y nombres del validador: Jonner Jeralth Sovero Paucar

1.2 Especialidad del validador: Ingeniero Civil

1.3 Nombre del instrumento motivo de la evaluación: Ficha de investigación

1.4 Título de la investigación: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario empleando el sistema condominial, Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación, S.J.L, 2020".

1.6 Autor del instrumento: Jhon Freicer Bellota Ordoñez

2. ASPECTOS DE VALIDACION:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.			55%		
Objetividad	Esta expresado en conductas observables.			55%		
Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.			55%		
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.			58		
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.			60%		
Consistencia	Basados en aspectos teóricos – científicos.			58%		
Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.			55%		
Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.			55%		
Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.			55%		
PROMEDIO DE VALIDACION				56.22%		

2.1 OBSERVACIONES:

Para el desarrollo se recomienda verificación de datos, información y resultados a fin de tener indicadores válidos que ayuden al propósito del estudio

3. PROMEDIO DE VALORACION: 56.22 %

4. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: San Juan de Lurigancho, 12 de agosto de 2020.


.....
Firma del experto informante
DNI N° 43517838
CIP N° 202212
.....

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

1. DATOS GENERALES:

1.1 Apellidos y nombres del validador: Francisco Delgado Calderon

1.2 Especialidad del validador: Ingeniero Civil

1.3 Nombre del instrumento motivo de la evaluación: Ficha de investigación

1.4 Título de la investigación: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario empleando el sistema condominial, Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación, S.J.L, 2020".

1.6 Autor del instrumento: Jhon Freicer Bellota Ordoñez

2. ASPECTOS DE VALIDACION:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.			60%		
Objetividad	Esta expresado en conductas observables.			60%		
Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.			60%		
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.			60%		
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.			60%		
Consistencia	Basados en aspectos teóricos – científicos.			60%		
Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.			60%		
Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.			60%		
Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.			60%		
PROMEDIO DE VALIDACION				60%		

2.1 OBSERVACIONES:

.....
.....

3. PROMEDIO DE VALORACION: 60 %

4. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: San Juan de Lurigancho, 13 de agosto de 2020.



.....
Firma del experto informante

DNI N° 07733355

CIP N° 17905

Anexo 7: Datos de los censos, Fuente INEI

AREA # 150130 Lima, Lima, distrito: San Borja

P: Sexo	Casos	%	Acumulado %
Hombre	51 704	45,66%	45,66%
Mujer	61 543	54,34%	100,00%
Total	113 247	100,00%	100,00%

AREA # 150131 Lima, Lima, distrito: San Isidro

P: Sexo	Casos	%	Acumulado %
Hombre	26 906	44,30%	44,30%
Mujer	33 829	55,70%	100,00%
Total	60 735	100,00%	100,00%

AREA # 150132 Lima, Lima, distrito: San Juan de Lurigancho

P: Sexo	Casos	%	Acumulado %
Hombre	518 537	49,93%	49,93%
Mujer	519 958	50,07%	100,00%
Total	1 038 495	100,00%	100,00%

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017, Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)-PERÚ

Departamento, provincia, distrito y edades simples	Total	Población		Total	Urbana	
		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
Distrito San Juan de Lurigancho (000)	898443	449532	448911	898443	449532	448911
Menores de 1 año (001)	15962	8125	7837	15962	8125	7837
Menores de 1 mes (002)	1210	630	580	1210	630	580
De 1 a 11 meses (003)	14752	7495	7257	14752	7495	7257
De 1 a 4 años (004)	66907	34377	32530	66907	34377	32530
1 año (005)	16218	8344	7874	16218	8344	7874
2 años (006)	17083	8742	8341	17083	8742	8341
3 años (007)	17287	8821	8466	17287	8821	8466
4 años (008)	16319	8470	7849	16319	8470	7849
De 5 a 9 años (009)	76352	39226	37126	76352	39226	37126
5 años (010)	15233	7736	7497	15233	7736	7497
6 años (011)	14814	7669	7145	14814	7669	7145
7 años (012)	15590	8033	7557	15590	8033	7557
8 años (013)	15748	8042	7706	15748	8042	7706
9 años (014)	14967	7746	7221	14967	7746	7221
De 10 a 14 años (015)	83515	41979	41536	83515	41979	41536
10 años (016)	16546	8258	8288	16546	8258	8288
11 años (017)	16338	8297	8041	16338	8297	8041
12 años (018)	17189	8708	8481	17189	8708	8481
13 años (019)	16386	8308	8078	16386	8308	8078
14 años (020)	17056	8408	8648	17056	8408	8648
De 15 a 19 años (021)	91471	45409	46062	91471	45409	46062
15 años (022)	17368	8551	8817	17368	8551	8817
16 años (023)	16429	8022	8407	16429	8022	8407
17 años (024)	17600	8810	8790	17600	8810	8790
18 años (025)	19531	9838	9693	19531	9838	9693
19 años (026)	20543	10188	10355	20543	10188	10355
De 20 a 24 años (027)	102056	51138	50918	102056	51138	50918
20 años (028)	21461	10666	10795	21461	10666	10795
21 años (029)	18717	9285	9432	18717	9285	9432

22 años (030)	20638	10513	10125	20638	10513	10125
23 años (031)	20481	10283	10198	20481	10283	10198
24 años (032)	20759	10391	10368	20759	10391	10368
De 25 a 29 años (033)	92075	46580	45495	92075	46580	45495
25 años (034)	20132	10267	9865	20132	10267	9865
26 años (035)	18074	9086	8988	18074	9086	8988
27 años (036)	19622	9979	9643	19622	9979	9643
28 años (037)	17829	9063	8766	17829	9063	8766
29 años (038)	16418	8185	8233	16418	8185	8233
De 30 a 34 años (039)	78870	39663	39207	78870	39663	39207
30 años (040)	19104	9657	9447	19104	9657	9447
31 años (041)	14411	7171	7240	14411	7171	7240
32 años (042)	16331	8158	8173	16331	8158	8173
33 años (043)	15271	7734	7537	15271	7734	7537
34 años (044)	13753	6943	6810	13753	6943	6810
De 35 a 39 años (045)	63836	31334	32502	63836	31334	32502
35 años (046)	13574	6696	6878	13574	6696	6878
36 años (047)	12278	6054	6224	12278	6054	6224
37 años (048)	13910	6830	7080	13910	6830	7080
38 años (049)	12536	6129	6407	12536	6129	6407
39 años (050)	11538	5625	5913	11538	5625	5913
De 40 a 44 años (051)	55072	26673	28399	55072	26673	28399
40 años (052)	13050	6362	6688	13050	6362	6688
41 años (053)	9480	4588	4892	9480	4588	4892
42 años (054)	12427	6079	6348	12427	6079	6348
43 años (055)	10334	4911	5423	10334	4911	5423

Cuadro: Población total, por área urbana y rural, y sexo, según departamento, provincia, distrito y edades simples. Población Nominalmente Censada.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

Área #	San Isidro		
	Casos	%	Acumulado %
Hombre	23958	43.32	43.32
Mujer	31351	56.68	100
Total	55309	100	100

Área #	San Juan de Lurigancho		
	Casos	%	Acumulado %
Hombre	409382	50	50
Mujer	403274	50	100
Total	812656	100	100

Área #	San Juan de Miraflores		
	Casos	%	Acumulado %
Hombre	166463	49.66	49.66
Mujer	168774	50.34	100
Total	335237	100	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2005

