



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tubería de polietileno para agua potable y su impacto en proyectos de
las zonas altas de San Juan de Lurigancho

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Limbeque Alvarez, Jesus (ORCID: 0000-0003-4380-3199)

ASESOR:

Dr. Zamora Mondragón, Jesús Elmer (ORCID: 0000-0001-6362-1603)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

Este trabajo se la dedico al Altísimo, a mi madre Virginia, mi esposa, mis hijos y a toda mi familia especialmente a mis nietos y que sepan que su abuelo les dejo una herencia de perseverancia, fuerza de voluntad y sobre todo demostrar que todo se puede conseguir con la ayuda del todo poderoso.

Agradecimiento

Gracias a nuestro Dios Padre que me dio la energía necesaria para seguir y terminar con éxito esta profesión que siempre soñé.

Debo agradecer a la alta dirección por tener en su plana docente grandes maestros de la enseñanza universitaria que nos comprendieron y dieron muestras de mucha paciencia y claridad a la hora de dirigir la clase hasta llegar a culminar el último ciclo y preparar la presente investigación. De manera especial al profesor Esteban Barco que siempre nos alentaba a seguir estudiando, a nuestro asesor el Dr. Jesús Elmer Zamora Mondragón, por su paciencia y perseverancia y al Mag. Luis Alberto Segura Terrones por la facilidad de explicar su clase de la manera más sencilla, la verdad he disfrutado cada momento esta experiencia universitaria.

Índice de contenidos

Dedicatoria	II
Agradecimiento	III
Índice de contenidos	IV
Índice de tablas	V
Índice de figuras y gráficos	VII
Resumen	IX
Abstract	X
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. MÉTODO	26
3.1 Tipo y diseño de investigación	27
3.2 Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística	29
3.3 Escenario de estudio	31
3.4 Participantes	34
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
3.6 Procedimientos	36
3.7 Rigor científico	37
3.8 Método de análisis de información	38
3.9 Aspectos éticos	39
IV. RESULTADOS	40
V. DISCUSIÓN	64
VI. CONCLUSIONES	66
VII. RECOMENDACIONES	68
VIII. PROPUESTA	70
REFERENCIAS	75
ANEXOS	90

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Matriz de categorización apriorística</i>	31
Tabla 2 <i>Nivel socioeconómico según ingreso per cápita por hogar</i>	32
Tabla 3 <i>Resumen de criterios de búsqueda</i>	37
Tabla 4 <i>Comparación porcentual del criterio 1, ¿Con el acceso al agua potable habrá una disminución de enfermedades estomacales?</i>	41
Tabla 5 <i>Comparación porcentual del criterio 1: ¿Con el acceso al agua potable habrá una disminución de reclamos a SEDAPAL?</i>	41
Tabla 6 <i>Comparación porcentual del criterio 1: ¿El aumento de una cultura sanitaria será importante para mantener un buen sistema de agua potable?</i>	42
Tabla 7 <i>Comparación porcentual del criterio 1: ¿Cuenta en su hogar con un depósito para el almacenamiento de agua potable para su consumo?</i>	43
Tabla 8 <i>Comparación porcentual del criterio 1: ¿El agua utilizada en su predio lo desecha en la vía pública?</i>	43
Tabla 9 <i>Comparación porcentual del criterio 2: ¿Sabe usted que un predio aumenta su valor cuando tiene servicios de agua potable y alcantarillado?</i>	44
Tabla 10 <i>Comparación porcentual del criterio 2: ¿Cree usted que tener acceso a servicios básicos puede generar préstamos bancarios?</i>	45
Tabla 11 <i>Comparación porcentual del criterio 1: ¿El uso de su vivienda está destinado exclusivamente para el hogar?</i>	46
Tabla 12 <i>Comparación porcentual del criterio 2: ¿Usted gasta en la compra de agua potable para vivienda más de 100 soles al mes?</i>	46
Tabla 13 <i>Comparación porcentual del criterio 2: ¿Influye mucho en el aspecto económico el no tener el acceso del servicio de agua potable?</i>	47
Tabla 14 <i>Comparación porcentual del criterio 3: ¿Sabe usted que es contaminación?</i>	48
Tabla 15 <i>Comparación porcentual del criterio 3: ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación del suelo?</i>	48
Tabla 16 <i>Comparación porcentual del criterio 3: ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación del aire?</i>	49
Tabla 17 <i>Comparación porcentual del criterio 3: ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación visual?</i>	50
Tabla 18 <i>Comparación porcentual del criterio 3: ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación auditiva?</i>	51
Tabla 19 <i>Comparación porcentual complementarias: ¿Conoce usted la tubería de polietileno?</i>	51
Tabla 20 <i>Comparación porcentual complementarias: ¿Cree usted que la tubería de polietileno es más resistente a la rotura que la tubería de PVC?</i>	52
Tabla 21 <i>Comparación porcentual complementarias: ¿Sabe usted que la tubería de polietileno para el uso de agua potable es de color azul?</i>	53
Tabla 22 <i>Comparación porcentual complementarias: ¿Tiene más de 10 años sin acceso al agua potable?</i>	53
Tabla 23 <i>Comparación porcentual complementarias: ¿El papá o la mamá tiene empleo formal en la actualidad?</i>	54
Tabla 24 <i>Comparación porcentual complementarias: ¿Estarían dispuesta a financiar su proyecto y obra de agua potable para su predio y tener el acceso de manera más rápida?</i>	55

Tabla 25 Comparación porcentual complementarias: ¿Alguien de su familia que vive en su predio trabaja en construcción?.....	56
Tabla 26 <i>Densidad poblacional</i>	58

Índice de figuras y gráficos

Figura 1 . La representación de la polimerización del etileno	12
Figura 2 . Polietilenos según su densidad.....	13
Figura 3 .Clasificación de las tuberías PE.....	15
Figura 4. Principales características técnicas de las resinas y métodos de ensayo para la fabricación de tuberías de polietileno PE.	16
Figura 5. Tuberías HDPE PE 100	16
Figura 6. Características y propiedades del polietileno de alta densidad.....	19
Figura 7.Ventajas de las tuberías HDPE frete a las de PVC	20
Figura 8. Factores de deterioro tuberías	24
Figura 9.Proceso de producción del conocimiento. La evolución de la idea al producto gracias a la intervención de la universidad.	27
Figura 10. Zona de estudio de la investigación.....	32
Figura 11. Plano estratificado a nivel de manzana por ingreso per cápita del hogar.....	33
Figura 12. Reporte de reservorio.....	61
Figura 13. Reporte de tuberías	61
Figura 14. Reporte de los nodos	62
Figura 15. Reporte de cámaras rompe presión.....	62
Gráfico 1. Comparación porcentual del criterio 1: ¿Con el acceso al agua potable habrá una disminución de enfermedades estomacales?	41
Gráfico 2. Comparación porcentual del criterio 1: ¿Con el acceso al agua potable habrá una disminución de reclamos a SEDAPAL?	42
Gráfico 3 Comparación porcentual del criterio 1: ¿El aumento de una cultura sanitaria será importante para mantener un buen sistema de agua potable?	42
Gráfico 4 Comparación porcentual del criterio 1: ¿Cuenta en su hogar con un depósito para el almacenamiento de agua potable para su consumo?	43
Gráfico 5 Comparación porcentual del criterio 1: ¿El agua utilizada en su predio lo desecha en la vía pública?	43
Gráfico 6 Comparación porcentual del criterio 2: ¿Sabe usted que un predio aumenta su valor cuando tiene servicios de agua potable y alcantarillado?.....	44
Gráfico 7 Comparación porcentual del criterio 2. ¿Cree usted que tener acceso a servicios básicos puede generar a préstamos bancarios?	45
Gráfico 8 Comparación porcentual del criterio 1: ¿El uso de su vivienda está destinado exclusivamente para el hogar?	46
Gráfico 9 Comparación porcentual del criterio 2: ¿Usted gasta en la compra de agua potable para vivienda más de 100 soles al mes?	47
Gráfico 10 Comparación porcentual del criterio 2: ¿Influye mucho en el aspecto económico el no tener el acceso del servicio de agua potable?.....	47
Gráfico 11 Comparación porcentual del criterio 3: ¿Sabe usted que es contaminación?	48
Gráfico 12 Comparación porcentual del criterio 3: ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación del suelo?	49
Gráfico 13 Comparación porcentual del criterio 3: ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación del aire?	49

Gráfico 14 Comparación porcentual del criterio 3: ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación visual?.....	50
Gráfico 15 Comparación porcentual del criterio 3: ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación auditiva?	51
Gráfico 16 Comparación porcentual complementarias. ¿Conoce usted la tubería de polietileno?	51
Gráfico 17 Comparación porcentual complementarias: ¿Cree usted que la tubería de polietileno es más resistente a la rotura que la tubería de PVC?.....	52
Gráfico 18 Comparación porcentual complementarias: ¿Sabe usted que la tubería de polietileno para el uso de agua potable es de color azul?	53
Gráfico 19 Comparación porcentual complementarias: ¿Tiene más de 10 años sin acceso al agua potable?	54
Gráfico 20 Comparación porcentual complementarias: ¿El papá o la mamá tiene empleo formal en la actualidad?	54
Gráfico 21 Comparación porcentual complementarias: ¿Estarían dispuesta a financiar su proyecto y obra de agua potable para su predio y tener el acceso de manera más rápida?	55
Gráfico 22 Comparación porcentual complementarias: ¿Alguien de su familia que vive en su predio trabaja en construcción?	56
Figura 12. Reporte de reservorio	61
Figura 13. Reporte de tuberías	61
Figura 14. Reporte de los nodos	62
Figura 15. Reporte de cámaras rompe presión.....	62

Resumen

El problema de la investigación fue ¿Cuál es el impacto del empleo de tuberías de polietileno para agua potables en proyectos de las zonas altas de San Juan de Lurigancho? El objetivo de la investigación fue determinar el impacto del empleo de tuberías de polietileno para agua potable en proyectos de las zonas altas de San Juan de Lurigancho. Esta investigación es del tipo aplicada de enfoque cualitativo de alcance descriptivo y diseño no experimental, de los resultados se puede apreciar que la red de agua potable fue elegido debido a las condiciones de la topografía del lugar del estudio, el reservorio que abastecerá a la población es el reservorio R-1, que se encuentra ubicado en una cota de 360.00 m.s.n.m., el mismo que distribuirá mediante redes de distribución con tubería de polietileno y sus respectivas conexiones a cada uno de los predios. La población de estudio esta apta para aumentar su cultura sanitaria y el 45% de los encuestados están dispuestos a invertir en infraestructura para las redes de agua potable que les brindará una mejor calidad de vida, se puede concluir que el impacto del empleo de tuberías de polietileno para agua potable en proyectos de las zonas altas, es importante tener en cuenta los componentes económicos, sociales y ambientales por que nos va a permitir que el proyecto se consolide para el acceso de la población de los servicios del agua potable, para las recomendaciones a futuras investigaciones se puede aportar que se tiene que hacer un reconocimiento previo del terreno para los puntos de empalme del agua, respecto al componente económico analizarlo durante la vida útil del proyecto.

Palabras clave: Polietileno, tuberías, redes de agua, impacto.

Abstract

The research problem was: What is the impact of the use of polyethylene pipes for drinking water in projects in the upper areas of San Juan de Lurigancho? The objective of the investigation was to determine the impact of the use of polyethylene pipes for drinking water in projects in the upper areas of San Juan de Lurigancho. This research is of the applied type of qualitative approach of descriptive scope and non-experimental design, from the results it can be seen that the drinking water network was chosen due to the topography conditions of the study place, the reservoir that will supply the population It is the R-1 reservoir, which is located at a level of 360.00 masl, the same that will be distributed through distribution networks with polyethylene pipes and their respective connections to each of the properties. The study population is apt to increase their health culture and 45% of the respondents are willing to invest in infrastructure for drinking water networks that will provide them with a better quality of life, it can be concluded that the impact of the use of water pipes polyethylene for drinking water in highland projects, it is important to take into account the economic, social and environmental components because it will allow us to consolidate the project for the access of the population to drinking water services, for recommendations For future research, it may be added that a preliminary survey of the land must be made for the water connection points, with respect to the economic component, to be analyzed during the useful life of the project.

Keywords: Polyethylene, pipes, water networks, impact

I. INTRODUCCIÓN

Las pérdidas de agua potable han sido una preocupación constante en todo el mundo, según el banco mundial en su guía para la reducción de las pérdidas de agua indica que los países desarrollados y con una economía próspera, llegan a reportar fugas de entre el 40 y 80 % de fugas, considerando que la pérdida del recurso hídrico tiene consecuencias considerables. Invirtiendo en producir el líquido elemental, considerando que podría darle mantenimiento a la infraestructura hidráulica.

Las pérdidas de agua en el Perú según la SUNASS en su investigación de enfoque de la gestión de pérdidas de agua en el 2017 encontraron que el 34.58% de agua se perdió debido a fugas en las redes de distribución de agua potable (perdidas reales y/o por errores en la facturación perdidas aparentes y/o por consumo en la operación de los servicios de agua potable consumo autorizado no facturado).

Según las SUNASS desde el 16 de marzo hasta el 4 de junio del 2020 en pleno aislamiento social a causa de la pandemia ocasionado por el COVIT-19, la SUNASS ha registrado problemas operativos en el servicio de saneamiento a nivel nacional de las 11643 atenciones 33 % son de casos operacionales aproximadamente 3877 atenciones de los cuales la falta de agua en la zona representa el 60%, la falta de agua en conexión domiciliaria representa el 7%, aniego por tuberías de agua representan el 5%. En este periodo de tiempo SEDAPAL tuvo 2234 problemas operacionales de los cuales 175 pertenecen al distrito de San Juan de Lurigancho, siendo este el distrito con mayor población en Lima, presenta con frecuencia colapso de tuberías de agua potable, el 26 de abril del presente año se reportaron en ese mismo día 2 roturas de tubería que colapsaron, SEDAPAL tuvo que informar a través de sus redes sociales que el aniego que se produjo fue consecuencia de la rotura de tubería de impulsión de 12 pulgadas de diámetro.

Según SEDAPAL desde 1997 se inició un programa de detección de fugas de agua y hasta el 2015 se han revisado 42,300 Km de redes detectándose 108903 fugas de agua.

Así mismo SEDAPAL indica en su página web que cuenta con equipo modernos como el “correlador

” y el “geófono”, lo cual les permite ubicar y detectar fugas de agua no visibles sin abrir zanjas, en los 14 mil kilómetros de redes de agua potable, así como también en las conexiones domiciliarias que tienen instalados en toda Lima y el Callao. Según SEDAPAL se revisan mensualmente 250 Km de tuberías instaladas.

Las fallas en las redes de abastecimiento de agua potable según la Conagua (2014) se puede dar por: Roturas que pueden ser por perforación, fisura o rotura longitudinal, reventamiento y las fugas que son la pérdida de agua incontrolada en cualquier elemento del sistema de abastecimiento, existen 2 tipos básicos de fuga, fuga visibles y no visibles, las principales causas de ocurrencia de las fugas se dan por la mala calidad de los materiales y accesorios, la antigüedad de la tubería, corrosión externa e interna, presión alta, efectos del tránsito de vehículos, movimientos de suelos (sismo, hundimiento, etc.); es en este punto donde interviene el tipo de material a usar para minimizar el tipo de fallas de las redes de abastecimiento de agua potable, estudios por más de 50 años de diversos fabricantes en el mundo de tuberías HDPE con certificaciones internacionales como ISO, ASTM las cuales avalan una mejor resistencia al impacto, resistencia a la corrosión, flexibilidad, un tiempo de vida útil mínimo de 50 años, hacen de esta tubería el candidato ideal para el tendido de las nuevas instalaciones de redes de agua y sustituto idóneo para la renovación de las tuberías de redes de agua potable existentes.

Según el programa de agua y saneamiento las zonas periurbanas de Lima carecen de redes de saneamiento, la realidad problemática que hemos identificado en la ciudad de Lima es la falta de redes de distribución de agua potable en las zonas altas de los diferentes conos (Cono Sur, Cono Norte, Cono Este) de la ciudad debido a las opciones técnicas para construir estos servicios en la ladera de los cerros.

Según lo descrito en las líneas anteriores esta investigación busca contribuir con la descripción del impacto del uso de las tuberías HDPE para agua potable en las zonas altas de San Juan de Lurigancho.

Esta investigación presenta las siguientes justificaciones: (a) teórica, en este estudio estamos utilizando teorías de mecánica de suelos, topografía, hidráulica de tuberías, fluidos, estadística y metodología de la investigación. (b) tecnológica, las certificaciones ISO, ASTM avalan las bondades, y performance de las tuberías HDPE en comparación con las tuberías de otros materiales como las de PVC, HD, Asbesto cemento (c) social, La organización mundial de la salud (OMS) indica que “un 88% de las enfermedades diarreicas son producto de un abastecimiento de agua insalubre y de un saneamiento y una higiene deficiente”; para el Banco Mundial “El agua afecta todos los aspectos del desarrollo y se relaciona con la mayoría de los Objetivo de Desarrollo Sostenible”, (d) legal el INACAL oficializo en el 2008 la norma técnica peruana NTP-ISO 4427 que hace referencia al uso de tubos de polietileno para el abastecimiento de agua potable y su modificación técnica el 2018 (e) económica según el banco mundial “el crecimiento económico depende del agua. El agua es un factor vital para la producción, por lo que la reducción de sus existencias puede reflejarse en una desaceleración del crecimiento económico”.

Analizado la realidad problemática y haciendo las conjeturas y análisis correspondientes a la situación de la cual abarca la tesis y con fines de brindar solución y aporte a la sociedad se han de plantear la siguiente incógnita ¿Cuál es el impacto del empleo de tuberías de polietileno para agua potable en proyectos de las zonas altas de San Juan de Lurigancho? Del cual se desprenden los siguientes problemas específicos, con lo cual estableceremos a continuación:

- **PE1:** ¿Cómo se afecta al componente social empleando tubería de polietileno para agua potable y su impacto en proyectos de las zonas altas de San Juan de Lurigancho?
- **PE2:** ¿Por qué el componente económico influye en el uso de tubería de polietileno para agua potable y su impacto en proyectos de las zonas altas de San Juan de Lurigancho?

- **PE3:** ¿De qué manera el componente ambiental se beneficia con el uso de tubería de polietileno para agua potable y su impacto en proyecto de las zonas altas de San Juan de Lurigancho?

El objetivo general fue determinar el impacto del empleo de tuberías de polietileno para agua potable en proyectos de las zonas altas de San Juan de Lurigancho. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- **OE1:** Determinar cómo se afecta el componente social empleando tubería de polietileno para agua potable y su impacto en proyectos de las zonas altas de San Juan de Lurigancho.
- **OE2:** Evaluar por que el componente económico influye en el uso de tubería de polietileno para agua potable y su impacto en proyectos de las zonas altas de San Juan de Lurigancho.
- **OE3:** Describir de qué manera el componente ambiental se beneficia con el uso de tubería de polietileno para agua potable y su impacto en proyectos de las zonas altas de San Juan de Lurigancho.

II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo haremos una síntesis de los antecedentes nacionales, internacionales y teorías relacionadas a nuestro tema de investigación los cuales nos ayudaran a entender y visualizar mejor las posibles soluciones para nuestro problema de investigación, empezaremos con los antecedentes nacionales:

Fernández (2019) estudió el análisis comparativo de costo, tiempo y calidad entre tuberías de PVC y HDPE en instalación sanitaria de la asociación Santa María el Gramadal, Lima 2019. Teniendo como objetivo determinar mediante un análisis comparativo de costo, tiempo y calidad de las tuberías de PVC y HDPE para la instalación sanitaria de la asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019. Fernández (2019) utilizó como muestra a la asociación de vivienda Santa María del Gramadal. Realizó una investigación de tipo aplicada de enfoque cuantitativo diseño no experimental transversal.

Como resultado se concluyó que el análisis comparativo de costos y tiempo de instalación para la red de agua potable y alcantarillado entre los materiales PVC y HDPE ayudo a determinar que la mejor alternativa para la construcción del sistema es el material HDPE. Asimismo, Fernández (2019) recomendó que el análisis al material HDPE ayudo a comprender como las nuevas tecnologías en tuberías para servicios de agua y alcantarillado han ido evolucionando y brindando mejor calidad de vida a los usuarios.

Huamani, Estofanero (2019) investigaron el estudio y medición del índice de degradación térmica en procesos de inyección a partir de HDPE virgen. Teniendo como objetivo determinar el índice de degradación térmica del polietileno de alta densidad virgen en varios procesos de inyección. Huamani, Estofanero (2019) utilizó como muestra a la asociación de vivienda Santa María del Gramadal. Realizó una investigación de tipo aplicada de enfoque cuantitativo diseño experimental.

Como resultado se concluyó que existe perdida de las propiedades térmicas del polietileno de alta densidad virgen a medida que es sometido a varios ciclos de inyección debido a la pérdida de peso molecular.

Asimismo, Huamani, Estofanero (2019) recomendó ampliar el estudio a otros polímeros.

Gonzales (2018) estudió la propuesta de renovación de redes de agua potable mediante el método pipe bursting urb. San Diego distrito de SMP, Lima-2018. Teniendo como objetivo determinar la influencia del método pipe bursting en la renovación de redes de agua potable en la urbanización San Diego, distrito San Martín de Porres, Lima 2018. Gonzales (2018) utilizó como muestra la Urbanización de San Diego-del distrito de San Martín de Porres con 34589 habitantes en Lima – Perú. Realizó una investigación aplicada de diseño no experimental transeccional, el nivel de la investigación es descriptivo y el enfoque de la investigación es mixto.

Como resultado se concluyó que la renovación de tubería de agua potable por este método utilizando tuberías de polietileno de 4" es eficaz, eficiente y rápido. Asimismo, Gonzales (2018) recomendó respetar la programación de obra, tener en cuenta los planos de interferencias de otros servicios como gas, luz, tuberías de alcantarillado, tuberías subterráneas de telecomunicaciones; también recomienda no solo renovar la red de distribución por antigüedad sino también renovarlo por obstrucciones, roturas de la tubería o capacidad de conducción.

Gabriel (2018), realiza el estudio de tuberías PVC en comparación con las tuberías HDPE, evaluando el costo beneficio, para líneas de conducción, luego Gabriel (2018) toma una muestra de cuarenta y nueve viviendas del centro poblado de Huaylasjirca, investigando de forma aplicada en un nivel de investigación descriptivo, como resultado concluyó que la certificación de la tubería de HDPE es de 50 años en redes de agua potable a diferencia de la tubería de PVC que es de 20 años, el tiempo de ejecución de la tubería de HDPE es menor que la tubería de PVC. Asimismo, Gabriel (2018) recomendó utilizar tuberías de polietileno HDPE debido al bajo costo de la instalación por metro lineal frente a las tuberías de PVC.

Diez, Muñoz (2018) estudió el diseño comparativo técnico-económico entre sistemas de saneamiento con tuberías de PVC y Polietileno- C.P. Pacanguilla-La libertad. Teniendo como objetivo realizar un diseño comparativo técnico-económico en los sistemas de saneamiento con tuberías de PVC y polietileno del C.P. Pacanguilla – La Libertad.

Diez, Muñoz (2018) utilizó como población el centro poblado Pacanguilla – La Libertad. Realizó una investigación de tipo aplicada, el nivel de la investigación es explicativo y el diseño de la investigación es experimental.

Como resultado concluyó que las propiedades físicas y mecánicas de las tuberías y accesorios de polietileno tienen un mejor desempeño que los de PVC, en cuanto a la presión la tubería de polietileno soporta 20% más presión que la tubería de PVC. Asimismo, Diez, Muñoz (2018) recomendó utilizar la tecnología trenchless para reducir el costo de renovación y ampliación con tuberías de polietileno ya que reduce el tiempo de ejecución hasta un 50%.

Velásquez, Gonzales (2018), evalúa a través de una comparación, el sistema de abastecimiento de agua, recurso hídrico escaso en la zona de Nueva Esperanza, además de la efectividad de las tuberías PVC y Nueva Esperanza. Se ha concluido y determinado que las tuberías de PVC, tienen una baja densidad frente a las de HDPE las cuales tienen una resistencia al alargamiento de 331.67mm, mayor que las tuberías de PVC con 38 mm., las tuberías de HDPE tienen una resistencia de 225 J/M y las tuberías de PVC tienen una resistencia de 47.30 J/M. Asimismo Velásquez, Gonzales (2018) recomendó utilizar tubos de material alternativo (polietileno), el cual por su alta densidad es una alternativa viable en la utilización de sistemas de agua, siendo sus propiedades mejores a las de PVC.

Estacio, Meléndez (2017) estudió el análisis comparativo entre tuberías de polietileno reticulado PEXb y tuberías de PVC en instalaciones de agua potable. Teniendo como objetivo evaluar incidencia del análisis comparativo de parámetros entre tuberías PEXb y tuberías de PVC para

el eficiente uso en instalaciones de agua potable en el edificio multifamiliar Vitalia.

Estacio, Meléndez (2017) utilizó como muestra 2 tipos de tubería la PEXb y la tubería de PVC. Realizó una investigación de diseño experimental transversal, el nivel de la investigación es descriptiva explicativa.

Como resultado concluyó que los ensayos de calidad de presión, tracción y resistencia al impacto evidencia que las tuberías PEXb fueron mejores que las del PVC y que el agua tiene mayor fluidez a causa del menor coeficiente de rugosidad que tiene esta tubería. Asimismo, Estacio, Meléndez (2017) recomendó que estas tuberías deben doblar y desdoblar un máximo de 3 veces.

A continuación, detallaremos los antecedentes internacionales que estamos usando en nuestra investigación:

Arias (2018), hace un análisis del rendimiento de las tuberías HDPE, además de la innovación de estas tuberías en costos de mantenimiento, además de periodo de vida útil. Para este análisis, se evalúa las dificultades de la instalación pues requiere de mano de obra calificada.

Ramírez (2015) indica que las tuberías de polietileno, tienen propiedades como densidad alta y resistente a los impactos, permite el transporte del agua, distribución del agua e instalación de proyectos de carácter sanitario, recomendando el uso de estas tuberías en futuros proyectos.

Ramírez (2015) utilizó como muestra tres tipos de tubería de PVC, tubería PE 100 y tubería PE 100-RC realizó una investigación de diseño experimental descriptivo comparativa.

Como resultado concluyó del análisis mecánico que ante deflexiones o cargas que puedan causar fallos de tubería la tubería PE 100 RC tiene mayor resistencia debido a su tipo de material. Asimismo, Ramírez (2015) recomendó utilizar tuberías acordes al propósito y método de la instalación con zanja o sin zanja.

Martínez (2015), opta por investigar una metodología estadística, y las fallas en redes de tuberías de agua potable, analizando las roturas. De esta forma plantea en sus objetivos el desarrollo de la metodología, con el fin de plantear y analizar las presiones de agua y los registros en sectores de características, hábitos de consumo, topografía y tipos de suelos diferentes, ubicando el proyecto en el sector de Pedro, Valdivia Bajo, comarca de Concepción, realizando una investigación de índole comparativo. Concluyendo que, dentro de la metodología analizada, se propone gestionar las presiones, así como los indicadores de presiones con fines de establecer alternativas en el diseño y proceso constructivo teniendo como resultado mejor servicio a la población, la reducción de la posibilidad de fracturar las tuberías y detención del servicio.

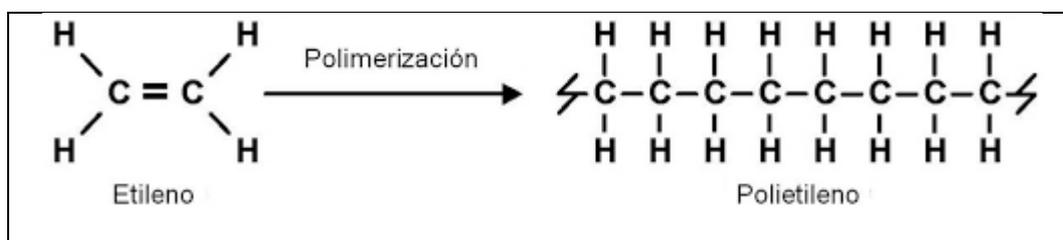
Este tipo de propuestas con fines investigativos, han de plantear y trazar la ruta de la gestión de los recursos hídricos en bien de la población, además es importante concientizar a los ciudadanos el uso correcto de los servicios de agua potable y la racionalización del recurso, pues teniendo en cuenta la demanda de la población y la oferta de los cuerpos de agua, podemos evidenciar que no solo en el país existe escasez del recurso hídrico (agua), generando muchas veces conflicto entre la población y las empresas prestadoras del servicio, por la escasez del bien, y los altos costos de adquisición del servicio, zonas alejadas de la población costean altos precios por agua potable de menor calidad, mientras que los sectores industriales, pagan un precio menor, por agua potable de mejor calidad, además de las actividades mineras y agrícolas, que comprometen tan preciado bien, motivo por el que se deben realizar trabajos en las cabeceras de cenca con el fin de preservar el bien y empezar a cultivarlo y cuidarlo.

Dentro de las propuestas están la difusión a la población del adecuado uso del agua y el almacenamiento del mismo, del cual deberán considerarse recipientes óptimos con fines de evitar propagación de enfermedades o insectos, comprometiendo la salud de la población.

Para esta investigación estamos considerando dentro del marco teórico los siguientes estudios previos y teorías específicas que facilitaran esta investigación:

Polietileno (PE); Cotec (1995) precisa que es un material termoplástico que se obtiene por la polimerización del monómero del etileno ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) en cadena de alto peso molecular (CH_2-CH_2) n. De la polimerización se forman partículas de 15 a 20 mm que luego se emplearán en diversas aplicaciones después de pasar por un proceso de extrusión. La molécula del polietileno está formada por una larga cadena de átomos de carbono al cual se une dos átomos de hidrógeno. El polietileno es un derivado del petróleo. (p. 50)

Figura 1 . La representación de la polimerización del etileno



Fuente: La representación de la polimerización del etileno. Tomado de *Cedrón. J, Landa, V., Robles, J. (2011)*

Tubería de polietileno para agua potable: son tubos de polietileno de alta densidad (HDPE), el polímero del polietileno ha experimentado varias mejoras al transcurrir de los años, desde su aparición con la primera generación de tuberías denominadas PE 63 (LDPE) tuberías de baja densidad en el año 1970, la segunda generación de tuberías denominadas PE 80 (MDPE) en el año 1995, y la tercera generación de tuberías denominadas PE 100 (HDPE) tuberías de alta densidad en el año 2000, estas mejoras se han basado en cambios en su estructura molecular, lo que ha permitido aumentar las características físicas y mecánicas del tubo.

Según Aldundia (1997) el polietileno según su densidad recibe la siguiente denominación:

- LDPE (Polietileno de baja densidad) tiene una densidad menor o igual a 930Kg/m^3
- MDPE (Polietileno de media densidad) tiene una densidad entre 931 y 940 Kg/m^3 .

-HDPE (Polietileno de alta densidad) tiene una densidad mayor a 940Kg/m^3

Figura 2 . Polietilenos según su densidad

BAJA DENSIDAD	MEDIA DENSIDAD	ALTA DENSIDAD
Moléculas muy ramificadas:	Moléculas poco ramificadas:	Moléculas muy poco ramificadas:
Cristalinidad: 50-60% aproximadamente	Cristalinidad: hasta un 75% aproximadamente	Cristalinidad: hasta un 85%
Densidad: 0,914-0,930	Densidad: 0,930-0,940	Densidad: 0,940-0,962

Fuente: Polietilenos según su densidad. Tomado de *Cotec (1995)*

Ramírez (2015) explico cómo es que la ISO hace la designación del material de las tuberías de polietileno, usando: “las letras PE correspondiente y va seguida del número del MRS diez veces. De esta manera se tiene que para un MRS = 10 MPa se denominara al material como PE 100”. (p. 99).

Estándares para las tuberías de polietileno

Estas tuberías son certificadas por nomas técnicas peruanas (NTP) y normas internacionales (EN-17176). Dentro de los ensayos contemplados, para determinar la calidad de las tuberías, que garanticen el correcto funcionamiento de las tuberías, garantizando la continuidad de los servicios de abastecimiento de agua de potable, permitiendo llevar el líquido vital. Por ello tenemos los ensayos para determinar:

Densidad, la cual relaciona la masa (peso) de la tubería y el volumen de la misma.

Control dimensional, la tubería deberá contar con las dimensiones especificadas, además del control de la longitud, con el diámetro interno y externo, el diámetro externo y el diámetro interno se medirá en mm.

Rugosidad, esta propiedad tiene características, en función del material.

Peso, fuerza ejercida por la gravedad en la tubería.

Masa, cantidad de materia de la tubería.

Conductividad térmica, capacidad de transmisión, baja.

Permite separar elemento por electrólisis.

Propiedades acústicas, reductoras de sonido.

Las tuberías de PVC requieren de menos material en la fase de producción, así como un menor despliegue de energía, además de mayor resistencia al impacto, y flexible, soportando movimientos, resistente al fuego y fenómenos de exposición al medio ambiente, lluvia, viento y cambios bruscos de temperatura. Además de ser versátil y cumple con diversas funciones en las aplicaciones como construcciones y edificaciones, en la electrónica y tubos y revestimientos, además de usos en el sector salud, tuberías, alambres y bolsas de almacenamiento y transporte de sangre.

Las tuberías se comportan en base a su esfuerzo y deformación, para poder transmitir y transportar fluidos, considerando fluido a los cuerpos que tienen la capacidad de fluir, como los líquidos y gases, es por ello que debe considerarse la expansión y contracción, además debe considerarse la compresibilidad de los líquidos y su capacidad de disminución e incremento de volumen.

En construcción, las tuberías pueden tener diversas aplicaciones: agua fría y agua caliente, redes de abastecimiento de agua, redes de alcantarillado, conducción de gas doméstico, conducción de tv cable e internet.

El uso de tuberías, permite llevar el líquido elemento a la población llevando desarrollo para lo cual debemos tener en cuenta la dotación, en base a la zona, características, y costumbres. Dentro de la dotación se caracterizan el uso con fines comerciales, industriales y de consumo humano, con presiones mínimas y máximas de diseño. Las tuberías estarán sujetas a presiones del terreno, presión manométrica, presión atmosférica.

Las tuberías deberán tener una cama de apoyo de diez centímetros ($h= 0.10$ m), con el fin de evitar el contacto de la tubería con el suelo, del cual puede tener impurezas y comprometer a la tubería, sin embargo la cama de apoyo (arena) variará de material, de acuerdo a las características del suelo, si encontramos una zona con nivel freático que puede comprometer el funcionamiento de la tubería, hemos de considerar, una cama de confitillo, el cual actuará como material filtrante, y así drenar las aguas que comprometen al trabajo con tuberías. Las tuberías de alcantarillado deberán ir colocadas debajo de las

tuberías de agua potable, mencionar que por encima de la tubería (lomo de tubo), deberá colocarse material de préstamo y ser compactado, con la finalidad de no sufrir posteriores asentamientos diferenciales en las construcciones futuras de pavimentos. Son estas recomendaciones planteadas por el personal técnico, con fines de asegurar la calidad, seguridad y continuidad del servicio de los sistemas de agua potable y alcantarillado. Los controles de calidad necesarios: prueba de compactación en fondo de zanja y prueba hidráulica de tuberías, en cada tramo de las redes de agua potable y alcantarillado.

Se tienen las siguientes ecuaciones:

$$SDR = \frac{DN}{e};$$

$$SDR = \frac{2.\sigma_s}{e} + 1;$$

$$e = \frac{PN.DN}{2.\sigma_s + PN};$$

Dónde:

PN= Presión Nominal (MPa)

DN= Diámetro externo (mm)

σ_s = Tensión de diseño (MPa). (p. 4)

Figura 3 .Clasificación de las tuberías PE

MRS (MPa)	Designación Material	Tensión de Diseño (σ_s)
8,0	PE 80	6,3
10,0	PE 100	8,0

Fuente: Clasificación de las tuberías PE. Tomado de *la ficha técnica de Tigre Perú (2018)*

Figura 4. Principales características técnicas de las resinas y métodos de ensayo para la fabricación de tuberías de polietileno PE.