CUADRO POBLACION TOTAL, POR AREA URBANA Y RURAL, Y SEXO, SEGUN EDADES

EDADES SIMPLES	POBLACION		URBANA		RURAL	
	TOTAL	HOMBRES	TOTAL	MUJERES	TOTAL	MUJERES
DISTRITO SAN JUAN DE LURIGANCHO	582975	290971	292004	582975	290971	292004
MENORES DE 1 AÑO	13840	6918	6922	13840	6918	6922
MENORES DE 1 MES	1040	521	519	1040	521	519
DE 1 A 11 MESES	12800	6397	6403	12800	6397	6403
DE 1 A 4 AÑOS	53170	27192	25978	53170	27192	25978
1 AÑO	12925	6654	6271	12925	6654	6271
2 AÑOS	13254	6822	6432	13254	6822	6432
3 AÑOS	12636	6400	6236	12636	6400	6236

4 AÑOS	14355	7316	7039	14355	7316	7039	-	-	-
DE 5 A 9 AÑOS	67987	34423	33564	67987	34423	33564	-	-	-
5 AÑOS	14523	7354	7169	14523	7354	7169	-	-	-
6 AÑOS	13936	7016	6920	13936	7016	6920	-	-	-
7 AÑOS	12918	6577	6341	12918	6577	6341	-	-	-
8 AÑOS	13606	6848	6758	13606	6848	6758	-	-	-
9 AÑOS	13004	6628	6376	13004	6628	6376	-	-	-
DE 10 A 14 AÑOS	66631	33360	33271	66631	33360	33271	-	-	-
10 AÑOS	13735	6932	6803	13735	6932	6803	-	-	-
11 AÑOS	13198	6638	6560	13198	6638	6560	-	-	-
12 AÑOS	13869	6987	6882	13869	6987	6882	-	-	-
13 AÑOS	12929	6430	6499	12929	6430	6499	-	-	-
14 AÑOS	12900	6373	6527	12900	6373	6527	-	-	-
DE 15 A 19 AÑOS	66868	32053	34815	66868	32053	34815	-	-	-
15 AÑOS	12795	6077	6718	12795	6077	6718	-	-	-
16 AÑOS	13330	6489	6841	13330	6489	6841	-	-	-
17 AÑOS	14389	7003	7386	14389	7003	7386	-	-	-
18 AÑOS	13693	6506	7187	13693	6506	7187	-	-	-
19 AÑOS	12661	5978	6683	12661	5978	6683	-	-	-
DE 20 A 24 AÑOS	63844	31319	32525	63844	31319	32525	-	-	-
20 AÑOS	13097	6304	6793	13097	6304	6793	-	-	-
21 AÑOS	11966	5885	6081	11966	5885	6081	-	-	-
22 AÑOS	13062	6534	6528	13062	6534	6528	-	-	-
23 AÑOS	13490	6618	6872	13490	6618	6872	-	-	-
24 AÑOS	12229	5978	6251	12229	5978	6251	-	-	-
DE 25 A 29 AÑOS	56196	27247	28949	56196	27247	28949	-	-	-
25 AÑOS	11800	5740	6060	11800	5740	6060	-	-	-
26 AÑOS	11213	5405	5808	11213	5405	5808	-	-	-
27 AÑOS	11704	5719	5985	11704	5719	5985	-	-	-
28 AÑOS	11367	5499	5868	11367	5499	5868	-	-	-
29 AÑOS	10112	4884	5228	10112	4884	5228	-	-	-
DE 30 A 34 AÑOS	50398	24927	25471	50398	24927	25471	-	-	-
30 AÑOS	11517	5561	5956	11517	5561	5956	-	-	-
31 AÑOS	7888	3932	3956	7888	3932	3956	-	-	-
32 AÑOS	11263	5542	5721	11263	5542	5721	-	-	-
33 AÑOS	10941	5546	5395	10941	5546	5395	-	-	-
34 AÑOS	8789	4346	4443	8789	4346	4443	-	-	-
DE 35 A 39 AÑOS	41109	20084	21025	41109	20084	21025	-	-	-
35 AÑOS	8726	4190	4536	8726	4190	4536	-	-	-
36 AÑOS	8169	3948	4221	8169	3948	4221	-	-	-
37 AÑOS	8021	3948	4073	8021	3948	4073	-	-	-
38 AÑOS	8744	4294	4450	8744	4294	4450	-	-	-
39 AÑOS	7449	3704	3745	7449	3704	3745	-	-	-
DE 40 A 44 AÑOS	31973	16796	15177	31973	16796	15177	-	-	-
40 AÑOS	7998	4042	3956	7998	4042	3956	-	-	-
41 AÑOS	5142	2640	2502	5142	2640	2502	-	-	-
42 AÑOS	7736	4119	3617	7736	4119	3617	-	-	-
43 AÑOS	6645	3632	3013	6645	3632	3013	-	-	-
44 AÑOS	4452	2363	2089	4452	2363	2089	-	-	-
DE 45 A 49 AÑOS	21664	11466	10198	21664	11466	10198	-	-	-
45 AÑOS	5032	2573	2459	5032	2573	2459	-	-	-
46 AÑOS	4475	2393	2082	4475	2393	2082	-	-	-
47 AÑOS	4297	2316	1981	4297	2316	1981	-	-	-
48 AÑOS	4380	2319	2061	4380	2319	2061	-	-	-
49 AÑOS	3480	1865	1615	3480	1865	1615	-	-	-
DE 50 A 54 AÑOS	15612	8255	7357	15612	8255	7357	-	-	-

50 AÑOS	3939	2057	1882	3939	2057	1882	-	-	-
51 AÑOS	2357	1294	1063	2357	1294	1063	-	-	-
52 AÑOS	3471	1870	1601	3471	1870	1601	-	-	-
53 AÑOS	3258	1716	1542	3258	1716	1542	-	-	-
54 AÑOS	2587	1318	1269	2587	1318	1269	-	-	-
DE 55 A 59 AÑOS	11011	5841	5170	11011	5841	5170	-	-	-
55 AÑOS	2589	1366	1223	2589	1366	1223	-	-	-
56 AÑOS	2272	1153	1119	2272	1153	1119	-	-	-
57 AÑOS	2064	1116	948	2064	1116	948	-	-	-
58 AÑOS	2253	1196	1057	2253	1196	1057	-	-	-
59 AÑOS	1833	1010	823	1833	1010	823	-	-	-
DE 60 A 64 AÑOS	8499	4380	4119	8499	4380	4119	-	-	-
60 AÑOS	2317	1098	1219	2317	1098	1219	-	-	-
61 AÑOS	1179	648	531	1179	648	531	-	-	-
62 AÑOS	1817	971	846	1817	971	846	-	-	-
63 AÑOS	1849	966	883	1849	966	883	-	-	-
64 AÑOS	1337	697	640	1337	697	640	-	-	-
DE 65 Y MAS AÑOS	14173	6710	7463	14173	6710	7463	-	-	-
65 AÑOS	1761	825	936	1761	825	936	-	-	-
66 AÑOS	1053	548	505	1053	548	505	-	-	-
67 AÑOS	1061	557	504	1061	557	504	-	-	-
68 AÑOS	1090	507	583	1090	507	583	-	-	-
69 AÑOS	749	408	341	749	408	341	-	-	-
70 AÑOS	1028	457	571	1028	457	571	-	-	-
71 AÑOS	547	312	235	547	312	235	-	-	-
72 AÑOS	834	404	430	834	404	430	-	-	-
73 AÑOS	701	359	342	701	359	342	-	-	-
74 AÑOS	494	264	230	494	264	230	-	-	-
75 AÑOS	732	285	447	732	285	447	-	-	-
76 AÑOS	407	191	216	407	191	216	-	-	-
77 AÑOS	340	165	175	340	165	175	-	-	-
78 AÑOS	481	205	276	481	205	276	-	-	-
79 AÑOS	328	161	167	328	161	167	-	-	-
80 AÑOS	462	168	294	462	168	294	-	-	-
81 AÑOS	218	118	100	218	118	100	-	-	-
82 AÑOS	254	115	139	254	115	139	-	-	-
83 AÑOS	281	137	144	281	137	144	-	-	-
84 AÑOS	200	88	112	200	88	112	-	-	-
85 AÑOS	246	75	171	246	75	171	-	-	-
86 AÑOS	117	48	69	117	48	69	-	-	-
87 AÑOS	124	51	73	124	51	73	-	-	-
88 AÑOS	105	37	68	105	37	68	-	-	-
89 AÑOS	89	38	51	89	38	51	-	-	-
90 AÑOS	126	48	78	126	48	78	-	-	-
91 AÑOS	54	21	33	54	21	33	-	-	-
92 AÑOS	72	29	43	72	29	43	-	-	-
93 AÑOS	76	38	38	76	38	38	-	-	-
94 AÑOS	20	8	12	20	8	12	-	-	-
95 AÑOS	40	14	26	40	14	26	-	-	-
96 AÑOS	21	6	15	21	6	15	-	-	-
97 AÑOS	12	3	9	12	3	9	-	-	-
98 Y MAS AÑOS	50	20	30	50	20	30	-	-	-

Fuente: INEI - IX Censo de población y Vivienda, 1993

Anexo 8: Registro fotográfico



Entrada a la A. F.12 de octubre Nueva
Generación



Av. 16 de octubre



Av. 16 de enero



Parte más alta de la A.F.



Perfil de la zona



Zona deportiva



Baño comunal clandestino 1 (sin uso)



Baño comunal clandestino 2



Baño comunal clandestino 3



Visualización de instalaciones de desagüe clandestinas



Trabajo de campo

Anexo 9: Estudio de mecánica de suelos



Calidad en Construcción

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

1.0- OBJETIVO:

El presente Informe Técnico de Estudio de Mecánica de Suelos (EMS), realizado con fines de cimentación, tiene por objeto realizar una investigación del subsuelo del área de estudio para la construcción de una edificación, el cual se ha ejecutado mediante trabajos de exploración de campo, a través de calicatas (pozos a cielo abierto), con lo cual se han determinado las características físicas del tipo de suelo que conforma el Área de Estudio, proporcionándose la capacidad portante admisible y las recomendaciones generales, basados en el cumplimiento y concordancia con la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), teniendo en cuenta las últimas modificaciones consideradas en la Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente (2016).

2.0- UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO:

- El Proyecto mencionado se encuentra ubicado en el A. F. 12 de Octubre Nueva Generación en el Distrito de San Juan de Lurigancho, Provincia de Lima y Departamento de Lima.
- El terreno del estudio presenta partes planas, onduladas y en pendientes ideal para sistemas condominiales proyectados.

3.0- CONDICIÓN CLIMÁTICA

La condición climática de la zona es cálida, por corresponder a una zona costera, que se encuentra sobre los 205 msnm. La temperatura promedio anual es de 18,5 a 19°C, con un máximo estival anual de unos 29°C, la humedad relativa es sumamente alta (hasta el 100%), produciendo neblina persistente de junio a diciembre. La lluvia es casi nula el promedio anual es de 7 mm reportado en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

4.0- GEOLOGÍA

Según el mapa geológico de Lima y reconocimiento del área de estudio, en el lugar existen depósitos de suelos aluviales pertenecientes al sistema cuaternario.

5.0- ZONIFICACIÓN SÍSMICA

El área de estudio se localiza en la zona 4 del mapa de zonificación sísmica del Perú y corresponde a la zona de alta sismicidad.



Calle Garcilazo de la Vega #778 of. 201
Urb. Salamanca-Ate
Lima 03 Perú
(01)434-2189
www.sermasol.com



6.0- INVESTIGACIONES EFECTUADAS

Calicatas: Considerando las Normas para Calicatas ASTM D420 se determinó el Perfil Estratigráfico del Área de Estudio, con la exploración de tres calicatas, identificadas como se muestra en el cuadro y ubicadas convenientemente dentro del Área de Estudio.

Calicata	Prof. (m)	Ancho (m)	Largo (m)
C-1	2.50	1.10	1.30
C-2	2.50	1.20	1.40
C-3	2.00	1.40	1.40

Clasificación de Suelos: Paralelamente al muestreo efectuado, se realizó el registro de las calicatas, anotándose las principales características del tipo de suelo predominante explorado, como espesor, humedad, plasticidad, siendo clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS.



Calidad en Construcción

7.0- ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizaron ensayos de campo y laboratorio para determinar las características físicas del material extraído del área de estudios, basándonos en la Norma E.050 y normas ASTM. Los ensayos realizados se indican en la tabla siguiente:

Ensayo	Norma	Cantidad
Análisis granulométrico por tamizado	D422	3
Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad	D4318	3
Clasificación de suelos, sistema SUCS	D2487	3
Contenido de humedad	D2216	3
Densidad in situ	D1556	3
Determinación de cloruros	NTP 339.177	1
Determinación de sulfatos	NTP 339.178	1
Determinación de sales solubles totales	NTP 339.152	1

8.0- DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO:

En base a las Pruebas de campo y Ensayos de Laboratorio, se tiene la siguiente conformación del Suelo, dentro del Área de Estudio:

En el sector de la calicata C-1, C-2 y C-3 luego de un estrato de desmonte encontrado en el área total del terreno se encontró otro estrato de tierra de chacra del cual se tomó anotaciones; posterior a estos estratos superficiales se encontraron los estratos homogéneos, de material del grupo de suelos gruesos, tipos inclusivos de grava, forma de partícula redondeada, tamaño de la partícula gruesa, porosidad baja, permeabilidad alta, cohesión interparticular muy baja, fricción alta, plasticidad carente, compresibilidad muy baja, velocidad de compresión inmediata, que se encuentra conformado por gravas pobremente graduadas o mezclas de arena-grava (GP), graduadas en forma incompleta, que puede ser uniforme, el tamaño de la mayor parte de las partículas están en límites estrechos o bien en graduación con intermitencias.

En resumen el suelo analizado en las exploraciones de las Calicatas C-1, C-2 y C-3 en donde se ubicará la vivienda, están conformados por 01 tipo de estrato, con suelos predominantes de material conformado por gravas pobremente graduadas, limpias, con pocos finos.

9.0- NIVEL FREÁTICO

Las profundidades indicadas en el presente informe se refieren a la profundidad en que se extrajo la muestra a ensayar, realizando excavaciones a mayor profundidad de las señaladas para determinar si se trataba del estrato predominante y confirmar si la cimentación propuesta



Calidad en Construcción

descansaría sobre el estrato hallado. Es así que las excavaciones llegaron hasta 3mts, profundidad en la que aún no se halló el nivel freático.

Cumpliendo así con la profundidad mínima a alcanzar en cada punto de investigación aplicando la fórmula para cimentaciones superficiales como indica la norma técnica Peruana E.050 a la cual nos regimos.