Propiedad	Método de Ensayo	Unidad	PE 80	PE 100
Densidad	ISO 1183	gr/cm ³	0,945 - 0956	0,957 - 0,965
Resistencia a la tracción	ISO 527-2	MPa	20 – 23	22 - 25
Módulo de Tensión (fluencia)	ISO 527-2	MPa	>600	>800
Tensión de diseño (σ)	No aplica	MPa	6,3	8
Mínimo esfuerzo requerido (MRS)	No aplica	%	>8	>10
Alargamiento de rotura	ISO 527-2	mm/m°C	>550	>550
Coefficiente de dilatación lineal	ASTM D696	°C	0,17 - 0,2	0,2
Temperatura de fragilidad	ASTM D746	escala D	< -70	< -70
Dureza Shore a 20°C	ISO 868		>55	>60

Fuente: Principales características técnicas de las resinas y métodos de ensayo para la fabricación de tuberías de polietileno PE. Tomado de *la ficha técnica de Tigre Perú (2018)*

La denominación PE100 en tuberías de polietileno:
ISCO (2018) indico:

Esta materia prima de tubería cumple con los requisitos para los sistemas de tubería de polietileno según lo definido por la Organización Internacional de Normalización (ISO). Los materiales PE100 han demostrado proporcionar una excelente resistencia a la rotura por afluencia, resistencia a la propagación rápida de grietas y resistencia a fisuras por tensión. (p.4)

Figura 5. Tuberías HDPE PE 100



Fuente: Tubería HDPE PE 100. Tomado de *ficha técnica de Tigre Perú (2018)*

Las características que define el comportamiento del polietileno son:

Factores mecánicos, aquí encontramos propiedades que favorecen a su resistencia, flexibilidad, duración dentro de ellas detallaremos las siguientes:

- Estabilidad a la intemperie las tuberías HDPE, estas tuberías han de tener un contenido de material conocido como negro humo, como mínimo de hasta 2%, esto protege a las tuberías contra la degradación que causan los rayos ultra violetas.
- Resistencia a la abrasión, según la investigación realizada por CIDELSA se ha confirmado que las partículas que se transportan, dentro del agua, han de tener la capacidad, de comprometer en fenómenos de erosión producto del caudal que transportan en el área de la sección transversal de la tubería, por lo tanto es importante conocer la velocidad de flujo, además es importante la cantidad de sólidos por volumen y las dimensiones como la temperatura en grados de cada una de ellas. Según el Manual técnico de tubería HDPE minería e industria (2017) mediante ensayos específicos se demuestra que es la tubería de HDPE, la cual presenta mejor desempeño, en una relación establecida de cuatro a una (4:1) en relación a los tubos de acero esto trae como consecuencia la prolongación de su vida útil. (p. 4)
- Resistencia química, Vasen (2015) detallo:
Las sustancias químicas de procedencia natural en la tierra no degradaran la tubería, no es un conductor eléctrico y no se deteriora, oxida o corroe por acción electrolítica, no soporta el crecimiento de algas, bacterias u hongos. Es resistente al agua, soluciones de sales inorgánicas, ácidos débiles y ácidos orgánicos fuertes, soluciones alcalinas fuertes, tiene resistencia adecuada a grasas y aceites. (p.14)
- Coeficiente de fricción, la extrema lisura del interior de sus paredes favorece la ausencia de sedimentos e incrustaciones, permitiendo un buen comportamiento hidráulico mayores velocidades de flujo transportado y una menor pérdida de carga.

- Radio de curvatura las tuberías de HDPE, es importante conocer el máximo radio de curvatura de una tubería para no crear tensiones elevadas en las paredes del tubo con especial cuidado en los tubos con bajo espesor de pared.
- Resistencia las tuberías de HDPE tienen la capacidad de absorber impactos producidos por la manipulación e instalación.
- Flexibilidad las tuberías de HDPE poseen una gran flexibilidad dado que pueden ser fabricadas en rollos de 100 metros para tuberías de 110mm para una presión nominal de 10 bares. Investigaciones realizadas por Typer Group afirman que sus tuberías de polietileno “se adaptan a los posibles asentamientos de terreno”
Vasen (2018) preciso: “la flexibilidad de la tubería podría eliminar notablemente el uso de accesorios y reducir enormemente el coste de instalación”. (p.5)
- Bajo peso molecular son mucho más ligeras que las tuberías PVC, concreto, hierro, acero debido a su gravedad específica que es de 0.950

Factores hidráulicos, aquí encontramos propiedades que facilitarían el flujo de los fluidos a transportar, estas son las siguientes:

- Velocidad de flujo, estas se pueden calcular usando las fórmulas de Prandtl- Colebrook, Hazen Williams o Manning.,
- Factor de rugosidad, las tuberías de HDPE poseen un factor de rugosidad de Darcy igual a 0.007 mm. El coeficiente de Manning “n” es de 0.009.
- Caudal, las tuberías de HDPE para el cálculo del caudal en una tubería de sección llena, se utiliza la fórmula de Hazen - Williams que tiene la siguiente expresión:

$$Q = 0.2785 * C * D^{2.63} * J^{0.54}$$

Q: Caudal (m³/s)

D: Diámetro interior de la tubería (m)

J: Perdida de carga unitaria(m/m)

C: Coeficiente de Chezy = 150

- Atoxicidad, los tubos PVC al igual que los tubos de polietileno, han de transportar agua para consumo humano, es por ello que la calidad es controlada, debemos indicar que las tuberías de PE cumplen con las normativas en mención preservando la calidad del bien (agua), así como medidas de higiene que vienen en contacto con alimentos, no alterando el sabor ni olor del agua en mención, esta propiedad hace que esta tubería sea calificada para el transporte y flujo de agua.

Figura 6. Características y propiedades del polietileno de alta densidad

Propiedad	Unidad	PE-80	PE-100
Densidad	Gr. / Cm ³	0.948-0.956	0.957-0.961
Índice de Fluidéz (MFR) 190°C/ 5 Kg	Gr. / 10 min	0.50	0.40
Contenido Negro de Humo	%	2.0-2.5	2.0-2.5
Resistencia a la Tracción	MPa	20-23	23-25
Resistencia a la Flexión	MPa	18	23
Módulo Tensil	MPa	1000	900
Tensión de Diseño (σ)	MPa	6.30	8.00
Mínimo Esfuerzo Requerido (MRS)	MPa	>8	>10
Alargamiento de Rotura	%	>600	>600
Coefficiente de dilatación lineal	mm/m°C	0.17-0.20	0.20
Temperatura de fragilidad	°C	<-70	<-70
Dureza Shore a 20°C	Escala D	61	61

Fuente: Características y propiedades del polietileno de alta densidad. Tomado del *catálogo de infraestructura de polietileno de alta densidad de Tigre Perú (2018)*

Figura 7. Ventajas de las tuberías HDPE frente a las de PVC

RESULTADO DE ENSAYOS			
ENSAYO / PROPIEDAD	PVC	POLIETILENO	CONCLUSION
Presión sostenida	Se genera pérdida de carga al llegar a los 11 bar, que después de estar sometida a 4 horas llega a los 10 bar.	Llega a los 20 bar y pasado 4 horas se mantiene en 20 bar.	El polietileno tiene un mejor comportamiento al momento de soportar presiones
Tracción a tubo completo	Sufre una rotura cuando se llega al 12% de la fluencia con un esfuerzo de 32.3 Mpa, representando un 15% de rotura	Sufre una rotura cuando se llega al 2.9% de fluencia con un esfuerzo de 39,2 MPa, representando una rotura de 52% sobre la muestra inicial.	Se concluye que antes efectos externos como sismos, cargas aplicadas sobre el pavimento, etc, el polietileno tiene una mayor resistencia que el PVC.
Ensayo de resistencia al impacto	Ante caídas involuntarias o factores de proceso constructivo tiende a presentar grietas	Ante caídas involuntarias no habría fisuración, así el tramo sea corto o largo.	El polietileno presenta una mayor resistencia a impactos, por cualquier motivo, ya sea en la manipulación previa, durante o posterior de la ejecución del proyecto.
Influencia en la composición del agua	A temperatura ambiente el agua se comporta de buena manera frente a este material, pero cuando la temperatura sube se puede presenciar desprendimientos de las paredes internas.	Funciona bien ante variaciones de la temperatura en el agua.	El polietileno funciona mejor ante variaciones de temperatura del líquido elemento.

Fuente: Ventajas de las tuberías HDPE frente a las de PVC. Tomado de *Estacio, Meléndez (2017)*

Las ventajas que presentan las tuberías HDPE, frente a las tuberías de PVC, podrían resumirse en función de su utilidad, tecnología, economía, medio ambiente, fácil transporte, almacenamiento y conservación en el tiempo, destacaremos cada una de las propiedades de las tuberías, así identificar cual es la tubería óptima que permita satisfacer las necesidades de demanda del líquido elemento, y que garantice la disponibilidad del mismo.

Las tuberías HDPE, son fáciles de transportar, debido a que presentan un menor peso específico frente a las tuberías de PVC, de esta manera hemos de considerar que el peso de las tuberías de HDPE, son menores al peso de las tuberías de PVC. Indicaremos que la rugosidad absoluta, es un parámetro que permite la identificación de las pérdidas de carga, de considerar en un tramo considerable (longitud), podríamos identificar mayores pérdidas de fricción, según las ecuaciones de Darcy Weichbach y la ecuación de Hazen y Williams.

Desde el punto de vista económico representa una inversión a largo plazo, pues esta inversión evaluada a corto plazo, implicaría un mayor costo de instalación de tubería HDPE, frente a una tubería de PVC. Si consideramos la durabilidad de la tubería HDPE, la cual es mayor frente a la tubería PVC, hemos de ver una

inversión a largo plazo en donde resulta rentable el costo-beneficio de la inversión en tuberías HDPE.

Desde el punto de vista ambiental, un material que sea duradero, requerirá de menos materia prima, para el cambio de tuberías, es decir el retiro de un material antiguo por un material nuevo, disminuyendo este ejercicio en los años siguientes, y retomando el punto de la durabilidad, la tubería HDPE, cumple esta característica, puesto que requerirá de mantenimientos respectivos antes de su desinstalación por materiales nuevos.

Del análisis técnico, la tubería de PVC es más fácil de manipular, en las faenas del personal técnico, además el HDPE por ser un material relativamente nuevo, requiere de un personal técnico con mayor capacitación en el sistema de instalación, haciendo que el personal conocedor de los procesos constructivos sea escaso.

En cuanto a tecnología, las tuberías HDPE, son una alternativa viable en la construcción, además es un avance en la tecnología y procesos de fabricación y factores constructivos, de los cuales demanda de la innovación como agentes ejecutores.

Según CALPLAST (2010) indico:

El peso de las tuberías de HDPE es en un 70% - 90% más liviano que las demás tuberías mencionadas, son más fáciles de instalar o manejar. Esto permite tener importantes ahorros en mano de obra, equipo, así como disminuir los riesgos de accidentes y también ahorro en instalación.

Lo cual afecta directamente al prepuesto de la obra. También tenemos que considerar en la evaluación económica el tiempo de la vida útil del proyecto, investigaciones de diversos fabricantes (Cidelsa, Tigre, Pavco; ver anexos de las fichas técnicas de los fabricantes); coinciden que el tiempo de vida útil de estas tuberías es de 50 años como mínimo cuando se transporta agua a 20°C, esta información la avala la fundación COTEC para la investigación tecnológica

desde 1995.

Teniendo en consideración el nivel socioeconómico de la zona de estudio Villa Rosario II en San Juan de Lurigancho, quienes tienen un nivel socioeconómico en los niveles c, d y e según el INEI (2017). Razón suficiente para contar con instalaciones de agua potable con una tubería de HDPE que tengan un tiempo de vida útil largo.

El componente social

Azeltona, M., Telxeira, S., Dolk, R. (2019) nos dicen:

La reducción de las pérdidas de agua sigue siendo la principal preocupación y una prioridad clave para las entidades gestadoras de agua. Su importancia creciente se debe principalmente a la mejora potencial en los resultados operacionales. El impacto en la eficiencia y la sostenibilidad de la infraestructura, y las ventajas medioambientales y sociales que la estrategia de reducción de pérdidas de agua puede generar. Los fallas en tuberías de agua debido al envejecimiento y a las condiciones medioambientales son los factores que explican parte de estas pérdidas y que pueden causar un deterioro de la calidad del servicio (interrupciones del servicio, riesgos de inundaciones, problemas de tráfico debido a trabajos de reparación) que pueden resultar en efectos negativos en la imagen del gestor de agua asociado a un aumento de las quejas de los clientes. (p. 47)

La Guía para la reducción de pérdidas del agua del Banco Mundial (2011) indican que:

Las pérdidas de agua resultan en una afectación adversa a los clientes por fallas en el suministro como presión baja, interrupciones del servicio y suministro desigual, pero también por riesgos a la salud que puede surgir de la infiltración de aguas residuales y otros contaminantes en los sistemas de tuberías con baja presión o suministro intermitente. (p. 33).

La OMS (2017) nos muestra en cifras reales que las (EDA) matan a 525 000 niños menores de 5 años, son la segunda causa de muertes en niños menores de 5 años, también nos dice que una proporción significativa de estas

enfermedades puede prevenirse mediante el acceso al agua potable y a servicios adecuado de saneamiento e higiene.

Aumento de una cultura sanitaria, según la OMS (2016) recomendó que la población debe capacitarse, informarse, adquiriendo el conocimiento e información, por la que y al estar informados y capacitados, puedan seleccionar alternativas óptimas de salud y alimentación, considerando en este último el agua que consume para las actividades diarias de alimentación, además de las actividades diarias de limpieza e higiene.

Si consideramos los tipos de fallas en una red de agua potable, según Conagua (2010) se pueden presentar de las siguientes maneras:

Rotura: La rotura de una tubería implica sobre costos de reparación, extracción y cambio de tubería, hemos de considerar a esta falla como una rotura, fractura de la tubería.

Fisura, son pequeñas aberturas en las tuberías, a veces son tan pequeñas que logramos notarlo cuando por efecto de capilaridad el agua asciende por las paredes verticales y compromete las estructuras aledañas, también se visualizan fenómenos de fluorescencia.

Perforación: Pequeños orificios producto de la erosión, de las velocidades y del transporte de material sedimentario que compromete el funcionamiento correcto de las tuberías.

Reventamiento: de forma intempestiva se produce esta falla, a menudo hablamos del golpe de ariete, producto de una elevada presión manométrica, dentro de la tubería, además compromete a las uniones.

Las fallas tienen su causal en una sobre presión dentro de las tuberías, fallas de origen, baja calidad de los materiales a menudo en el transporte sufre impactos y se fisuran, o una exposición a los fenómenos de meteorización, o sobre exposición al calor, son principales causas de las fallas en las tuberías, por lo que se solicita un adecuado uso, manipulación y almacenamiento de las tuberías.

Figura 8. Factores de deterioro tuberías

Factores de deterioro				
Físicos	Externos/medio ambiente	Internos	Mantenimiento	
Material de la tubería	Corrosión externa	Presión del agua	Mantenimiento	
Año de construcción	Corrientes parásitas	Transitorios	Calidad de los equipos de trabajo	
Épocas históricas	Tipo de suelo	Corrosión interna	Calidad de los equipos de trabajo	
Fabricación de la tubería	Características del suelo: humedad, resistividad, aereación, potencial redox	Calidad del agua	Métodos de gestión de fugas	Métodos de evaluación de fugas
Espesor de las paredes de la tubería		Velocidad del agua		Métodos de detección de fugas
Almacenamiento y manejo de tuberías		Cavitación		Modelos de control de fugas: control pasivo de fugas y políticas de control activo de fugas
Composición química del material de la tubería	Alteraciones en el terrero: procesos químicos			
Estructura interna del material de la tubería	Agua mineralizada			
	Vertidos			
Diámetro de la tubería	Transmisión de cargas			
	Soporte			
Diseño	Nivel Freático		Nivel de fugas (roturas y de fondo)	
Relación espesor/diámetro	Nivel de fugas (roturas y fugas de fondo)		Tiempo de localización de roturas	
	Clima: Lluvias/tormentas		Tiempo de reparación de roturas	
Longitud de la tubería	Alteraciones en el terreno: movimiento de terreno		Frecuencia de las roturas, historial de roturas	
Edad de la tubería	Actividad sísmica		Frecuencia de las roturas, historial de roturas	
Calidad del equipo de trabajo (instaladores)	Temperatura del terreno		Frecuencia de las roturas, historial de roturas	
Tipo de juntas	Clima: temperatura, diferencial de temperatura		Modelos de deterioro (modelos de prevención de roturas)	Modelos físicamente basados
Restricciones estructurales	Cambios estacionales			Modelos estadísticos
Profundidad del lecho de la tubería	Localización de tubería, usos del suelo			Métodos de minería de datos
Presión nominal de la tubería (PN): PFA, PMA, PEA	Cargas exteriores (ej. tráfico)		Estrategias de inversión, renovación y rehabilitación	
	Presencia de raíces		Estrategias de inversión, renovación y rehabilitación	
Protección externa	Construcciones/obras		Modelos de prevención causal de roturas	
Protección interna	Otras redes de distribución		Instrumentación, elementos de maniobra y control	
Vida útil de la tubería	Filtraciones		Instrumentación, elementos de maniobra y control	
	Lecho de la tubería		Control y monitorización	
	Relleno de zanja		Tipo de gestión/regulación	

Fuente: Factores de deterioro de tuberías. Tomado de *Martínez (2015)*
Componente ambiental

Martínez (2015) citó a Shamir & Howard (1979) quienes “clasifican las razones de las roturas en cuatro categorías: calidad y edad de la tubería, medio ambiente que rodea a la tubería, calidad del equipo de instalación y condiciones

del servicio, como presión y los transitorios”

La Guía para la reducción de pérdidas del agua (2011) enfatizo:

La compensación de las pérdidas de agua está aumentando cada vez más la extracción de agua pone una presión adicional sobre los recursos de agua y requiere energía adicional, causando de este modo emisiones de dióxido de carbono que podrían haber evitado (p. 34).

De todo lo detallado en los párrafos anteriores podemos concluir que las fallas por roturas de tuberías ocasionan contaminación ambiental en sus diferentes formas (visual, sonora, suelo, aire, agua); pero si solo nos centramos en el agua podemos decir que al usar tuberías de HDPE existiría una menor contaminación del agua debido a la menor probabilidad de fallas de las tuberías HDPE, entonces podemos incidir en una menor probabilidad de contaminación del agua transportado por la tubería a causa de agentes externos y por el deterioro de las mismas ya estas tuberías, poseen la propiedad de estanqueidad y atoxicidad que requieren los estándares internacionales como la ISO y ASTM.

Las contaminaciones (visual, sonora, suelo, aire, agua) causadas por las obras civiles en las rehabilitaciones de agua potable disminuirían o desaparecerían si no existieran fisuras, fallas o roturas de las tuberías de agua potable, las tuberías de HDPE tiene menor probabilidad de presentar estos tipos de fallas comparándolas con las tuberías de PVC, asbesto cemento y acero según la investigación de la fundación COTEC (1995).

III. MÉTODO

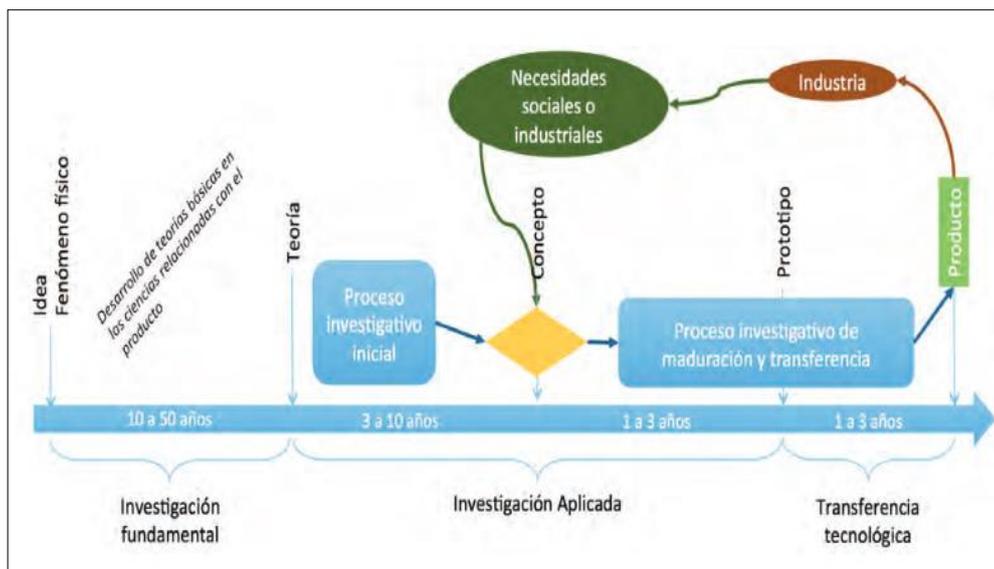
3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

La investigación considerada en la presente tesis es de índole pragmática, aprovechando cada uno de los conocimientos adquiridos de forma básica y teórica, solucionando problemas al instante.

Lozada, J. (2014) nos expone, que cada objetivo de nuestras generaciones requiere de aplicación del conocimiento directo, en un plazo mediano establecido por el sector producción y el sector social. Agregando valores a la utilización, además del conocimiento que tiene orígenes en la investigación básica, enriqueciendo el sector productivo. La investigación que se aplica, ha impactado directamente en la calidad de vida de la gente y producción de puestos de trabajo.

Figura 9. Proceso de producción del conocimiento. La evolución de la idea al producto gracias a la intervención de la universidad.



Esta investigación es de tipo aplicada por que presenta una solución a un problema de la sociedad usando para ello las tuberías HDPE, un material que ha sido estudiado hace más de 50 años atrás y a además es una tecnología que ha sido usado en Europa y Norteamérica por más de 50 años.

Diseño de la investigación:

Cohen, N., Gómez G. (2019) nos dicen: “El diseño de la investigación conlleva a un conjunto de pautas, contenidos, elaboraciones, que determinarían como ha de transitar la investigación a llevarse a cabo”. (p.232).

Sánchez, et al (2018) nos dicen que: “La investigación no experimental es la denominación para los estudios en los cuales no se aplica el método experimental. Fundamentalmente es de carácter descriptivo y emplea la metodología de observación descriptiva”. (p. 81)

Para este estudio el diseño de la investigación es no experimental porque no se manipulan las variables si no es que se aceptan tal cual están en su entorno natural.

Alcance y nivel de la investigación:

Sánchez, et al (2018) nos dice:

El alcance de la investigación hace referencia al nivel de logro al cual se propone llegar el investigador, es decir si la investigación va a ser: exploratoria, descriptiva, comparativa, explicativa o demostrativa. Tanto el objetivo general como los objetivos específicos, que precisa el investigador, delimitan el alcance de su investigación.

Según Niño (2011) nos dice que en la investigación descriptiva “su propósito es describir la realidad objeto de estudio, un aspecto de ella, sus partes, sus clases, sus categorías o las relaciones que se pueden establecer entre varios objetos, con el fin de esclarecer una verdad, corroborar un enunciado o comprobar una hipótesis”. (pág. 34).

Esta investigación por el nivel de conocimientos que se adquieren es descriptiva por que busca detallar las propiedades, características de las variables en estudio.

Enfoque de la investigación:

Según Hernández (2018) precisa que la investigación cualitativa “se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en su ambiente natural y en relación con el contexto.” (p. 390).

Hernández (2018) cita a Lindlof, Taylor (2018) quienes precisan:” Seleccionas el enfoque cualitativo cuando tu propósito es examinar la forma en que ciertos

individuos perciben y experimentan fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados.” (p 390)

Sánchez, et al (2018) nos dicen: “El enfoque cualitativo se utiliza primero para descubrir y refinar preguntas de investigación. Con frecuencia las investigaciones cualitativas se basan en métodos de recolección de datos sin mediciones numéricas, como las descripciones y las observaciones.” (p. 59).

El enfoque de esta investigación es cualitativo porque se harán descripciones detalladas de situaciones, eventos, interacciones, conductas observadas y sus manifestaciones es decir utilizaremos datos cualitativos tomados de la zona de estudio.

3.2 Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística

Para describir el impacto en las zonas altas de San Juan de Lurigancho al instalar tuberías de polietileno para agua potable tenemos que tener las siguientes consideraciones:

La tubería de polietileno para agua potable: poseen características que la hacen fácil de manejar, transportar; poseen propiedades físicas y químicas que favorecen altamente a su desempeño en las instalaciones de redes de agua potable, con un tiempo de vida comprobado mínimo de 50 años hacen de estas tuberías económicamente más rentables que las de pvc, cemento, HF o asbesto. El impacto en proyectos de redes de distribución de agua potable: este se tiene que considerar en sus tres aspectos:

En lo económico, se considera las instalaciones en las redes de distribución y agua potable, las tuberías de PVC y HDPE, realizando comparaciones no sólo en la tubería a emplear, también en la zanja excavada, preparación de la zanja y colocación de la tubería, considerando los accesorios empleados, uniones, niples, y el pegamento, del cual tiene un costo adicional en tuberías de HDPE.

-El impacto social de las instalaciones de redes de distribución de redes de agua potable; se llegará a apreciar en una mejor calidad de vida para los habitantes de la zona en estudio; las tuberías de HDPE tiene la propiedad de atoxicidad que

garantiza la conservación de la calidad del agua a través de las redes transportadas, presentan una alta resistencia a los ataques externos como golpes o roturas por movimientos sísmicos fuertes, su alta resistencia a las condiciones de la intemperie disminuye la probabilidad de roturas o fallas en las redes de agua potable con tuberías HDPE lo cual incide directamente en la disminución de quejas de los pobladores a causa de estas..

-El Impacto ambiental de las instalaciones de redes de distribución de redes de agua potable, si bien existe contaminación de suelo, auditiva , visual al inicio de las instalaciones de estas tuberías, estas disminuirá a lo largo de la vida útil de la tubería de HDPE, por su alta resistencia a las roturas y prolongado tiempo de vida lo cual disminuye las rehabilitaciones de las redes de agua potable y esto incide directamente en la disminución de la contaminación del suelo, del agua, disminución, polvo, ruido.

Tabla 1

Matriz de categorización apriorística

N°	Categoría	Subcategoría	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5
1	Tubería de polietileno para agua potable	Factores mecánicos	Resistencia a la abrasión	Coefficiente de fricción	Radio de curvatura	Flexibilidad	Estabilidad
		Factores hidráulicos	Velocidad de flujo	Factor de rugosidad	Caudal		
		Factores económicos	Análisis de precios unitarios	Presupuesto	Tiempo de vida	Rendimiento	
2	Impacto en proyectos de redes de distribución de agua potable	Componente social	Disminución de (EDA)	Disminución de reclamos a SEDAPAL	Disminución de reclamos a SUNASS	Aumento de una cultura sanitaria	
		Componente económico	Presupuesto	Acceso a créditos	Nivel socio-económico		
		Componente ambiental	Menor contaminación del suelo	Menor contaminación auditiva	Menor contaminación visual	Menor contaminación del aire	Menor contaminación del agua

Fuente: Elaboración propia

3.3 Escenario de estudio

Localización del estudio:

Este estudio se ha realizado en la Agrupación Familiar Villa Rosario II del distrito de San Juan de Lurigancho.

Altitud: 205 m.s.n.m

Coordenadas 12° 00' 08"S 77° 00' 30" O

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Población: 104 Lotes

Figura 10. Zona de estudio de la investigación



Fuente: Zona de estudio de la investigación. Tomado de *Google Earth*(2020)

Nivel socio económico:

El nivel socio económico de la población Agrupación Familiar Villa Rosario II del distrito de San Juan de Lurigancho, se encuentra en un estrato medio, medio bajo y bajo.

Tabla 2

Nivel socioeconómico según ingreso per cápita por hogar.

Estrato	Ingreso per cápita por hogares (Nuevos soles)	Personas (%)	Hogares (%)	Manzanas (%)
Alto	2 192,20 a mas	0,0	0,0	0,0
Medio alto	1 330,10-2 192,19	1,9	2,0	1,0
Medio	899,00-1 330,09	32,8	33,7	15,3
Medio Bajo	575,70- 898,99	44,3	42,5	36,8
Bajo	Menor de 575.69	21,0	21,8	47,0

Fuente. Elaborado por el INEI (2016)

Figura 11. Plano estratificado a nivel de manzana por ingreso per cápita del hogar



Fuente: Plano estratificado a nivel de manzana por ingreso per cápita del hogar. Tomado del *INEI-Empadronamiento Distrital de población y vivienda (2016)*

Población:

Arias J. Villasís, M. Miranda, M. (2016) nos dicen que la población se debería considerar como casos de similares características, similares indicadores son por ello que dentro de esta investigación se ha considerado la población de 104 lotes.

Muestra: según Hernández (2018) nos indican que es una parte de la población con características que representan a la población, pero en un número menor, en un grupo reducido, en menor tamaño pero significativo.

Muestra no probabilística intencional o dirigida; Hernández (2018) nos dice: “la elección de las unidades no depende de la probabilidad, si no de razones relacionadas con las características y contexto de la investigación o los propósitos del investigador.” (p. 200).

En esta investigación se ha considerado una muestra no probabilística intencionada de 15 personas.

Muestreo: Sánchez et al. (2018) nos dice que el muestreo: “Es el conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinadas características en la totalidad de una población denominada muestra”. (p. 93).

Podemos decir que es la técnica empleada para la selección de elementos representativos de la población que conformaran una muestra y que será utilizada para hacer inferencias a la población de estudio.

Muestreo No probabilístico intencional; Sánchez et al. (2018) nos indica que es el: “muestreo que se basa en el criterio del investigador, ya que las unidades del muestreo no se seleccionan por procedimientos al azar” (p. 93)

López, P., Fachelli, S. (2015) refiere que el muestreo no probabilístico intencional:

Es un muestreo aleatorio, un muestreo tomado completamente al azar, que no tiene fin selectivo, sin embargo representa a una población de características homogéneas y similares.

En esta investigación se ha considerado un muestreo no probabilístico intencional.

3.4 Participantes

Para esta investigación estamos considerando a los siguientes participantes:

1: Los pobladores de “La Agrupación Familiar Villa Rosario II.” del distrito de San Juan de Lurigancho.

2: Los buscadores de información utilizados para la investigación:

EBSCO

ProQuest

Google Earth

Google académico

3: Publicaciones de entidades nacionales

INEI: Instituto nacional de estadística e informática

SUNASS: Superintendencia nacional de agua y servicio de saneamiento

SEDAPAL: Servicio de agua potable y alcantarillado de Lima

4: Los Software a utilizar

AutoCAD; se utilizará para dibujar los planos de las redes de agua potable con tubería de polietileno.

WaterCad; se utilizará para el diseño de las redes de agua potable.

Quick maker; se utilizará para realizar las encuestas en línea.

Wasap; se utilizará para mostrar la encuesta a la muestra seleccionada.

Excel; se utilizará para procesar los resultados de la encuesta.

5: El investigador que recae sobre mi persona.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos: son medios que se emplean para recopilar la información en una investigación.

Para Torre, M. (2019) precisa que: “La etapa inicial de toma de datos y sistematización es fundamental para lograr un resultado exitoso”. (p. 20)

Guerrero, M. (2016) nos dice: “El principio que rige esta fase es el de inspección, es decir que el investigador debe buscar la mayor proximidad a la situación, a buscar el foco descriptivo con el fin de analizar cada persona con el fenómeno de estudio”. (p. 6).

Según Campoy T., Gomes E. (2009) nos dicen: “las técnicas aluden a procedimientos de actuación concreta y particular de recogida de información relacionada con el método de investigación que estamos utilizando”. (pág. 2).

Instrumentos de recolección de datos:

Son las herramientas para recolectar datos de forma organizada y con un objetivo específico.

Para esta investigación se utilizaron las siguientes técnicas de recolección de datos:

- **Técnicas de análisis de documentos**

Es una técnica que facilita la sistematización bibliográfica, la ordenación lógica de las ideas y el acopio de informaciones síntesis, constituyen la memoria escrita del investigador; los documentos que se han utilizado son los las siguientes:

Libros, tesis, artículos de investigación, catálogos de fabricante de tubería HDPE para agua potable, fichas técnicas de tuberías de HDPE para agua potable, normas acerca de las tuberías de HDPE para agua potable.

Los instrumentos de la técnica de análisis de documentos en esta investigación han sido:

Ficha de registro de datos, ficha de resumen, ficha bibliográfica.

- **La Encuesta:** es una técnica en la cual se plantea un listado de preguntas cerradas para obtener datos precisos.

En esta investigación se realizó una encuesta a 20 personas (tamaño de la muestra) de forma online a través del whatsapp debido a la coyuntura existente en el país a causa de la pandemia del COVID-19 la encuesta tuvo que ser online.

El instrumento de la encuesta en esta investigación ha sido:

El cuestionario. Para esta investigación el cuestionario consto de 22 preguntas.

En esta investigación se ha utilizado como técnica de recolección de datos las técnicas de análisis de documentos, la encuesta; y como instrumentos de recolección de datos que he usados son: las fichas de registro y el cuestionario.

3.6 Procedimientos

La recolección de la información se ha realizado de la siguiente forma:

- 1: Búsqueda de tesis que utilizan las tuberías de HDPE para el abastecimiento de agua potable.
- 2: Búsqueda de tesis que comparan las propiedades de las tuberías de HDPE con las tuberías de PVC, HD, Cemento.
- 3: Búsqueda de la ficha técnica de los fabricantes a nivel nacional e internacional de tuberías HDPE para agua potable.
- 4: Búsqueda de artículos científicos sobre los impactos y beneficios al usar tuberías de HDPE en el abastecimiento del agua potable.
- 5: Búsqueda de artículos científicos que comparan los impactos y beneficios del uso de las tuberías de HDPE con las del PVC
- 6: Libros sobre las características de las tuberías de HDPE para agua
- 7: Libros sobre las ventajas de las tuberías HDPE y otros materiales en la implementación de las redes de agua potable.
- 8: Normas internacionales para las tuberías HDPE y normas técnicas peruanas de las tuberías HDPE.

Tabla 3

Resumen de criterios de búsqueda

Tipo de documento	Documentos referidos a	Cantidad	Palabras clave de búsqueda	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Artículo científico	Tuberías HDP, propiedades de HDPE	15	HDPE	PIPE WATER	PIPER WASTE, PVC
Libro	Ventajas de las tuberías HDPE	7	Tuberías de polietileno	Redes de agua potable	PVC, redes de alcantarillado, acero, cemento
Informe técnico	Tuberías HDP	5	Renovación de redes de distribución de agua potable	Tuberías de polietileno	Tuberías de PVC, cemento, acero
Norma técnica	Tuberías HDP	4	ISO 4427, NTP 4427-1 NTP 4427-2 NTP 4427-3		
Tesis	Tuberías HDP, propiedades del HDPE	10	Tubería de polietileno	Redes de distribución de agua potable	Redes de alcantarillado

Fuente: Elaboración propia

3.7 Rigor científico

Vasilachis, I. et al. (2019) Cita (Spier, Morse, Olson et al., 2018)

Establecen que las estrategias de verificación están intrínsecamente incorporadas en los procesos de investigación y, en última instancia, son pragmáticas, esto es, no se trata de cumplir un determinado estándar en algún tipo de lista de verificación, si no de efectuar un proceso de verificación y ajustes continuos para garantizar que los problemas se identifiquen y corrijan a medida que la investigación se desarrolla y la teoría evoluciona. Concluyen sosteniendo que es imperativo atenerse al hecho de que, en la investigación cualitativa, recae en el investigador la responsabilidad de lograr la calidad. Esa

calidad esta incrustada en el proceso de investigación y no debe diluirse mediante la aplicación de estándares externos a menudo irrelevantes y perjudiciales. (p. 56).

Ruiz (2012) nos dice que el rigor científico en la investigación cualitativa es “La función de contrastación la realizan los investigadores cualitativos contrastando sus esquemas de interpretación con los de otros investigadores” (p. 79).

Los instrumentos que han sido validados por los expertos se encuentran en el anexo 04.

3.8 Método de análisis de información

Schettini, P., Cortazo I. (2015)

Analizar supone hacer un buen uso de la información. Las formas de analizar la información están relacionadas con cuatro cuestiones fundamentales: La validez interna y externa, se puede realizar pruebas de validez, con la constatación, con documentos oficiales y otros informales; la representatividad, es el esfuerzo al exponer claramente los hallazgos de unos sectores pequeños de población; la teorización, es la simbiosis entre la teoría y el método; la fiabilidad, es la técnica y la coherencia en el sentido de que cualquiera que realice el mismo estudio llegue a las mismas conclusiones. (p.62-63).

Gibbs, G. (2012) nos dice “La idea de análisis supone alguna clase de transformación. Usted comienza con una colección (a menudo voluminosa) de datos cualitativos y los procesa mediante procedimientos analíticos, dando lugar a un análisis claro, comprensible, penetrante, fiable e incluso original”. (pág. 13).

Para analizar los datos en esta investigación

Para la parte teórica de esta investigación:

- Se tuvo que reducir los datos y extraer la información relevante para la investigación, luego realizar una categorización para facilitar la clasificación de los datos, para luego sintetizarlos y comparar la

información de tal manera que nos ayude a dar respuesta a los objetivos de la investigación.

Para la implementación de la instalación de las redes de agua potable con tuberías de HDPE:

- Se tuvo que almacenar los datos de las coordenadas topográficas para luego exportarlas al AutoCAD para realizar el diseño de los planos de las redes de agua potable.
- Para hacer las corridas necesarias para el cálculo de la demanda, el caudal del diseño, diámetro de la tubería se utilizó el software de watercad.
- Para analizar los datos de las encuestas estos se procesaron con una plantilla hecha en Excel.

3.9 Aspectos éticos

Se verifica la originalidad de la tesis mediante el porcentaje de similitud, el cual es menor al 25% y ha sido verificado por el asesor de la experiencia curricular, quien ha brindado las facilidades para comprobar, analizar y verificar la información alcanzada en la presente tesis.

El empleo de esta tesis, así como los antecedentes citados, normas consultadas y artículos de revisión, han sido citados correctamente, además de respetar la autoría. En esta investigación se ha respetado la autoría de conceptos, formulas, imágenes, tablas, figuras definiciones, aportes, clasificaciones, normas; citando a los autores, las fuentes de forma correcta a través del sistema APA y haciendo la referencia bibliográfica correspondiente, la cual podrá ser encontrada al final de la tesis para poder revisar y profundizar la investigación.