10.0- ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

La edificación proyectada estará conformada principalmente por muros de albañilería confinada, pórticos y muros de concreto armado con techos aligerados.

La grava pobremente gradada con arena (GP) y cantos rodados existente a partir es apropiada para que sirva de apoyo a la cimentación de la estructura proyectada.

De acuerdo a la configuración estructural de la edificación, cargas actuantes, tipo y condición del suelo de cimentación se ha previsto utilizar una cimentación superficial conformada por cimientos corridos y/o zapatas rectangulares.

La profundidad mínima de cimentación recomendable para la edificación es 1.5 m medido a partir del terreno natural.

La capacidad de carga última del suelo de cimentación se determinó mediante la teoría de Karl Terzaghi con parámetros de Vesic, considerando el análisis para cimientos corridos y zapatas rectangulares con la ecuación siguiente:

$$q_u = cN_c S_c + \gamma_1 D_f N_q S_q + \frac{1}{2} \gamma_2 B N_\gamma S_\gamma \dots (1)$$

Considerando un ángulo de fricción de $\phi=34^\circ$, valor mínimo de ensayos de corte directo in situ realizados en el típico suelo gravoso de Lima, cohesión nula $c=0$, peso unitario del suelo de $\gamma = 2.10 \text{ t/m}^3$ y profundidad mínima de cimentación de $D=1.5 \text{ m}$, se obtiene la capacidad de carga última del suelo:

Cimientos corridos
 $q_u = 9.45 \text{ kg/cm}^2$

Zapatas rectangulares
 $q_u = 13.01 \text{ kg/cm}^2$

La capacidad portante admisible del suelo considerando un factor de seguridad por corte de 3.5

$$q_a = q_u / 3.5$$



Calidad en Construcción

Por lo tanto:

Cimientos corridos
 $q_a = 2.70 \text{ kg/cm}^2$

Zapatas rectangulares
 $q_a = 3.72 \text{ kg/cm}^2$

En los suelos granulares, los asentamientos son elásticos y se producen de inmediato al colocar la carga sobre el suelo. En los suelos gravosos con cantos rodados los asentamientos elásticos son menores a 1,0 cm, valor menor al permisible en zapatas (2.5 cm) recomendado para evitar daños en las estructuras de concreto armado.

11.0- EMPUJES DE SUELOS NATURALES

Los siguientes parámetros y coeficientes pueden ser utilizados para la verificación de estabilidad de las estructuras de contención:

Parámetro	Valor
Angulo de fricción (ϕ)	34°
Cohesión (c)	0.0 kg/cm ²
Coefficiente de presión en reposo (K_0)	0.44
Coefficiente de presión activa (K_a)	0.28
Coefficiente de presión pasiva (K_p)	3.54
Coefficiente de fricción (μ)	0.42
Profundidad de cimentación mínima (D_r)	1.5 m
Peso unitario (γ)	2.1 t/m ³

En el análisis estructural de las estructuras de contención se deberá considerar todas las cargas verticales y horizontales actuantes; incluyendo las cargas que transmiten las edificaciones cercanas.

12.0- PARÁMETROS PARA EL DISEÑO SISMORRESISTENTE

De las condiciones geotécnicas del suelo en el área de estudio el perfil del suelo es tipo S2 y le corresponde los parámetros siguientes:



Parámetro	Valor
Factor de zona (Z)	0.45
Factor de amplificación del suelo (S)	1.05
Periodo que define la plataforma de amplificación sísmica (T _p)	0.6 s
Periodo que define el inicio de la plataforma de amplificación sísmica con desplazamiento constante (T _i)	2.0 s

13.0- AGRESIVIDAD DEL SUELO

Resultados de Análisis Químicos.

Calicata	Muestra	Prof. (m)	S.S.T. (ppm)	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)	PH
C-1	M-1	0.20 - 2.50	921.09	360.19	271.89	7.7

De los resultados de los análisis químicos obtenidos, observamos que la concentración de sales cloruros y sulfatos, se encuentra por debajo de los valores permisibles teniendo como referencia el Cuadro N° 01, por lo que dicho suelo explorado no ocasionará un ataque por corrosión del acero del concreto de la cimentación.

CUADRO N° 01: ELEMENTOS QUÍMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACIÓN

Presencia en el Suelo de :	p.p.m	Grado de Alteración	OBSERVACIONES
* SULFATOS	0 - 1000	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20,000	Severo	
	>20,000	Muy severo	
** CLORUROS	> 6,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos Metálicos
** SALES SOLUBLES	> 15,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de hinchazón

* Comé 318-63 ACI
** Experiencia Externo



Por todo lo expuesto se concluye usar el cemento tipo I para las estructuras de cimentación.

14.0- CONCLUSIONES:

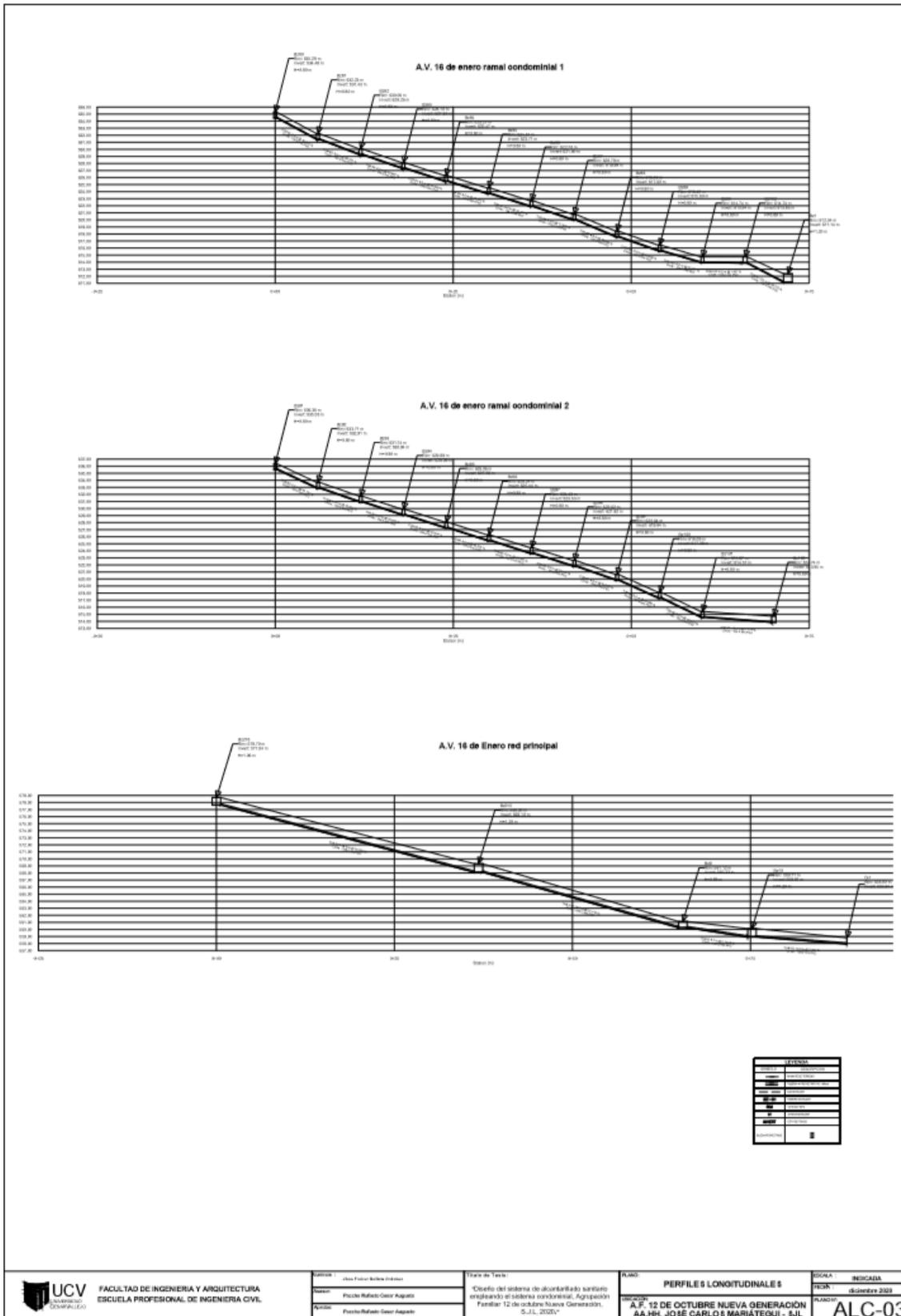
- El terreno explorado, se encuentra ubicado en el A. F. 12 de Octubre Nueva Generación en el Distrito de San Juan de Lurigancho, Provincia de Lima y Departamento de Lima y presenta partes planas, onduladas y en pendientes ideal para sistemas condominales proyectados
- La capacidad portante de la cimentación del suelo se determinó por el método de corte ya que el terreno existente presenta un suelo granular.
- La capacidad portante admisible para cimientos corridos y zapatas rectangulares es 2.70 kg/cm² y 3.72 kg/cm² respectivamente con factor de seguridad por corte 3.5 y profundidad de cimentación mínima de 1.50 m medida a partir del nivel del terreno natural.
- El presente Estudio de Suelos, no toma en cuenta los fenómenos de geodinámica externa, o en los casos en que haya presunción de la existencia de ruinas arqueológicas, galerías u oquedades subterráneas de origen natural o artificial.
- Las zonas pueden estar sujetos a fenómeno de amplificación sísmica en consecuencia deberá considerarse el diseño del coeficiente sísmico de acuerdo a la sismicidad de la zona.
- Por su exposición a la brisa marina, en la preparación de las mezclas de concreto de cemento Portland, utilizar cemento tipo I, relación agua/cemento menor a 0.5 y recubrimiento apropiado para proteger las armaduras de la corrosión.
- En ningún caso se debe cimentar en suelos inapropiados (suelo con restos orgánicos, o desmonte, rellenos o suelos naturales sueltos, suelos saturados y otros de características diferentes al suelo de cimentación descrito anteriormente) los cuales deberán ser removidos en su totalidad hasta alcanzar el estrato de suelo indicado para apoyar la cimentación.
- Las acciones de los trabajos y de los procedimientos constructivos que se ejecuten en la obra y que no tengan derivación alguna con las conclusiones y recomendaciones expuestas en el presente informe, serán de la entera responsabilidad del ejecutor de obra.



RAUL E. EACA CARRILLO
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 8179

Calle Garcilazo de la Vega #778 of. 201
Urb. Salamanca-Ate
Lima 03 Perú
(01)434-2189
www.sermasol.com

Anexo 13: Perfiles longitudinales



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

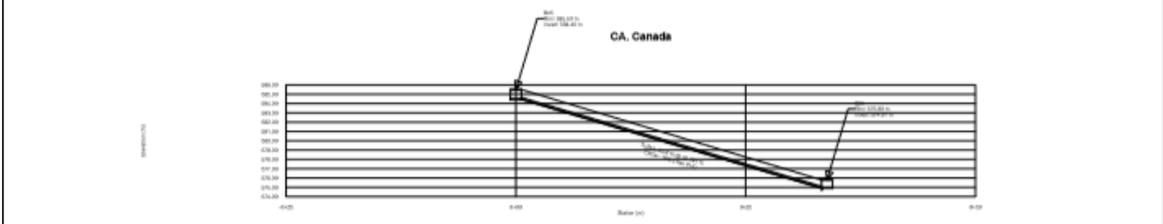
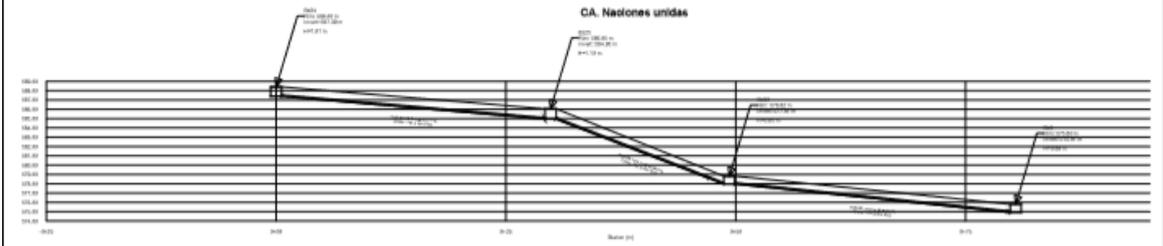
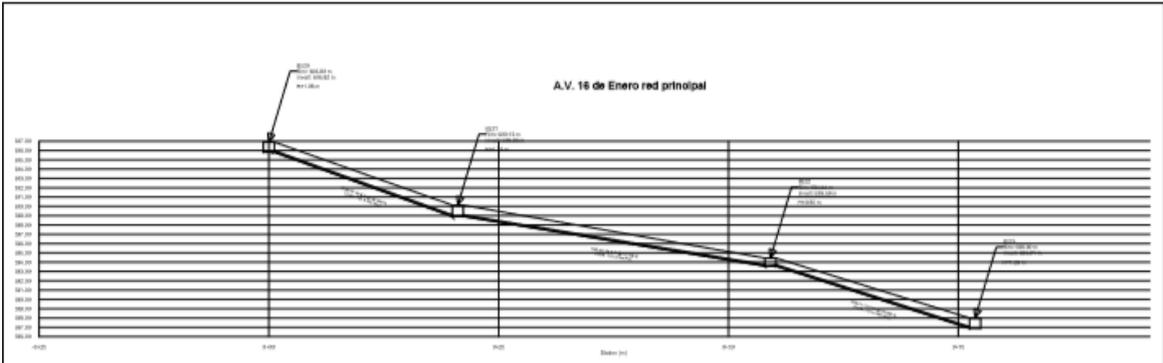
Elaborado por: Jhon Fariña Balleza
Revisado por: Pío de Melo Guevara
Aprobado por: Pío de Melo Guevara

Título de Tesis:
"Diseño del sistema de alcantarillado sanitario ordenado el sistema condominial, Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación, S.J.L. 2025"

PLANO:
PERFILES LONGITUDINALES
PROYECTO:
A.F. 12 DE OCTUBRE NUEVA GENERACIÓN
AA.HH. JOSÉ CARLOS MARIATEGUI - S.J.L.