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados de la encuesta

Tabla 4

Comparación porcentual del criterio 1, ¿Con el acceso al agua potable habrá una disminución de enfermedades estomacales?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	16	80.0%	80.0%
NO	4	20.0%	100.0%
Total	20	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 1. Comparación porcentual del criterio 1: ¿Con el acceso al agua potable habrá una disminución de enfermedades estomacales?

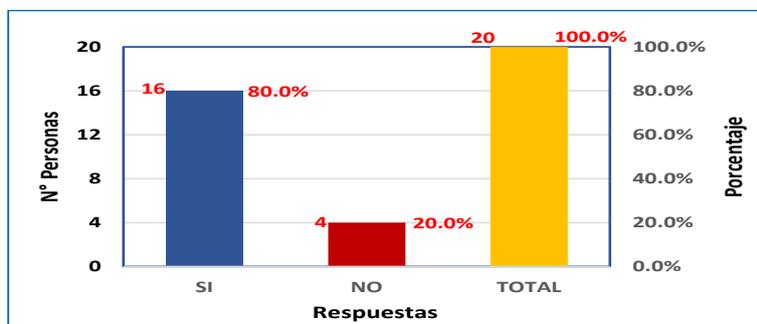


Gráfico 1. *Comparación porcentual del criterio 1: ¿Con el acceso al agua potable habrá una disminución de enfermedades estomacales?* Tomado de *Datos de la encuesta*

Interpretación

Se evidencia según la tabla 4 y el gráfico 1 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 80.3% y respondieron que no el 20.0%.

Tabla 5

Comparación porcentual del criterio 1: ¿Con el acceso al agua potable habrá una disminución de reclamos a SEDAPAL?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	18	90.0%	90.0%
NO	2	10.0%	100.0%
Total	20	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 2. Comparación porcentual del criterio 1: ¿Con el acceso al agua potable habrá una disminución de reclamos a SEDAPAL?

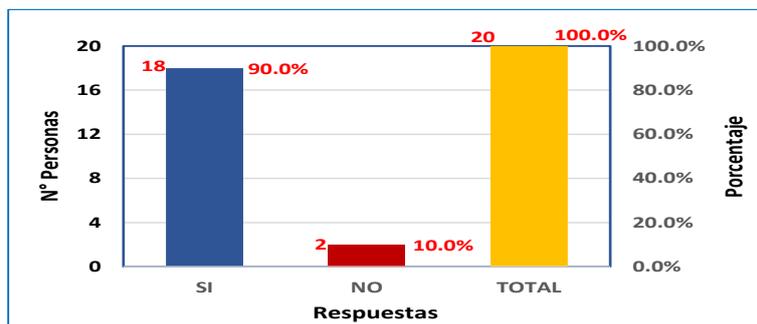


Gráfico 2. Comparación porcentual del criterio 1: ¿Con el acceso al agua potable habrá una disminución de reclamos a SEDAPAL? Tomado de *Datos de la encuesta*

Interpretación

Se evidencia según la tabla 5 y el gráfico 2 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 90.0% y respondieron que no el 10.0%.

Tabla 6

Comparación porcentual del criterio 1: ¿El aumento de una cultura sanitaria será importante para mantener un buen sistema de agua potable?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	15	75.0%	75.0%
NO	5	25.0%	100.0%
Total	20	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 3. Comparación porcentual del criterio 1: ¿El aumento de una cultura sanitaria será importante para mantener un buen sistema de agua potable?

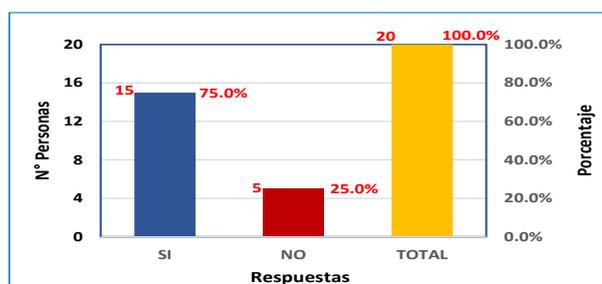


Gráfico 3. Comparación porcentual del criterio 1: ¿El aumento de una cultura sanitaria será importante para mantener un buen sistema de agua potable? Tomado de *Datos de la encuesta*

Interpretación

Se evidencia según la tabla 6 y el gráfico 3 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 75.0% y respondieron que no el 25.0%.

Tabla 7 Comparación porcentual del criterio 1: ¿Cuenta en su hogar con un depósito para el almacenamiento de agua potable para su consumo?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	16	80.0%	80.0%
NO	4	20.0%	100.0%
Total	20	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 4. Comparación porcentual del criterio 1: ¿Cuenta en su hogar con un depósito para el almacenamiento de agua potable para su consumo?

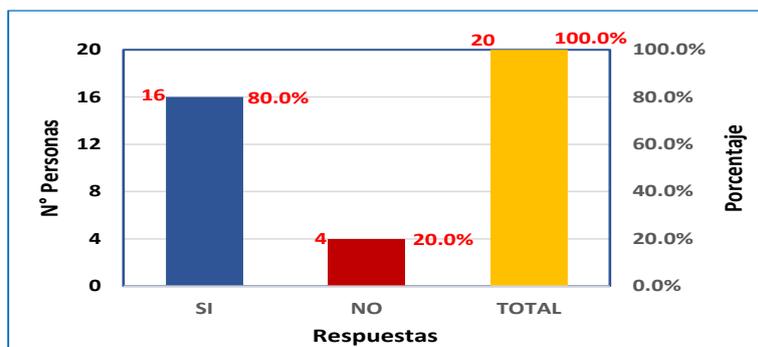


Gráfico 4. *Comparación porcentual del criterio 1: ¿Cuenta en su hogar con un depósito para el almacenamiento de agua potable para su consumo?* Tomado de *Datos de la encuesta*

Interpretación

Se evidencia según la tabla 7 y el gráfico 4 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 80.0% y respondieron que no el 20.0%.

Tabla 8

Comparación porcentual del criterio 1: ¿El agua utilizada en su predio lo desecha en la vía pública?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	16	76.7%	76.7%
NO	4	23.3%	100.0%
Total	20	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 5. Comparación porcentual del criterio 1: ¿El agua utilizada en su predio lo desecha en la vía pública?

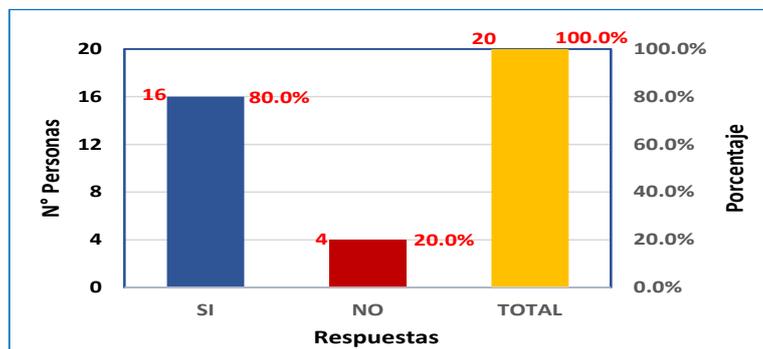


Gráfico 5. Comparación porcentual del criterio 1: ¿El agua utilizada en su predio lo desecha en la vía pública? Tomado de Datos de la encuesta

Interpretación

Se evidencia según la tabla 8 y el gráfico 5 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 80.0% y respondieron que no el 20.0%.

Tabla 9

Comparación porcentual del criterio 2: ¿Sabe usted que un predio aumenta su valor cuando tiene servicios de agua potable y alcantarillado?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	18	90.0%	90.0%
NO	2	10.0%	100.0%
Total	20	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 6. Comparación porcentual del criterio 2: ¿Sabe usted que un predio aumenta su valor cuando tiene servicios de agua potable y alcantarillado?

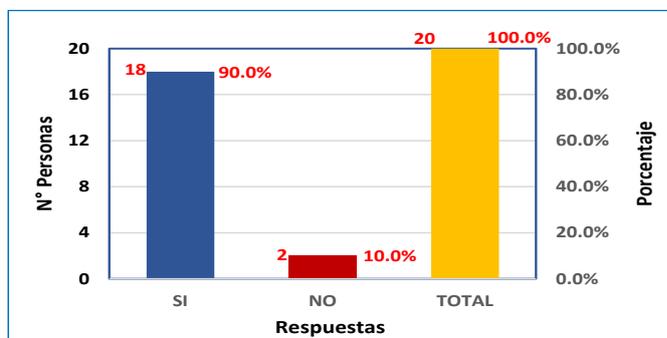


Gráfico 6. Comparación porcentual del criterio 2: ¿Sabe usted que un predio aumenta su valor cuando tiene servicios de agua potable y alcantarillado? Tomado de Datos de la encuesta

Interpretación

Se evidencia según la tabla 9 y el gráfico 6 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 90.0% y respondieron que no el 10.0%.

Tabla 10

Comparación porcentual del criterio 2: ¿Cree usted que tener acceso a servicios básicos puede generar a préstamos bancarios?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	11	55.0%	55.0%
NO	9	45.0%	100.0%
Total	20	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 7. Comparación porcentual del criterio 2. ¿Cree usted que tener acceso a servicios básicos puede generar a préstamos bancarios?

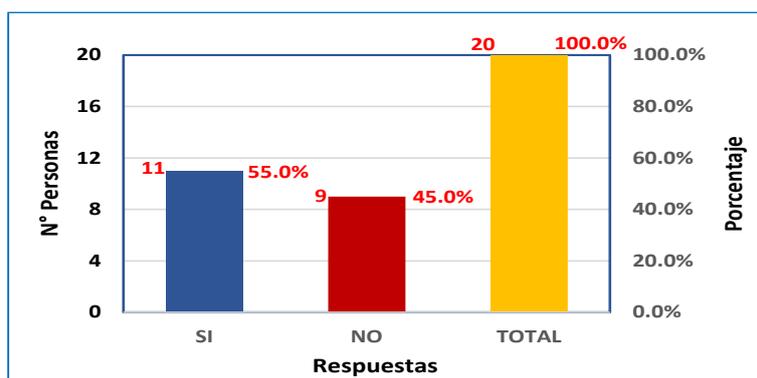


Gráfico 7. Comparación porcentual del criterio 2. ¿Cree usted que tener acceso a servicios básicos puede generar a préstamos bancarios? Tomado de *Datos de la encuesta*

Interpretación

Se evidencia según la tabla 10 y el gráfico 7 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 55.0% y respondieron que no el 45.0%.

Tabla 11

Comparación porcentual del criterio 1: ¿El uso de su vivienda está destinado exclusivamente para el hogar?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	18	90.03%	90.0%
NO	2	1.0%	100.0%
Total	20	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 8. Comparación porcentual del criterio 1: ¿El uso de su vivienda está destinado exclusivamente para el hogar?

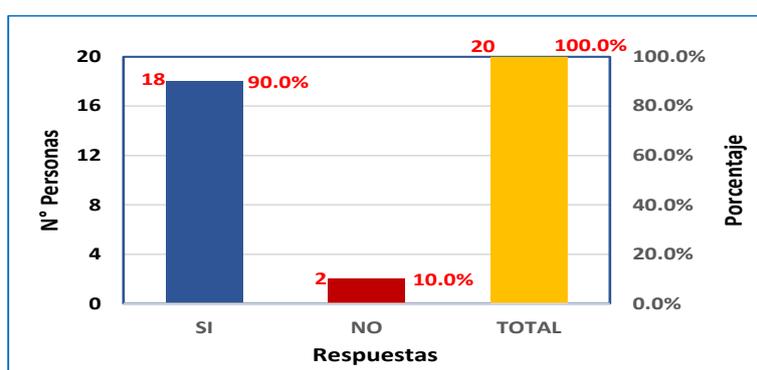


Gráfico 8. Comparación porcentual del criterio 1: ¿El uso de su vivienda está destinado exclusivamente para el hogar? Tomado de *Datos de la encuesta*

Interpretación

Se evidencia según la tabla 11 y el gráfico 8 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 90.0% y respondieron que no el 10.0%.

Tabla 12

Comparación porcentual del criterio 2: ¿Usted gasta en la compra de agua potable para vivienda más de 100 soles al mes?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	14	70.0%	70.0%
NO	6	30.0%	100.0%
Total	20	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 9. Comparación porcentual del criterio 2: ¿Usted gasta en la compra de agua potable para vivienda más de 100 soles al mes?

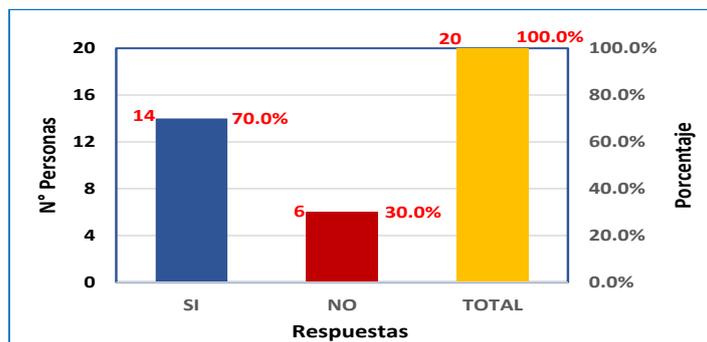


Gráfico 9. Comparación porcentual del criterio 2: ¿Usted gasta en la compra de agua potable para vivienda más de 100 soles al mes? Tomado de *Datos de la encuesta*

Interpretación

Se evidencia según la tabla 12 y el gráfico 9 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 70.0% y respondieron que no el 30.0%.

Tabla 13

Comparación porcentual del criterio 2: ¿Influye mucho en el aspecto económico el no tener el acceso del servicio de agua potable?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	17	85.0%	85.0%
NO	3	15.0%	100.0%
Total	20	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 10. Comparación porcentual del criterio 2: ¿Influye mucho en el aspecto económico el no tener el acceso del servicio de agua potable?

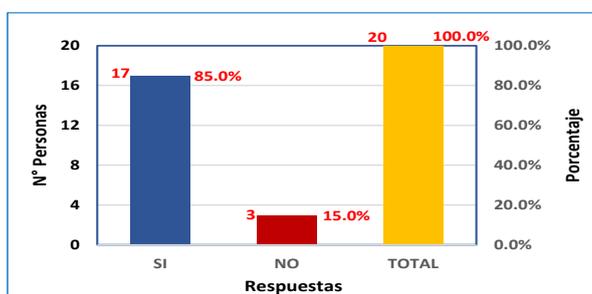


Gráfico 10. Comparación porcentual del criterio 2: ¿Influye mucho en el aspecto económico el no tener el acceso del servicio de agua potable? Tomado de *Datos de la encuesta*

Interpretación

Se evidencia según la tabla 13 y el gráfico 10 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 85.0% y respondieron que no el 15.0%.

Tabla 14

Comparación porcentual del criterio 3: ¿Sabe usted que es contaminación?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	11	55.0%	55.0%
NO	9	45.0%	100.0%
Total	20	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 11. Comparación porcentual del criterio 3: ¿Sabe usted que es contaminación?

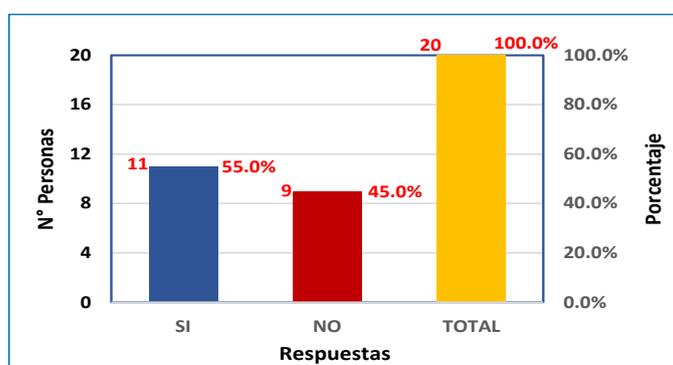


Gráfico 11. Comparación porcentual del criterio 3: ¿Sabe usted que es contaminación? Tomado de *Datos de la encuesta*

Interpretación

Se evidencia según la tabla 14 y el gráfico 11 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 55.0% y respondieron que no el 45.0%.

Tabla 15

Comparación porcentual del criterio 3: ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación del suelo?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	8	40.0%	40.0%
NO	12	60.0%	100.0%
Total	20	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 12. Comparación porcentual del criterio 3: ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación del suelo?

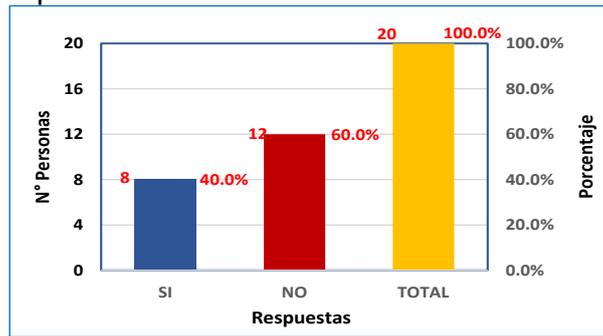


Gráfico 12. Comparación porcentual del criterio 3: ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación del suelo? Tomado de *Datos de la encuesta*

Interpretación

Se evidencia según la tabla 15 y el gráfico 12 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 40.0% y respondieron que no el 60.0%.

Tabla 16

Comparación porcentual del criterio 3: ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación del aire?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	7	35.0%	35.0%
NO	13	65.0%	100.0%
Total	20	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 13. Comparación porcentual del criterio 3: ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación del aire?

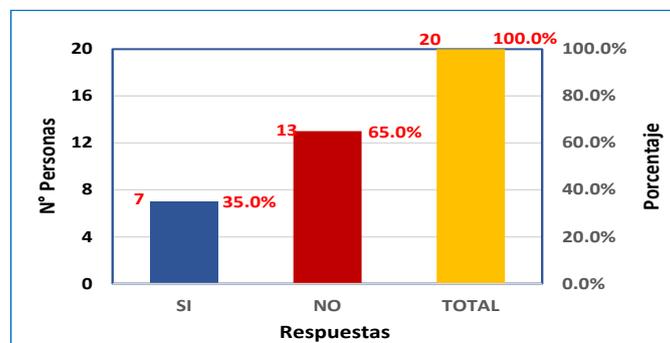


Gráfico 13. Comparación porcentual del criterio 3: ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación del aire? Tomado de *Datos de la encuesta*

Interpretación

Se evidencia según la tabla 16 y el gráfico 13 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 35.0% y respondieron que no el 65.0%.

Tabla 17

Comparación porcentual del criterio 3: ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación visual?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	8	40.0%	40.0%
NO	12	60.0%	100.0%
Total	20	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 14. Comparación porcentual del criterio 3: ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación visual?