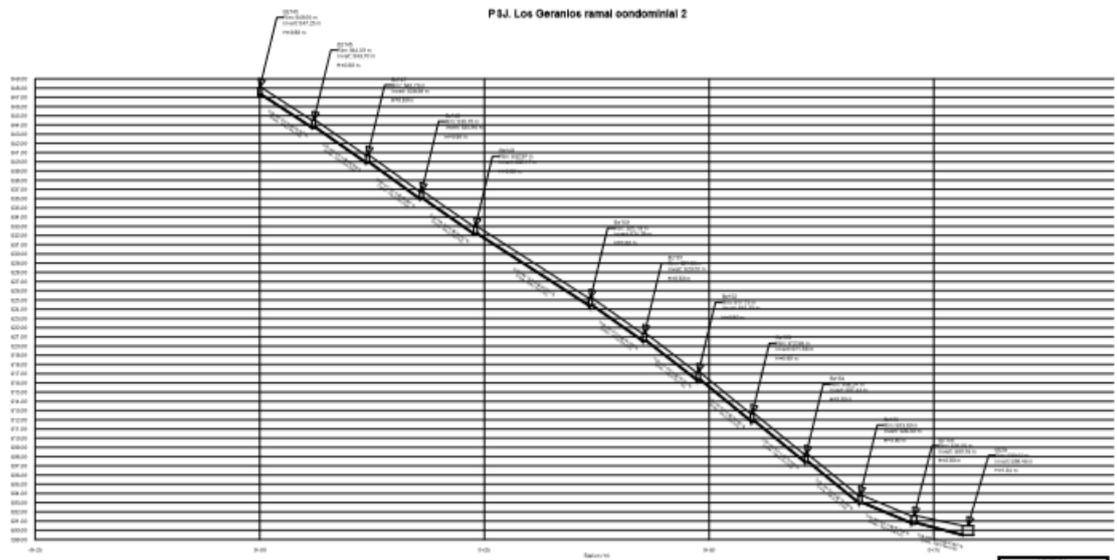
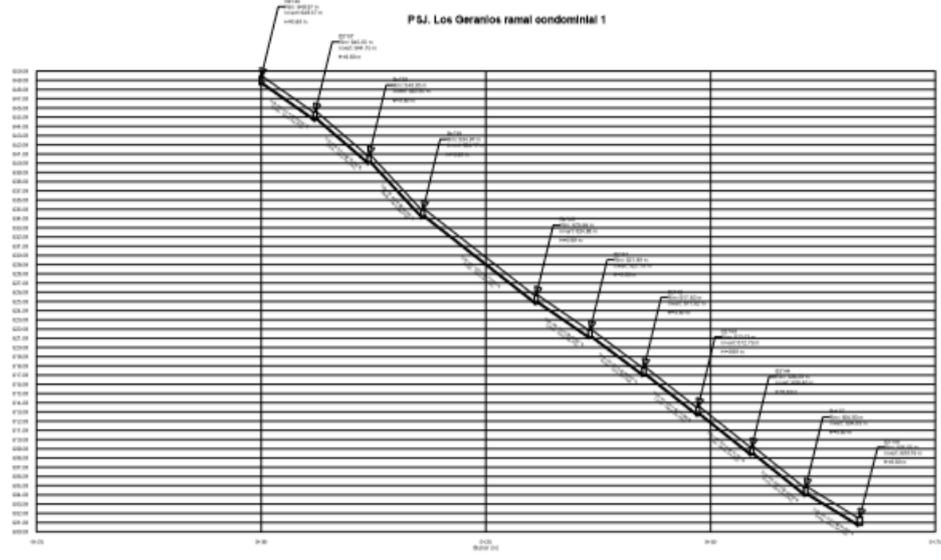
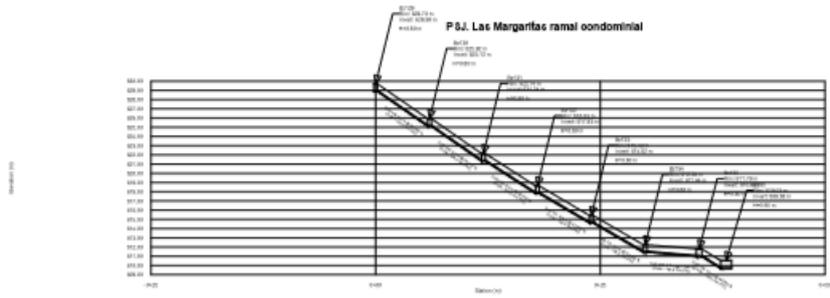
ESCALA:
INICIA:
TERMINA:

INICIA:
TERMINA:
ALC-03



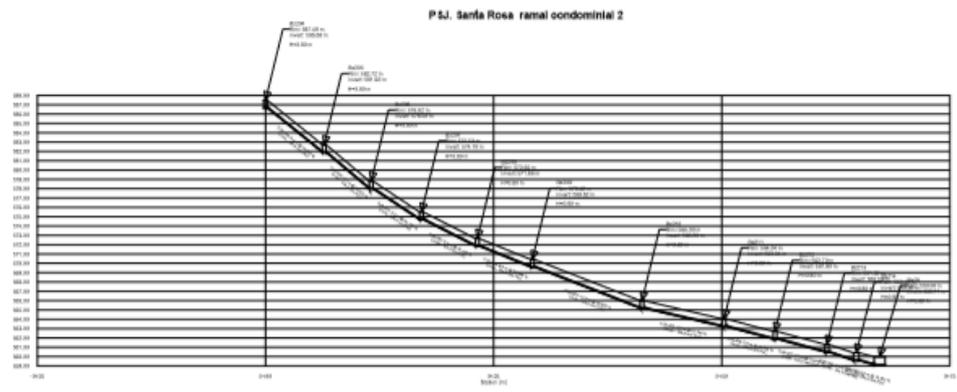
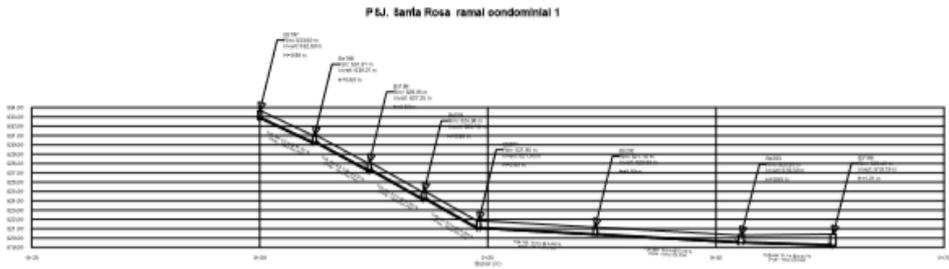
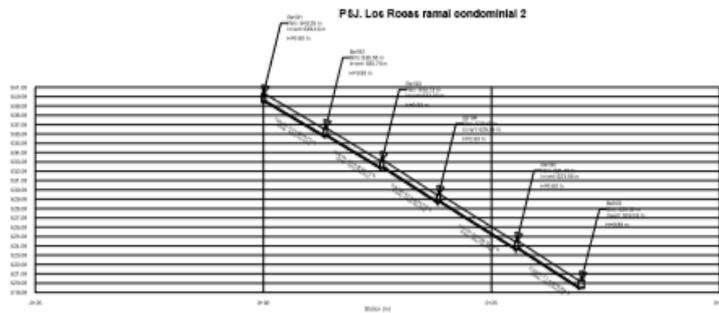
LEYENDA	
[Symbol]	Alcantarilla
[Symbol]	Refractómetro

<p>UCV UNIVERSIDAD CAROLINA DE VENEZUELA</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>Asesor: <u>Alfonso Falcón Arce</u></p> <p>Asesor: <u>Francisco Rafael Osorio Aguado</u></p> <p>Asesor: <u>Francisco Rafael Osorio Aguado</u></p>	<p>Título de Tesis:</p> <p>“Diseño del sistema de alcantarillado sanitario instalando el sistema combinado, Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación, S.J.L. 2020”</p>	<p>PLANO: PERFILES LONGITUDINALES</p> <p>FECHA: A.F. 12 DE OCTUBRE NUEVA GENERACION AA.HH. JOSÉ CARLOS MARIATEGUI - S.J.L.</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p> <p>FECHA: diciembre 2020</p> <p>PLANO: ALC-03</p>
--	---	--	--	--



LEYENDA	
	Manojo
	Tubo
	Valvula
	Punto de Inspeccion
	Cubierta

UCV UNIVERSIDAD CAROLINA DE VENEZUELA	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	Autor: José Pastor Buitrago Diseñador: Felipe Rafael Cesar Aguado Revisor: Felipe Rafael Cesar Aguado	Tipo de Tesis: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario englobando al sistema condominial, Agrupación Familiar 12 de octubre Nueva Generación, S-JL, 2020	PLANO: PERFILES LONGITUDINALES PROYECTO: A.F. 12 DE OCTUBRE NUEVA GENERACIÓN AA.HH. JOSÉ CARLOS MARIATEGUI - S.JL	ESCALA: INDICADA FECHA: dicembre 2020 PLANO Nº: ALC-03
---	--	--	--	--	---



LEYENDA	
[Symbol]	Mano de obra
[Symbol]	Material
[Symbol]	Accesorios
[Symbol]	Mano de obra
[Symbol]	Material
[Symbol]	Accesorios
[Symbol]	Mano de obra
[Symbol]	Material
[Symbol]	Accesorios

UCV FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	AUTOR: Jhon Falcón Arce Aranda	TÍTULO DE TEXTO: Diseño del sistema de abastecimiento sanitario enlazando el sistema condominial, Agrimensión Familiar 12 de Octubre Nueva Generación, S.J.L. 2025*	PLANO: PERFILES LONGITUDINALES	ESCALA: 1:1000	
	CLIENTE: Puesto Refugio Deer Aguayo	FECHA DE ELABORACIÓN: A.F. 12 DE OCTUBRE NUEVA GENERACIÓN AA.HH. JOSÉ CARLO & MARIATEGUI - S.J.L.	PROYECTO: ALC-03	FECHA: diciembre 2023	ESCALA: 1:1000
	AUTOR: Puesto Refugio Deer Aguayo	PROYECTO: ALC-03	FECHA: diciembre 2023	ESCALA: 1:1000	ESCALA: 1:1000

Anexo 14: Referencia costos de los suministros del sistema condominial

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio B.	Parcial B.
02	SISTEMA DE ALCANTARILLADO CONDOMINIAL				559,519.78
02.01	OBRAS PROVISIONALES				16,982.43
02.01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL PARA LA OBRA	mes	3.00	2,500.00	7,500.00
02.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	und	1.00	1,052.43	1,052.43
02.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glt	1.00	7,500.00	7,500.00
02.01.04	BAÑOS PORTATILES TIPO DUSA	mes	3.00	310.00	930.00
02.02	RED DE ALCANTARILLADO				460,413.57
02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				9,095.06
02.02.01.01	CINTA PLASTICA PISEÑAL DE PELIGRO, LIMITE DE OBRA	m	3,367.84	1.32	4,445.55
02.02.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	1,603.92	0.74	1,286.10
02.02.01.03	TRANQUERA TIPO TUBERA DE 2.40X1.20m PARA SEÑAL PELIGRO (PROV. DURANTE LA OBRA)	und	5.00	14.66	73.30
02.02.01.04	PUNTE DE MADERA PARA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA(S) (PROV. EN OBRA)	und	5.00	76.65	383.25
02.02.01.05	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	1,683.92	0.70	1,178.74
02.02.01.06	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m	1,683.92	1.05	1,768.12
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				233,290.66
02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL	m	238.96	29.66	7,087.55
02.02.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO SEMIROCOSO	m	288.59	33.90	9,783.20
02.02.02.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO ROCOSO	m	1,196.37	39.55	45,734.43
02.02.02.04	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA RAMAL CONDOMINIAL TNORMAL	m	4,034.00	6.59	26,594.06
02.02.02.05	EXCAVACION MANUAL DE CAJA CONDOMINIAL TNORMAL	m3	187.55	29.66	5,562.73
02.02.02.06	EXCAVACION MANUAL DE BUZONES EN TERRENO ROCOSO	m3	104.85	47.46	4,968.69
02.02.02.07	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m	5,717.92	1.62	9,263.03
02.02.02.08	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO PARA TUB. E=0.10M	m	4,272.96	1.18	5,042.09
02.02.02.09	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO PARA TUB. E=0.15M	m	1,444.96	1.47	2,124.09
02.02.02.10	PRIMER RELLENO COMP. DE ZANJA TERR-NORMAL PARA TUBERIA	m	6,107.16	7.81	47,696.92
02.02.02.11	SEGUNDO RELLECOMP ZANJAS MIPROPIO A=0.70M @ 0.30M HASTA 1.50M.	m	5,101.77	10.97	55,966.42
02.02.02.12	SEGUNDO RELLECOMP ZANJAS MIPROPIO A=0.70M @ 0.30M HASTA 2.00M.	m	108.30	13.15	1,424.15
02.02.02.13	SEGUNDO RELLECOMP ZANJAS MIPROPIO A=0.70M @ 0.30M HASTA 3.00M.	m	303.85	16.42	6,302.82
02.02.02.14	SEGUNDO RELLECOMP ZANJAS MIPROPIO A=0.70M @ 0.30M HASTA 4.00M.	m	124.00	21.86	2,710.64
02.02.02.15	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CANALINARIA	m3	385.25	8.35	3,189.94
02.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				176,735.52
02.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF 9-25, DN=110MM	m	4,034.00	25.27	101,938.18
02.02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF 9-25, DN=160MM	m	769.34	26.97	20,749.10
02.02.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF 9-25, DN=200MM	m	914.58	30.91	28,269.67
02.02.03.04	ENTIBADO EN EXCAVACION DE BUZON Y ZANJA PARA TUBERIAS	m2	1,458.81	17.67	25,777.17
02.02.04	INSTALACIONES CONDOMINIALES				49,294.73
02.02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE CONDOMINIAL DE CONCRETO D=0.60M	und	341.00	144.53	49,294.73
02.03	BUZONES DE CONCRETO				74,123.78
02.03.01	CONSTRUCCION DE BUZONES				65,845.72
02.03.01.01	BUZON ESTANDAR H=1.20M	und	20.00	882.93	17,658.60
02.03.01.02	BUZON ESTANDAR H=1.21 - H=1.50M.	und	4.00	1,290.76	5,163.04
02.03.01.03	BUZON ESTANDAR H=1.51 - H=2.00M.	und	5.00	1,423.55	7,117.75
02.03.01.04	BUZON ESTANDAR H=2.01 - H=3.00M.	und	5.00	1,941.22	9,706.10
02.03.01.05	BUZON ESTANDAR H=3.01 - H=4.00M.	und	4.00	2,425.71	9,702.84
02.03.01.06	BUZON ESTANDAR H=4.01 - H=5.00M.	und	1.00	2,549.48	2,549.48
02.03.01.07	DADO DE CONCRETO 0.50X0.50X0.50M FC=140 KG/CM2	und	76.00	36.65	2,785.40
02.03.01.08	ACERO FY=4200 kg/cm2 EN BUZONES	kg	2,832.11	3.94	11,158.51
02.03.02	PRUEBAS DE ENSAYO				8,262.06
02.03.02.01	PRUEBA ZANJA ABIERTA O ZANJA TAPADA PTUB. DESAGUE 8"Ø"	m	1,683.92	2.21	3,721.46
02.03.02.02	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	78.00	16.35	1,275.30
02.03.02.03	PRUEBA COMPACTACION SUELOS (PROCTOR MODIFICADO DENSIDAD CAMPO)	und	85.00	38.10	3,228.50
	COSTO DIRECTO				559,519.78
	GASTOS GENERALES 8%				44,761.58
	UTILIDADES 7%				39,166.38
	COSTO PARCIAL				643,447.74
	IGV 18%				115,628.59
	COSTO DE EJECUCION DE OBRA				759,076.33
	SUPERVISION 3%				22,778.85
	COSTO TOTAL DE OBRA				781,855.18