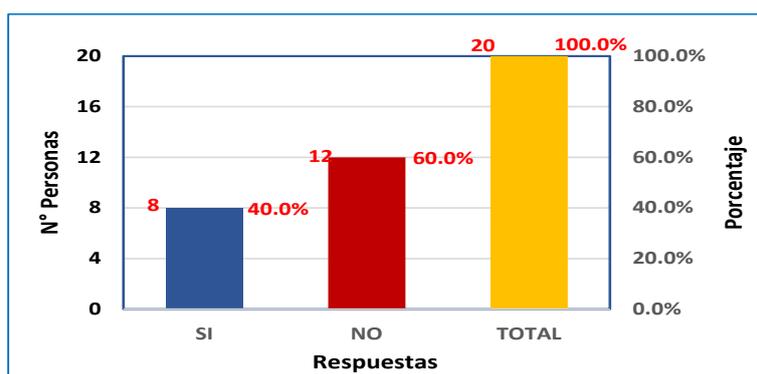


Gráfico 14. Comparación porcentual del criterio 3: ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación visual? Tomado de *Datos de la encuesta*

Interpretación

Se evidencia según la tabla 17 y el gráfico 14 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 40.0% y respondieron que no el 60.0%.

Tabla 18

Comparación porcentual del criterio 3: ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación auditiva?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	4	20.0%	20.0%
NO	16	80.0%	100.0%
Total	20	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 15. Comparación porcentual del criterio 3: ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación auditiva?

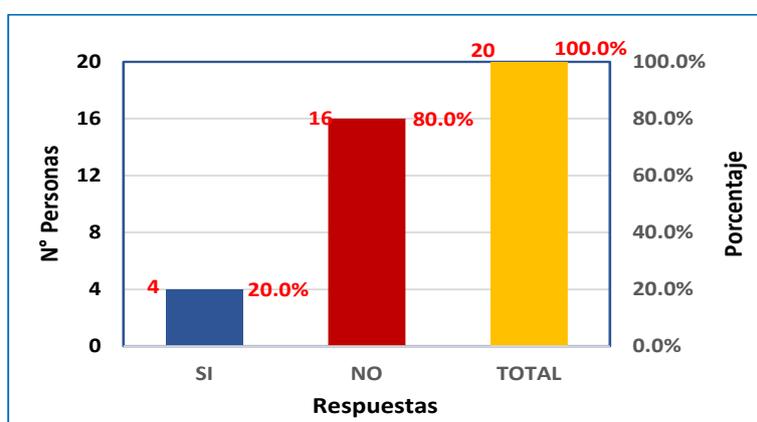


Gráfico 15. Comparación porcentual del criterio 3: ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación auditiva? Tomado de *Datos de la encuesta*

Interpretación

Se evidencia según la tabla 18 y el gráfico 15 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 20.0% y respondieron que no el 80.0%.

Tabla 19

Comparación porcentual complementarias: ¿Conoce usted la tubería de polietileno?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	7	35.0%	35.0%
NO	13	65.0%	100.0%
Total	20	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 16. Comparación porcentual complementarias. ¿Conoce usted la tubería de polietileno?

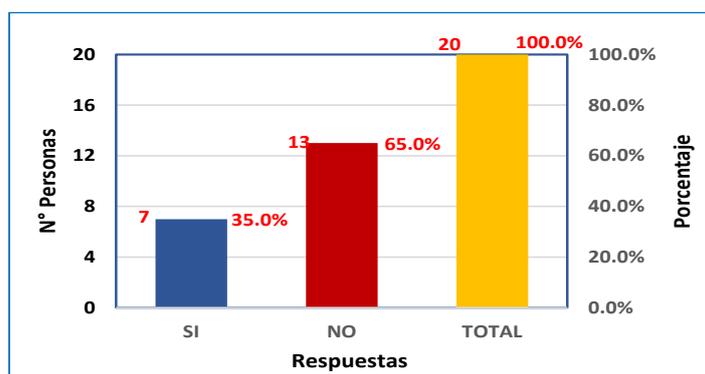


Gráfico 16. Comparación porcentual complementarias. ¿Conoce usted la tubería de polietileno? Tomado de *Datos de la encuesta*

Interpretación

Se evidencia según la tabla 19 y el gráfico 16 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 35.0% y respondieron que no el 65.0%.

Tabla 20

Comparación porcentual complementarias: ¿Cree usted que la tubería de polietileno es más resistente a la rotura que la tubería de PVC?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	11	55.0%	55.0%
NO	9	45.0%	100.0%
Total	20	100.0%	

Gráfico 17. Comparación porcentual complementarias: ¿Cree usted que la tubería de polietileno es más resistente a la rotura que la tubería de PVC?

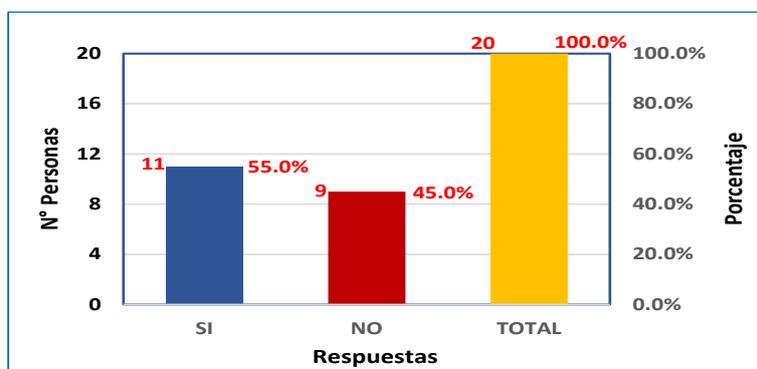


Gráfico 17. Comparación porcentual complementarias: ¿Cree usted que la tubería de polietileno es más resistente a la rotura que la tubería de PVC? Tomado de *Datos de la encuesta*

Interpretación

Se evidencia según la tabla 20 y el gráfico 17 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 55.0% y respondieron que no el 45.0%.

Tabla 21

Comparación porcentual complementarias: ¿Sabe usted que la tubería de polietileno para el uso de agua potable es de color azul?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	18	60.0%	60.0%
NO	12	40.0%	100.0%
Total	30	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 18. Comparación porcentual complementarias: ¿Sabe usted que la tubería de polietileno para el uso de agua potable es de color azul?

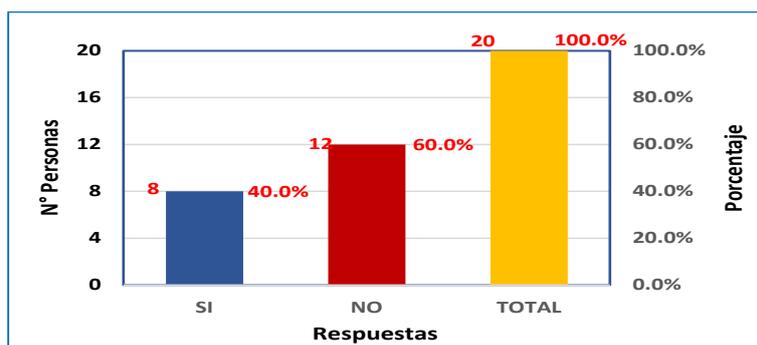


Gráfico 18. Comparación porcentual complementarias: ¿Sabe usted que la tubería de polietileno para el uso de agua potable es de color azul? Tomado de Datos de la encuesta

Interpretación

Se evidencia según la tabla 21 y el gráfico 18 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 40.0% y respondieron que no el 60.0%.

Tabla 22

Comparación porcentual complementarias: ¿Tiene más de 10 años sin acceso al agua potable?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	18	90.0%	90.0%
NO	2	10.0%	100.0%
Total	20	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 19. Comparación porcentual complementarias: ¿Tiene más de 10 años sin acceso al agua potable?

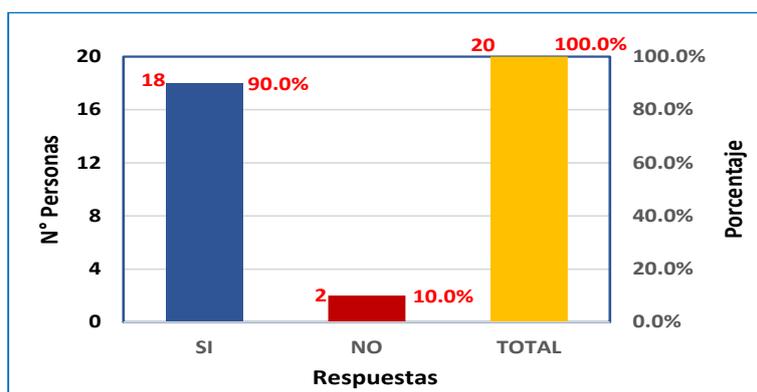


Gráfico 19. Comparación porcentual complementarias: ¿Tiene más de 10 años sin acceso al agua potable? Tomado de *Datos de la encuesta*

Interpretación

Se evidencia según la tabla 22 y el gráfico 19 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 90.0% y respondieron que no el 10.0%.

Tabla 23

Comparación porcentual complementarias: ¿El papá o la mamá tiene empleo formal en la actualidad?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	1	5.0%	5.0%
NO	19	95.0%	100.0%
Total	20	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 20. Comparación porcentual complementarias: ¿El papá o la mamá tiene empleo formal en la actualidad?

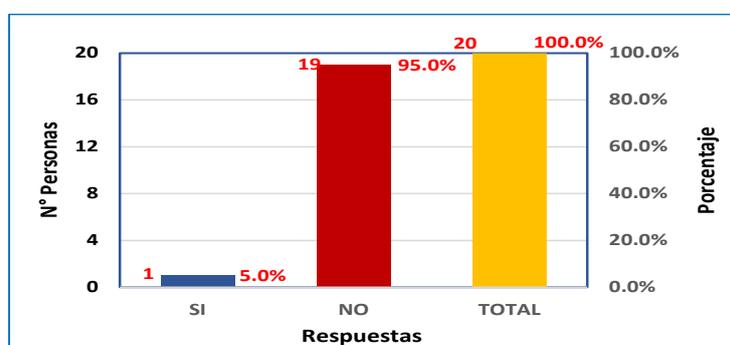


Gráfico 20. Comparación porcentual complementarias: ¿El papá o la mamá tiene empleo formal en la actualidad? Tomado de *Datos de la encuesta*

Interpretación

Se evidencia según la tabla 23 y el gráfico 20 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 5.0% y respondieron que no el 95.0%.

Tabla 24

Comparación porcentual complementarias: ¿Estarían dispuesta a financiar su proyecto y obra de agua potable para su predio y tener el acceso de manera más rápida?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	9	45.0%	45.0%
NO	11	55.0%	100.0%
Total	20	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 21. Comparación porcentual complementarias: ¿Estarían dispuesta a financiar su proyecto y obra de agua potable para su predio y tener el acceso de manera más rápida?

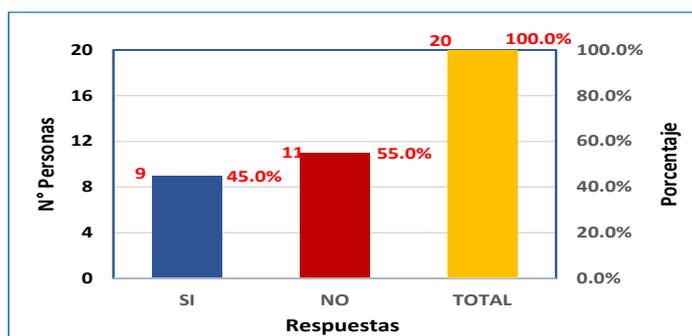


Gráfico 21. Comparación porcentual complementarias: ¿Estarían dispuesta a financiar su proyecto y obra de agua potable para su predio y tener el acceso de manera más rápida?. Tomado de *Datos de la encuesta*

Interpretación

Se evidencia según la tabla 24 y el gráfico 21 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 45.0% y respondieron que no el 55.0%.

Tabla 25

Comparación porcentual complementarias: ¿Alguien de su familia que vive en su predio trabaja en construcción?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	2	10.0%	10.0%
NO	18	90.0%	100.0%
Total	30	100.0%	

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico 22. Comparación porcentual complementarias: ¿Alguien de su familia que vive en su predio trabaja en construcción?

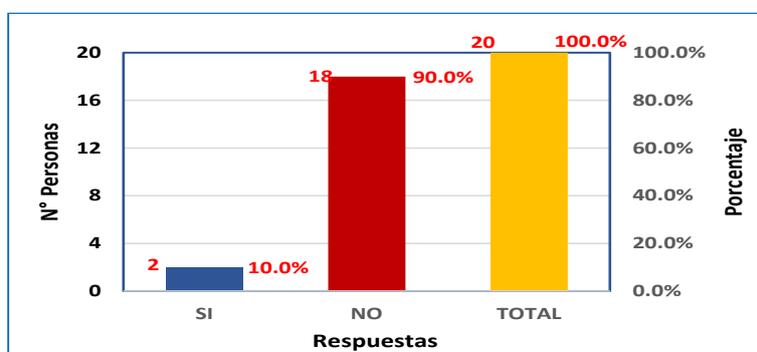


Gráfico 22. Comparación porcentual complementarias: ¿Alguien de su familia que vive en su predio trabaja en construcción? Tomado de *Datos de la encuesta*

Interpretación

Se evidencia según la tabla 25 y el gráfico 22 que la opinión de los encuestados respondió a la pregunta que si en un 10.0% y respondieron que no el 90.0%.

4.2 Trabajos de campo

Luego de los resultados obtenidos en la encuesta, pasamos a describir la zona del estudio.

Para el presente Informe de Investigación se ha considerado a la “La Agrupación Familiar Villa Rosario II” del distrito de San Juan de Lurigancho, conformada por 104 lotes.

Levantamiento topográfico

Respecto a este aspecto, se debe verificar el terreno de la zona del estudio de acuerdo de trazado y lotización otorgada por la municipalidad acompañada de su respectiva resolución municipal como mínimo, luego se realizará el

levantamiento topográfico con curvas de nivel cada metro, indicando la ubicación y detalles de cualquier referencia importante, lotización, además de contener un BM auxiliar como mínimo dependiente del tamaño del área de estudio se ubicarán dos o más en puntos estratégicamente distribuidos, que serán representado por una monumentación circular, que servirán de base para el trazo y replanteo antes de dar inicio a las obras.

Para el levantamiento topográfico se deben utilizar una estación total calibrada y vigente, 3 prismas, 1 GPS, 1 brújula y 1 wincha con el fin de tener una precisión temas exacta.

Para el presente Informe de Investigación la zona de estudio será abastecida por el reservorio R-1 de 500 m³ de capacidad y se encuentra a una cota de 360.00 msnm., las curvas de nivel varían desde los 270.00 msnm a 360.00 msnm., donde se encuentran los predios de la población en estudio.

Suelos

Primero se debe contemplar el reconocimiento general del terreno y estudio de evolución de sus características. Para el presente estudio se deben obtener muestras de suelo mediante las calicatas para obtener el perfil estratigráfico y la determinación de la agresividad del suelo respecto a los sulfatos y cloruros, y otros criterios del especialista de suelos. En referencia al presente estudio para el presente proyecto debido al estado de emergencia sanitaria por el Covid-19, donde estuvo enmarcado por asilamiento total quédate en casa, no se puede realizarlo en campo, por lo tanto, se recomienda para futuras investigaciones tomar en cuenta este aspecto muy importante a considerar para este tipo de proyectos. Sin embargo, por estar ubicado en la parte de cerro a priori se puede visualizar que es del tipo rocoso, pero no se puede precisar qué tipo de roca son las que predominan.

4.3 Análisis de datos

En este aspecto, se enmarca el estudio de la población y la demanda

Periodo de diseño

Es el respectivo tiempo que se estima para dicho proyecto es al 100% y respetando lo considerado respecto a los parámetros para el cual fue elaborado.

Se puede mencionar que los periodos de diseño para obras hidráulicas son:

- Capacidad de abastecimiento es de 20 años

- Obras de captación es de 20 años
- Reservorios es de 20 años
- Tuberías de conducción y distribución son de 20 años

Según el RNE los proyectos de agua y alcantarillado, los especialistas deben de considerar un periodo de diseño optimo que satisfaga las necesidades básicas de la población. Para nuestro estudio se está considerando un periodo de 20 años, según el crecimiento demográfica de la población.

Tasa de crecimiento

Se puede mencionar que hay diferentes formas de hallar el cálculo poblacional y de esta manera estimar la población futura. Por consiguiente, se realizó con la población actual del distrito de San Juan de Lurigancho, debido a que la Agrupación Familiar Villa el Rosario II, no cuenta con algún dato censal, para lo cual se empleó el método geométrico.

$$Pf = P \times (1 + r)^{t-t_0} \quad r = \sqrt[t_1-t_0]{\frac{P_1}{P_0}}$$

Donde:

Pf	:	Población futura
P	:	Población actual
Po	:	Población inicial
Pu	:	Población ultima
r	:	Factor de cambio de las poblaciones (tasa de crecimiento)
ti	:	Tiempo inicial

Reemplazamos los datos tenemos:

Tabla 26

Densidad poblacional

Año	Población actual (Pa)(hab)	ΔTiempo (años)	$r = \Delta T \sqrt{\frac{P_u}{P_o}}$ $r = (\sqrt{\frac{P_u}{P_o}})^{1/\Delta T}$
1981	257,388		
1993	582,975	12	4.70
2007	898,443	14	3.80
2017	1,114,319	10	5.18
-----	-----	-----	Promedio= 4.56

Fuente: Elaboración propia

La densidad poblacional considerado en la zona del estudio fue de 5 habitantes por lote.