Fuente: Buquez, J. (2018)

Anexo 15: Referencia de costos de los suministros del sistema convencional

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SISTEMA DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL				959,808.67
01.01	OBRAS PROVISIONALES				25,412.43
01.01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL PARA LA OBRA	mas	5.00	2,500.00	15,000.00
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	und	1.00	1,052.43	1,052.43
01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gb	1.00	7,500.00	7,500.00
01.01.04	BAÑOS PORTATILES TIPO DYSA	mas	5.00	310.00	1,550.00
01.02	RED DE ALCANTARILLADO				727,845.01
01.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				27,405.06
01.02.01.01	CINTA PLASTICA PISEÑAL DE PELIGRO, LIMITE DE OBRA	m	10,426.22	1.32	13,736.21
01.02.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	5,203.11	0.74	3,850.30
01.02.01.03	TRANQUERA TIPO TUBERA DE 2.40X1.20m PARA SEÑAL PELIGRO (PROV DURANTE LA OBRA)	und	10.00	14.66	146.60
01.02.01.04	PUENTE DE MADERA PARA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA S/D (PROV. EN OBRA)	und	10.00	76.65	766.50
01.02.01.05	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	5,203.11	0.70	3,642.18
01.02.01.06	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m	5,203.11	1.05	5,463.27
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				291,872.28
01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL	m	671.39	29.66	19,913.43
01.02.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO SEMIROCOSO	m	1,248.39	33.90	42,320.42
01.02.02.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO ROCOSO	m	3,283.33	39.55	129,805.70
01.02.02.04	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CONEX. DOM. T/NORMAL	m	919.00	6.59	6,049.62
01.02.02.05	EXCAVACION MANUAL DE CAJA DE REGISTRO T/NORMAL	m ³	51.41	29.66	1,524.82
01.02.02.06	EXCAVACION MANUAL DE BUZONES EN TERRENO ROCOSO	m ³	276.87	47.46	13,235.17
01.02.02.07	REFIRME Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m	6,521.11	1.62	9,916.20
01.02.02.08	PREPARACION Y COLOCACION DE GAMA DE APOYO PARA TUB. 8"X 10M	m	1,589.39	1.18	1,875.48
01.02.02.09	PREPARACION Y COLOCACION DE GAMA DE APOYO PARA TUB. 8"X 15M	m	4,531.72	1.47	6,661.63
01.02.02.10	PRIMER RELLENO COMP. DE ZANJA TERRANORMAL PARA TUBERIA	m	9,122.47	7.91	71,246.49
01.02.02.11	SEGUNDO RELLENO COMP. ZANJAS MPROPIO A=0.70M @ 0.30M HASTA 1.50M.	m	3,022.21	10.97	33,153.64
01.02.02.12	SEGUNDO RELLENO COMP. ZANJAS MPROPIO A=0.70M @ 0.30M HASTA 2.00M.	m	1,654.28	13.15	21,733.78
01.02.02.13	SEGUNDO RELLENO COMP. ZANJAS MPROPIO A=0.70M @ 0.30M HASTA 3.00M.	m	768.85	16.42	12,624.52
01.02.02.14	SEGUNDO RELLENO COMP. ZANJAS MPROPIO A=0.70M @ 0.30M HASTA 4.00M.	m	356.96	21.86	7,803.58
01.02.02.15	SEGUNDO RELLENO COMP. ZANJAS MPROPIO A=0.70M @ 0.30M HASTA 5.00M.	m	321.68	32.73	10,528.59
01.02.02.16	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE OMAQUINARIA	m ³	412.94	8.35	3,447.21
01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				206,821.57
01.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF S-25, DN=100MM	m	3,709.90	26.97	100,026.81
01.02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF S-25, DN=200MM	m	1,493.18	30.91	46,154.19
01.02.03.03	ENTIBADO EN EXCAVACION DE BUZON Y ZANJA PARA TUBERIAS	m ²	3,430.14	17.67	60,610.57
01.02.04	INSTALACIONES DOMICILIARIAS				101,546.18
01.02.04.01	CONEXION DE DESAGUE TUBO PVC UF (R) 4435 S-25, DN=4", DE 0.50M - 8.00M	und	306.00	239.38	73,250.28
01.02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE CONCRETO PARA DESAGUE 17"X19" INCLUYE TAPA OMBRICO PFP	und	306.00	92.47	28,299.90
01.03	BUZONES DE CONCRETO				206,581.23
01.03.01	CONSTRUCCION DE BUZONES				181,816.56
01.03.01.01	BUZON ESTANDAR H=1.20M	und	33.00	882.93	29,136.69
01.03.01.02	BUZON ESTANDAR H=1.21 - H=1.50M	und	19.00	1,290.76	24,524.68
01.03.01.03	BUZON ESTANDAR H=1.51 - H=2.00M	und	26.00	1,423.55	37,012.30
01.03.01.04	BUZON ESTANDAR H=2.01 - H=3.00M	und	13.00	1,941.22	25,235.86
01.03.01.05	BUZON ESTANDAR H=3.01 - H=4.00M	und	6.00	2,425.71	14,554.26
01.03.01.06	BUZON ESTANDAR H=4.01 - H=5.00M	und	4.00	2,549.48	10,197.92
01.03.01.07	BUZON ESTANDAR H=5.01 - H=6.00M	und	3.00	2,710.25	8,130.75
01.03.01.08	GASTO DE CONCRETO 0.50X0.50X0.90M F'CD=140 KG/CM2	und	248.00	36.45	9,039.20
01.03.01.09	ACERO FY=4200 kg/cm ² EN BUZONES	kg	6,351.75	3.94	25,125.90
01.03.02	PRUEBAS DE ENSAYO				24,934.67
01.03.02.01	PRUEBA ZANJA ABIERTA O ZANJA TAPADA RTUB. DESAGUE. 6"X6"	m	5,203.11	2.21	11,498.07
01.03.02.02	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	206.00	16.95	3,491.70
01.03.02.03	PRUEBA COMPACTACION SUELOS (PROCTOR MODIFICADO DENSIDAD CAMPO)	und	261.00	38.10	9,944.10
	COSTO DIRECTO				959,808.67
	GASTO GENERALES 8%				76,784.69
	UTILIDADES 7%				67,194.61
	COSTO PARCIAL				1,103,778.97
	IGV 18%				198,680.39
	COSTO DE EJECUCION DE OBRA				1,302,459.36
	SUPERVISION 2%				26,049.81
	COSTO TOTAL DE OBRA				1,341,834.17

Fuente: Buquez, J. (2018)