Por consiguiente, se tiene 104 lotes y una densidad poblacional de 5 habitantes

$$P_a = N^\circ \text{ de Lotes} * \text{Densidad Poblacional}$$

$$P_a = 104 * 5$$

$$P_a = 520 \text{ Habitantes}$$

$$P_f = P \times r^{t-t_0}$$

$$P_f = 520 \times (1 + 4.56\%)^{(20)}$$

$$P_f = 1,269 \text{ Habitantes}$$

Dotación

La dotación promedio diario anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Se comprobará la no existencia de estudios de consumos y no se justifica su ejecución, se considera por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d en caso de clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido. (Reglamento Nacional de Edificaciones 2019)

Coefficiente de variación de consumo

Estos coeficientes de variación son los siguientes:

Máximo Diario: $K_1=1.3$

Máximo Horario: $K_2=1.8$ a 2.5

Caudal de diseño para sistemas de agua potable

De acuerdo al Reglamento Técnico de Proyectos de Sedapal, se determinará para el inicio y fin del periodo de diseño, el cual se menciona a continuación:

$$Q_{pa} = \frac{P_a * D}{86400} \text{ en l/s, respecto al promedio diario (inicio del proyecto)}$$

$$Q_{pa} = (520 * 220) / (86400) \text{ l/s} = 1.32 \text{ l/s}$$

$$Q_{pf} = \frac{P_f * D}{86400} \text{ en l/s, respecto al promedio diario (final del proyecto)}$$

$$Q_{pf} = (1269 * 220) / (86400) \text{ l/s} = 3.23 \text{ l/s}$$

La presente expresión se utilizará para analizar las condiciones actuales de abastecimiento, de acuerdo a la expresión:

$$Qmha = K2 * Qpa \text{ en l/s respecto al máximo diario (inicio del proyecto)}$$

$$Qmha = 2.02 * 1.32 \text{ l/s} = 2.67 \text{ l/s}$$

El diseño del sistema se realizará con la expresión del caudal máximo horario futuro, el cual está dado por:

$$Qmhf = K2 * Qpf \text{ en l/s respecto al máximo diario (final del proyecto)}$$

$$Qmhf = 2.02 * 3.23 \text{ l/s} = 6.52 \text{ l/s}$$

Donde:

Pa: Población Actual

Pf: Población Futura

D: Dotación (l/hab/día)

Qpa: Caudal Promedio Diario (l/s)

Qpf: Caudal Promedio Diario (l/s)

Qmha: Caudal Máximo Horario Actual (l/s)

Qmhf: Caudal Máximo Horario Futuro (l/s)

Los reportes para el prediseño de acuerdo al R-1, considerado dentro de las obras primarias de Sedapal, con la cual se aseguran la demanda de la población durante el periodo de diseño son los siguientes:

Línea de la red de distribución

Se deben de tomar en cuenta los parámetros y condiciones de la norma del RNE, tales como OS. 050, Os. 070 y OS.100

Modelamiento de WaterCad

Mediante el presente programa, nos permite realizar un análisis hidráulico de red de agua potable para poder determinar las presiones, velocidades y diámetros de la tubería en diferentes puntos del sistema.

El primer paso consiste en diseñar el plano de redes en AutoCAD, para posteriormente realizar la importación al programa dándole un nombre y lo guardamos con extensión dxf, una vez acondicionado se apertura el programa, se configura y se selecciona el archivo que se desea trabajar, se coloca las respectivas unidades, opciones de dibujo, ecuación de pérdida de carga y fluido. Seguidamente se empieza a realizar el modelamiento hidráulico bajo las normas

establecidas para el diseño. Se realiza el cálculo y los respectivos diámetros de las tuberías principales para cada tramo del presente sistema, las velocidades respectivas, las presiones en cada nodo y se verifica según las normas, en caso que no cumplen, se cambiará el tipo y diámetro de tubería en la red a diseñar, esta operación se realiza hasta que se cumplan las normas establecidas y luego se hace los reportes correspondientes de las tuberías, velocidades, diámetro presión en los nodos.

Figura 12. Reporte de reservorio

FlexTable: Reservoir Table

ID	Label	Elevation (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
118	R-1	360.00	6.546683	360.00

Fuente: Reporte de reservorio. Elaboración propia (2020)

Reporte de cotas de elevación, demanda y presión en cada nodo de la simulación hidráulica del presente estudio.

Figura 13. Reporte de tuberías

FlexTable: Junction Table

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
94	J-35	307.30	0.762720	357.79	50
103	J-39	307.64	0.699160	357.60	50
109	J-42	285.00	0.190680	334.73	50
105	J-40	287.47	0.762720	334.78	47
113	J-43	276.00	0.063560	321.59	45
99	J-37	315.00	0.826280	357.68	43
120	J-45	293.80	0.635600	334.74	41
107	J-41	296.00	0.508480	334.96	39
74	J-23	322.49	0.000000	357.98	35
158	J-49	300.00	0.000000	335.05	35
76	J-24	323.46	0.381360	357.99	34
92	J-34	290.00	0.572040	321.59	32
97	J-36	306.47	0.000000	334.98	28
84	J-29	307.24	0.000000	335.01	28
90	J-33	332.40	0.000000	357.93	25
87	J-31	338.85	0.000000	358.31	19
89	J-32	338.79	0.000000	357.80	19
175	J-51	340.56	0.000000	358.50	18
155	J-48	342.00	0.000000	358.76	17
82	J-28	307.11	0.000000	321.72	15
101	J-38	345.00	0.000000	358.93	14
81	J-27	310.58	1.144081	321.78	11
85	J-30	325.39	0.000000	335.09	10

Fuente: Reporte de tuberías. Elaboración propia (2020)

Reporte del diámetro, caudales, y velocidades en cada uno de los tramos de la simulación hidráulica del presente estudio.

Figura 14. Reporte de los nodos

FlexTable: Pipe Table

ID	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
119	42	R-1	J-38	76.2	6.546683	1.44
131	41	J-30	J-29	76.2	1.589001	0.35
135	58	J-29	J-36	76.2	0.826280	0.18
156	26	J-38	J-48	76.2	3.241561	0.71
171	33	J-31	PRV-9	76.2	2.097481	0.46
176	38	J-48	J-51	76.2	3.241561	0.71
177	28	J-51	J-31	76.2	3.241561	0.71
172	21	PRV-9	J-30	50.8	2.097481	1.03
75	5	J-24	J-23	50.8	0.762720	0.38
80	22	J-27	J-28	50.8	0.635600	0.31
110	82	J-38	J-33	50.8	1.525441	0.75
117	55	J-23	J-35	50.8	0.762720	0.38
123	68	J-32	J-39	50.8	0.699160	0.34
124	47	J-33	J-32	50.8	0.699160	0.34
125	64	J-33	J-37	50.8	0.826280	0.41
129	44	J-31	J-24	50.8	1.144081	0.56
134	69	J-29	J-40	50.8	0.762720	0.38
136	62	J-36	J-45	50.8	0.826280	0.41
137	44	J-45	J-42	50.8	0.190680	0.09
139	41	J-34	J-43	50.8	0.063560	0.03
159	24	J-30	J-49	50.8	0.508480	0.25
160	57	J-49	J-41	50.8	0.508480	0.25
174	56	J-28	J-34	50.8	0.635600	0.31
186	57	J-38	PRV-10	50.8	1.779681	0.88
187	29	PRV-10	J-27	50.8	1.779681	0.88

Fuente: Reporte de los nodos. Elaboración propia (2020)

Reporte de cotas de elevación, diámetro, en cada nodo de la simulación hidráulica del presente estudio.

Figura 15. Reporte de cámaras rompe presión

FlexTable: PRV Table

ID	Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Minor Loss Coefficient (Local)	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)	Pressure Setting (Initial) (m H2O)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)
170	PRV-9	330.52	76.2	0.000	335.53	5	2.097481	358.21	335.54
185	PRV-10	322.25	50.8	0.000	0.00	0	1.779681	358.02	322.25
Headloss (m)									
		22.67							
		35.77							

Fuente: Reporte de cámaras rompe presión. Elaboración propia (2020)

Con estos reportes de la simulación hidráulica mediante el watercad de hace la migración al AutoCAD, de los prediseños, para los acabados de los diseños correspondientes para su presentación

4.4 Interpretación de resultados

La red de agua potable fue elegido debido a las condiciones de la topografía del lugar del estudio, además la línea de aducción será captada de un reservorio R-1, que se encuentra ubicado en una cota de 360.00 m.s.n.m., el mismo que distribuirá mediante redes de distribución con tubería de polietileno y sus respectivas conexiones a cada uno de los predios.

La línea del caudal máximo horario futuro fue diseñada con 6.52 l/s con un conjunto de tuberías que forman el diseño de abastecimiento de agua potable que empieza desde la salida del reservorio (R-1) cuyo diámetro es de 3" y 2", a lo largo de la red, se instalaran 2 unidades de cámaras reductoras de presión para disminuir la presión en las tuberías y accesorios que conducirán el caudal de diseño de 6.52 l/s, que será distribuido para cada tramo a lo largo de la tubería y garantizar el servicio continuó durante el tiempo para la cual fue diseñada.

V. DISCUSIÓN

En el presente informe de investigación, es importante tener en cuenta el empleo de las tuberías de polietileno por sus características de elasticidad y flexibilidad, la resistencia al golpe de ariete de estas tuberías aumenta considerablemente respecto al resto de materiales, asimismo soporta vibraciones y/o golpes tomando en cuenta los factores de incidencia de roturas de las tuberías que se generan directamente por acciones de la población haciendo un uso inadecuado del servicio e indirectamente en las redes secundarias de agua potable, debido a las variaciones de presiones a consecuencia de aperturas y cierres de válvulas para controlar los servicios de acuerdo al área de servicio de cada reservorio. Asimismo, es fácil su transporte, en el caso de este proyecto se pueden conseguir hasta en rollos de 100 metros hasta un diámetro de 100 mm (4"). También, es importante señalar que facilita menor cantidad de uniones al momento de la instalación por la longitud de presentación. Finalmente, es importante evaluar bien el estudio de suelos, la topografía, entre otros factores que van a incidir en el costo directo de la obra cuando se llegue a ejecutar y sobre todo disminuir respecto al presupuesto considerado en la operación y mantenimiento del sistema de agua potable durante la vida útil del proyecto controlando las roturas y/o fugas debido a sus las características indicadas.

VI. CONCLUSIONES

Primero, controlar el componente social es muy importante, para ello es necesario emplear la tubería de polietileno para agua potable, debido a sus propiedades de elasticidad, flexibilidad y la resistencia al golpe de ariete de estas tuberías que aumenta considerablemente respecto al resto de materiales, disminuyendo considerablemente los reclamos debido a la falta de agua potable en los predios a causa de roturas, además de poder generar daños a las propiedades de la población.

Segundo, el componente económico es importante porque nos va indicar el costo de la inversión empleando tubería de polietileno para agua potable, el tipo de terreno a determinar va ser importante porque están directamente relacionadas a la ejecución de las partidas de excavación, refino, relleno y compactación y eliminación de desmonte.

Tercero, el componente ambiental es muy importante tener en cuenta en proyectos porque se deben identificar y medir los futuros impactos negativos y positivos resultado de la ejecución del proyecto, mediante el uso de tubería de polietileno para agua potable.

Cuarto, el impacto del empleo de tuberías de polietileno para agua potable en proyectos de las zonas altas, es importante tener en cuenta los componentes mencionados, debido a que nos va a permitir que el proyecto se consolide para el acceso de la población de los servicios del agua potable, cuya población inicial es de 520 habitantes, cuyo periodo de diseño optimo será de 20 años, que dependerá directamente de la tasa de crecimiento del INEI y las condiciones demográficas de la zona, para el sistema dependerá de la población actual y futura diseñada para satisfacer la demanda de agua de la población.

VII. RECOMENDACIONES

Primero, se debe hacer un reconocimiento previo del terreno, puntos de empalme para agua y alcantarillado, el clima que puede generar dificultad de señalización, monumentación de la poligonal, puntos de estación, y ubicar en mejor punto de inicio, plantear el tipo de levantamiento, para poder determinar las características topográficas para realizar el estudio de topografía correspondiente.

Segundo, respecto al componente económico debe de analizarse durante la vida útil del proyecto es decir durante el periodo de diseño, el cual tomaran en cuenta la inversión de operación y mantenimiento.

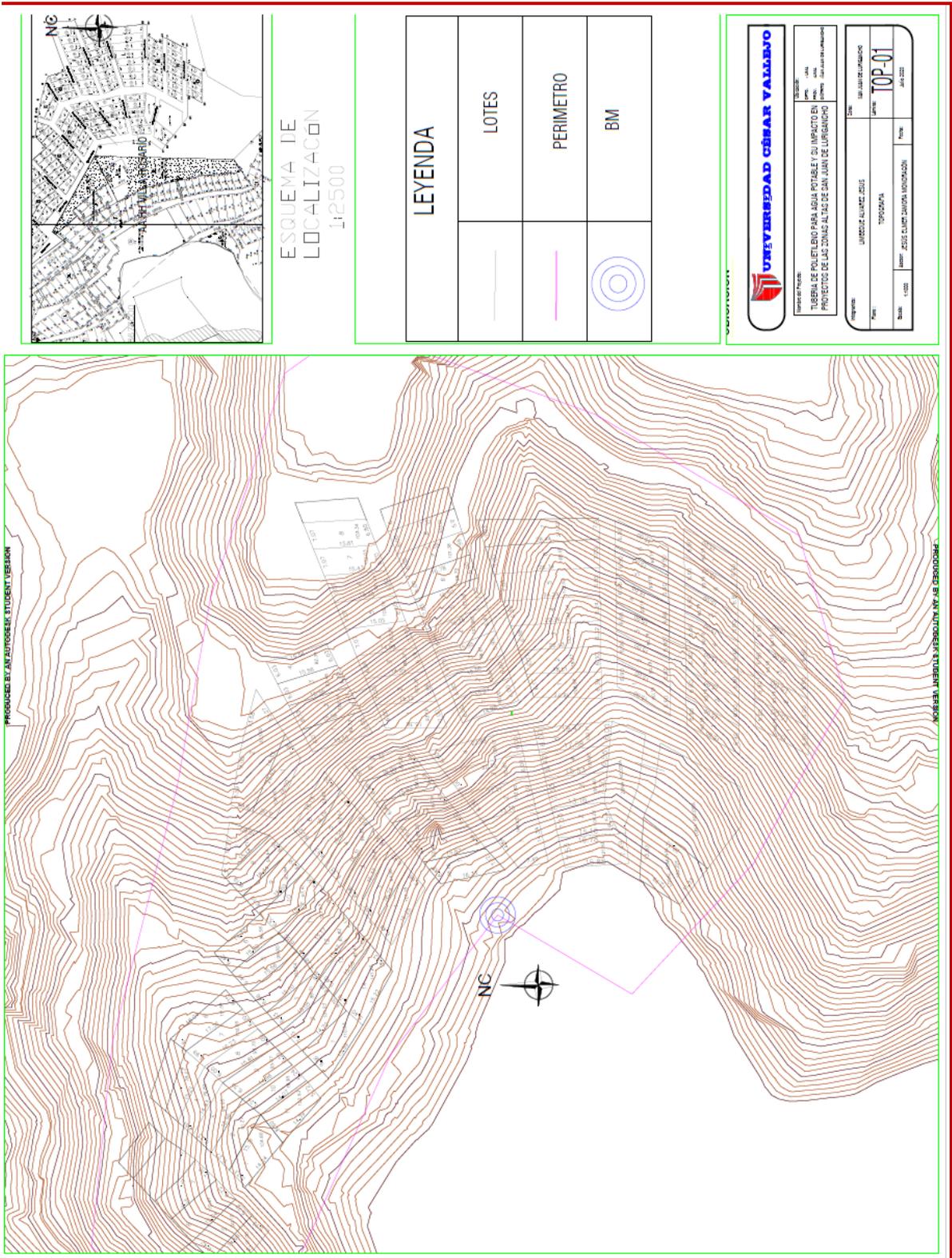
Tercero, se debe tener en cuenta la situación actual sin proyecto para cuantificar el componente ambiental para su respectiva mitigación al generar el proyecto, el cual debe permitir y garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas preventivas y correctivas a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente.

Cuarta, se debe tener en cuenta los componentes mencionados para determinar un positivo impacto del empleo de tuberías de polietileno para agua potable en proyectos de zonas altas.

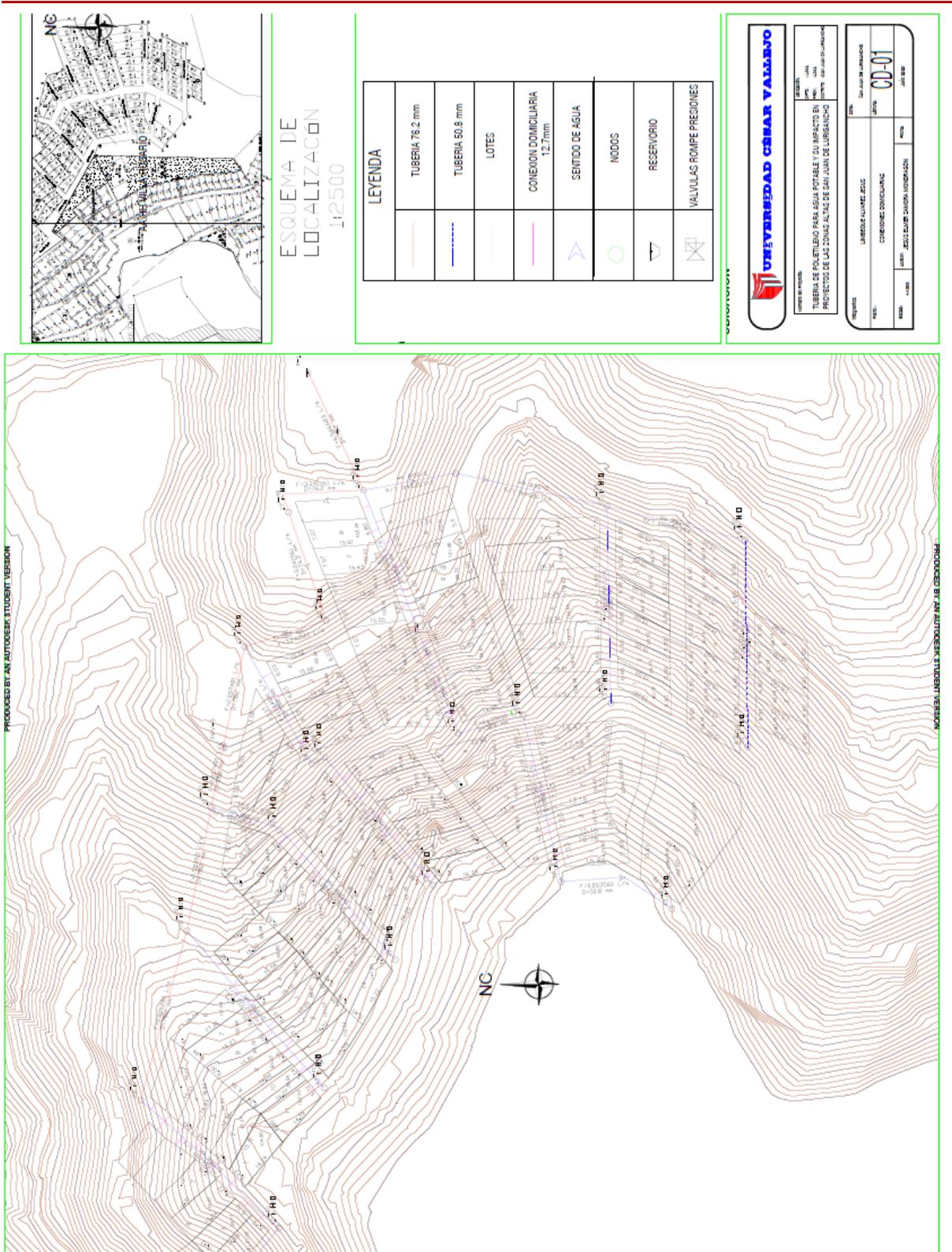
VIII. PROPUESTA

Propuesta 1, Difundir el empleo de uso de las tuberías de polietileno para el diseño de redes de agua potable en zonas altas donde se encuentran ubicado los diferentes asentamientos humanos, agrupaciones familiares, para tener un acceso de una manera eficiente y segura, minimizando las fugas e inundaciones debido a roturas durante el funcionamiento, debido a sus propiedades de elasticidad, flexibilidad y la resistencia al golpe de ariete de estas tuberías que aumenta considerablemente respecto al resto de materiales y tener un tiempo aproximado de vida mínimo de 50 años.

PLANO TOPOGRÁFICO



PLANO DE CONEXIONES DE AGUA POTABLE



REFERENCIAS

Fernández, F. (2020). *Análisis comparativo de costo, tiempo y calidad entre tuberías de PVC y HDPE en instalación sanitaria de la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019.*

Recuperado de

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23467>

Diez, E. , & Muñoz, W. (2019). *Diseño comparativo técnico-económico entre sistemas de saneamiento con tuberías de pvc y de polietileno-CP Pacanguilla-La Libertad.*

Recuperado de

http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/4764/1/T_CIV_EDER.DIEZ_WILMER.MU%c3%91OZ_DISE%c3%91O.COMPARATIVO.TECNICO_DATOS.pdf

Huamani Mollo, M. A., & Estofanero Huarilloclla, O. S. (2019). *Estudio y medición del índice de degradación termica en procesos de inyección a partir de HDPE virgen.*

Recuperado de

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8509>

Gonzales, M. D. Y. (2018). *Propuesta de renovación de redes de agua potable mediante el método pipe bursting urb. San Diego distrito SMP, Lima-2018.*

Recuperado de

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27668/Gonzales_GMDY.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gabriel Ramos, P. (2018). *Análisis de Tuberías de Polietileno frente al de Policloruro de Vinilo para Agua Potable, Pasco.*

Recuperado de

<http://173.244.209.199/bitstream/handle/UPLA/769/GABRIEL%20RAMOS%20PEDRO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Velásquez, R., & Gonzales, L. (2018). *Análisis comparativo entre un sistema de abastecimiento de agua potable con tuberías de polietileno de alta densidad y otro de policloruro de vinilo, en el asentamiento humano nueva esperanza, Nuevo Chimbote–2018.*

Recuperado de

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30839>

Estacio, J., & Meléndez, P. (2017). *Análisis comparativo entre tuberías de polietileno reticulado PEXb y tuberías de PVC en instalaciones de agua potable caso: edificio multifamiliar Vitalia en la avenida Velasco Astete 925 San Borja-Lima.*

Recuperado de

<http://repositorio.usmp.edu.pe/handle/usmp/3472>

Arias, F.(2018). *Análisis técnico y económico del uso del HDPE para la renovación de redes de agua potable en el sector pedro de valdivia de concepción.*

Recuperado de

<https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/42501/3560901544245UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Barton, N. A., Farewell, T. S., & Hallett, S. H. (2020). Using generalized additive models to investigate the environmental effects on pipe failure in clean water networks. *npj Clean Water*, 3(1), 1-12.

Recuperado de

<https://search.proquest.com/docview/2419204877/12B28CB699884109PQ/116?accountid=37408>

Dong, F., Li, C., Lin, Q., & Duan, H. (2019). *Effect of pipe materials on disinfection by-products and bacterial communities during sulfamethazine chlorination in a pilot-scale water distribution system. Environmental Chemistry Letters*, 17(2), 1039-1044.

Recuperado de

<https://search.proquest.com/docview/2130629698/12B28CB699884109PQ/36?accountid=37408>

Machado, R., González, M., & González, J. (2019). Estado del arte sobre la mecánica de fractura en tuberías de polietilenos de alta densidad (PEAD). *Revista UIS Ingenierías*, 18(4), 81-94.

Recuperado de

<https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistausingenierias/article/view/8946>

Vertova, A., Miani, A., Lesma, G., Rondinini, S., Minguzzi, A., Falcicola, L., & Ortenzi, M. A. (2019). Chlorine Dioxide Degradation Issues on Metal and Plastic Water Pipes Tested in Parallel in a Semi-Closed System. *International journal of environmental research and public health*, 16(22), 4582.

Recuperado de

<https://search.proquest.com/docview/1920655055/fulltextPDF/12B28CB699884109PQ/69?accountid=37408>

De Marchis, M., & Milici, B. (2019). Leakage estimation in water distribution network: effect of the shape and size cracks. *Water Resources Management*, 33(3), 1167-1183.

Recuperado de

<https://search.proquest.com/docview/2162675058/12B28CB699884109PQ/134?accountid=37408>

Tumber, S. (2019). *Pipe systems and materials: Design considerations. Consulting -Specifying Engineer*

Recuperado de

<https://search.proquest.com/docview/1775313005/382FC68098134737PQ/188?accountid=37408>

The Unfavourable Impact of Street Traffic on Water Distribution Pipelines
Aşchilean, I., Iliescu, M., Ciont, N., & Giurca, I. (2018). The unfavourable impact of street traffic on water distribution pipelines. *Water*, 10(8), 1086.
Recuperado de

<https://search.proquest.com/docview/2110066877/12B28CB699884109PQ/98?accountid=37408>
Recuperado de

Niou, S., Chaoui, K., Azzouz, S., Hamlaoui, N., & Alimi, L. (2018). A method for mechanical property assessment across butt fusion welded polyethylene pipes. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 97(1-4), 543-561.

Recuperado de
<https://search.proquest.com/docview/2262147860/12B28CB699884109PQ/107?accountid=37408>

Peñalver, f. J. L. (2018). *Mitigation of damage caused to drinking water and sewage pipes during seismic and hydrological episodes. Safety and security engineering vii*, 174, 413.
Recuperado de

<https://search.proquest.com/docview/2262823549/12B28CB699884109PQ/122?accountid=37408>

Samarth, N., & Mahanwar, P. (2018). Study and Characterization of LLDPE/Polyolefin Elastomer and LLDPE/EPDM Blend: Effect of Chlorinated Water on Blend Performance. *Materials Today: Proceedings*, 5(10), 22433-22446.

Recuperado de
<https://search.proquest.com/docview/2277375303/12B28CB699884109PQ/153?accountid=37408>

Triki, A. (2018). Further investigation on water-hammer control inline strategy in water-supply systems. *Journal of Water Supply: Research and Technology—AQUA*, 67(1), 30-43.
Recuperado de

<https://search.proquest.com/docview/1993691469/fulltextPDF/12B28CB699884109PQ/194?accountid=37408>

Pi, L., Guo, D., Nie, M., & Wang, Q. (2018). Highly durable hydrostatic pressure polyethylene pipe prepared by the combination of rotation extrusion and lightly cross-linked polyethylene. *Journal of Polymer Research*, 25(8), 177. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/2070691507/382FC68098134737PQ/241?accountid=37408>

Van Zyl, J. E., & Malde, R. (2017). Evaluating the pressure-leakage behaviour of leaks in water pipes. *Journal of Water Supply: Research and Technology—AQUA*, 66(5), 287-299. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1925628970/fulltextPDF/12B28CB699884109PQ/197?accountid=37408>

Mompremier, R., Fuentes Mariles, Ó. A., Silva Martínez, A. E., Becerril Bravo, J. E., & Ghebremichael, K. (2017). Impact of mixing phenomenon at cross junctions on the variation of total coliform and E. coli in water distribution systems: experimental study. *Journal of Water Supply: Research and Technology—AQUA*, 66(5), 308-318. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1925628582/fulltextPDF/12B28CB699884109PQ/156?accountid=37408>

Justi, A. L., Zocoler, J. L., & Saizaki, P. M. (2017). *Perda de carga no escoamento forçado de água e de vinhaça em tubulação de polietileno*. *Revista Engenharia na Agricultura*, 25(6), 569-578. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1985619709/fulltextPDF/12B28CB699884109PQ/132?accountid=37408>

Faust, D. R., Wooten, K. J., & Smith, P. N. (2017). Transfer of phthalates from c-polyvinyl chloride and cross-linked polyethylene pipe (PEX-b) into drinking water. *Water Science and Technology: Water Supply*, 17(2), 588-596. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1925613830/fulltextPDF/12B28CB699884109PQ/45?accountid=37408>

Peterson, K. W. (2017). HDPE pipe for corrosion-and leak-free operation. *ASHRAE Journal*, 59(7), 54-59. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1922872313/12B28CB699884109PQ/160?accountid=37408>

Pizarro, G. E., & Vargas, I. T. (2016). Biocorrosion in drinking water pipes. *Water Science and Technology: Water Supply*, 16(4), 881-887.

Recuperado de

<https://search.proquest.com/docview/1925614643/fulltextPDF/12B28CB699884109PQ/191?accountid=37408>

Liu, J., Peng, H., Tan, S., Wu, J., Bastani, H., & Li, C. (2016). Influence factors of organic compounds leaching from PE pipes and the potential toxic effects on E. coli and rat C6 glioma cell. *Water Science and Technology: Water Supply*, 16(2), 402-409.

Recuperado de

<https://search.proquest.com/docview/1920655055/fulltextPDF/12B28CB699884109PQ/69?accountid=37408>

Gamri, S., Soric, A., Tomas, S., Molle, B., & Roche, N. (2016). Effects of pipe materials on biofouling under controlled hydrodynamic conditions. *Journal of Water Reuse and Desalination*, 6(1), 167-174.

Recuperado de

<https://search.proquest.com/docview/1925536976/fulltextPDF/12B28CB699884109PQ/152?accountid=37408>

De Marchis, M., Fontanazza, C. M., Freni, G., Notaro, V., & Puleo, V. (2016). Experimental evidence of leaks in elastic pipes. *Water Resources Management*, 30(6), 2005-2019.

Recuperado de

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11269-016-1265-2>

Mao, F., Ong, S. K., & Gaunt, J. A. (2015). Modeling benzene permeation through drinking water high density polyethylene (HDPE) pipes. *Journal of water and health*, 13(3), 758-772.

Recuperado de

<https://search.proquest.com/docview/1930960425/12B28CB699884109PQ/22?accountid=37408>

Kelley, K. M., Stenson, A. C., Cooley, R., Dey, R., & Whelton, A. J. (2015). The cleaning method selected for new PEX pipe installation can affect short-term drinking water quality. *Journal of water and health*, 13(4), 960-969.

Recuperado de

<https://search.proquest.com/docview/1930961097/fulltextPDF/12B28CB699884109PQ/159?accountid=37408>

Zieler, D., Sorg, F., Fallis, P., Hubschen, K., Happich, L., Baader, J., & Knoblock, A. (2011). *Guía para la reducción de las pérdidas de agua un enfoque en la gestión de la presión*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Eschborn, Alemania, 1.

Recuperado de

<https://www.proagua.org.pe/files/c781d58d467e4853e76d3737d097d4dc/Guia%20para%20la%20reduccion%20de%20las%20perdidas%20de%20agua.pdf>

Morales, F. J. M., & Soria, F. M. A. (2018). *Manipulación y ensamblaje de tuberías*. IMAI0108. IC Editorial.

Recuperado de

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ScZhDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=tuberias++de+poletileno&ots=gpv5bv3fCj&sig=v05nPoR172r4vlzUWLPYQa0drmY#v=onepage&q=tuberias%20%20de%20poletileno&f=false>

Orozco, F., & López, C. (2015). *Montaje*. Ediciones paraninfo, sa.

Recuperado de

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=h-k9CQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR15&dq=tuberias++de+poletileno&ots=89UOzxlpyz&sig=-twasTfaCYarFSQlds0y2YQZ7-c#v=onepage&q=tuberias%20%20de%20poletileno&f=false>

Martínez, A. (2015). *Metodología de análisis estadístico de roturas en redes de distribución de agua* (Doctoral dissertation, Caminos).

Recuperado de

http://oa.upm.es/35133/1/Angela_Martinez_Codina_1de2.pdf

Palomo, J. N. (2015). *UF0409-Manipulación y ensamblaje de tuberías*.

Ediciones Paraninfo, SA.

Recuperado de

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=c2wHCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=tuberias++de+poletileno&ots=WlWB-KP_WD&sig=DveYYRmKENEPPWbszeG7NfMRdfA#v=onepage&q=tuberias%20%20de%20poletileno&f=false

Varetto, R. H. (2011). *Tuberías*. Tecnibook ediciones.

Recuperado de

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ByiXDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA13&dq=tuberias++de+poletileno&ots=k-gUrf-kXU&sig=Kzi9mnP5crRtv74O5fulnL07C1l#v=onepage&q=tuberias%20%20de%20poletileno&f=false>

Fundacion Cotec para la innovación tecnológica (1995). *Tuberías de polietileno para conducción de agua potable*.

Recuperado de

http://informecotec.es/media/N06_Tub_Polietil_H2O_Pot.pdf

Zhang, J. (2005). *Experimental study of stress cracking in high density polyethylene pipes*. Drexel University.

Recuperado de

<https://idea.library.drexel.edu/islandora/object/idea%3A900/datastream/OBJ/view>

Cohen, N. et al. (2019). *Metodología de la investigación la producción de datos y diseño*. Editorial Teseo

Recuperado de

http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20190823024606/Metodologia_para_que.pdf

Vasilachis, I. Ameigeiras, A. Chernobilsky, L., Gimenez, V., Gialdino, F., Mendizabal, N. , Suarez,A.(2019). *Estrategias de investigación Cualitativa*.

Gedisa S.A

Recuperado de

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=8qm0DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT10&dq=M%C3%A9todo+de+an%C3%A1lisis+de+informaci%C3%B3n++en+la+investigaciion+cualitativa&ots=tfq22io9DI&sig=O-UID90eDoavYP4UIBum_NF-j3k#v=onepage&q=M%C3%A9todo%20de%20an%C3%A1lisis%20de%20informaci%C3%B3n%20en%20la%20investigaciion%20cualitativa&f=false

Hernández R. et al. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas Cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana Editors , S.A. de C. V

Recuperado de

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62081048/epistemologia_libro20200212-76792-164rbrt.pdf?1581560176=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTA.pdf&Expires=1594159502&Signature=b8r2LTn1bxfF5TW0PB80

Fq1522G5Zkb6dXp-
XVlv6qcaVKMJ4ZJQHZ41uehxRgnBdCMCoA7DEsHZ~25C~sy~CLMxWQ8aB
HV0sYQDYISzYHLdISn8n5HPPXO4CTyZPxnjwz7pZaq9BIhGS41VFnvAgFF88
trJ0e0AE6k5xxNhtL1Uqrgqlyq-IGbB65jeCQNPTRjFL54je-
mohl9s3n9wUAaOGdKannU0yInlDasp5K36nR19wx4y202dVy7ZhJhct73y78s2
9MtWBGN-
ZY7BgOJNtzfPfeNYKRTeLZSrvzQ1mh~g04ChODb4kmffdwRFOpKOUy0DGdf
a~4MMJ2QnhA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Ramos, C. A. (2015). Los paradigmas de la investigación científica. *Avances en psicología*, 23(1), 9-17.

Recuperado de

<http://revistas.unife.edu.pe/index.php/avancesenpsicologia/article/view/167/159>

Cohen, N., & Gómez Rojas, G. (2019). *Metodología de la investigación, ¿para qué?*. Teseo.

Recuperado de

http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20190823024606/Metodologia_para_QUE.pdf

Tamayo, M. (2010). *El proceso de la investigación científica*. Editorial Limusa.
Recuperado de

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=BhymmEqkkJwC&oi=fnd&pg=PA13&dq=investigacion+aplicada+definicion&ots=TreF8l_3oI&sig=jwZ2H6COmEVQW00IASu_GC80hPs#v=onepage&q=investigacion%20aplicada%20definicion&f=false

Jimenes, S. (2016). *La investigación de mercados*. Editorial IC Editorial

Recuperado de

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=sSGcCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=T%C3%A9cnicas+e+instrumento+para+recogida+de+informaci%C3%B3n&ots=v0_sVSyjq2&sig=rwhxn7ePjWJo5GqSkYPBHPV1FXc#v=onepage&q=T%C3%A9cnicas%20e%20instrumento%20para%20recogida%20de%20informaci%C3%B3n&f=false

Catalina, M. M., & Arturo, G. G. (2014). *Técnicas e instrumentos de recogida y análisis de datos*. Editorial UNED.

Recuperado de

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=iiTHAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=T%C3%A9cnicas+e+instrumento+para+recogida+de+informaci%C3%B3n&ots=GWMTaVAwN1&sig=n_5blCP2TIBF_NlaZOUjDhcc_G8#v=onepage&q=T%C3%A9cnicas%20e%20instrumento%20para%20recogida%20de%20informaci%C3%B3n&f=false

Sabino, C. (2014). *El proceso de investigación*. Editorial Epistema

Recuperado de

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jwejBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP6&dq=tipo+de+investigacion++en+metodologia+de+la+investigacion&ots=WOjbtI5dVG&sig=Cc-F2_mch3so3H0LbIsULlg4jQ8#v=onepage&q&f=false

Crosetti, B., & Ibáñez, J. M. S. (2016). *La investigación basada en diseño en Tecnología Educativa*. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*.

Recuperado de

<https://revistas.um.es/riite/article/view/260631/195691>

Campos Ocampo, M. (2017). *Métodos y técnicas de investigación académica*.

Recuperado de

<http://repositorio.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/76783/Campos%20Ocampo%20Melvin.%202017.%20M%C3%A9todos%20de%20Investigaci%C3%B3n%20acad%C3%A9mica.%20%28versi%C3%B3n%201.1%29.%20Sede%20de%20Occidente%20UCR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lema, H(2016). *Metodología de la investigación Propuesta, anteproyecto y proyecto*. Ediciones Ecoe quinta edición.

Recuperado de

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=8qm0DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT10&dq=dise%C3%B1os+de+la+investigacion+cualitativa&ots=tfq21hohzQ&sig=xojyxon0HWT_ax8QsehAuzHPnoQ#v=onepage&q&f=false

Domínguez Granda, J. B. (2016). *Manual de metodología de la investigación científica*. Recuperado de <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/6404>
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=COzDDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=libros+de+metodologia+de+la+investigacion&ots=2g5flJe5se&sig=ivJl-dllsokJhfj9q1GyfJMfjDw#v=onepage&q&f=false>

Lozada, J. (2014). *Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria*. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 3(1), 47-50.
Recuperado de <http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/30/23>

Gómez, S. (2019). *Metodología de la investigación*. Recuperado de http://190.57.147.202:90/xmlui/bitstream/handle/123456789/735/Metodologia_de_la_investigacion.pdf?sequence=1

Valencia, M. M. A., & Mora, C. V. G. (2011). *El rigor científico en la investigación cualitativa*. *Investigación y educación en enfermería*, 29(3), 500-514.
Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3845203>

Jiménez, M. (2011). Rigor científico en las prácticas de investigación cualitativa. *Ciencia, docencia y tecnología*, 22(42), 107-136.
Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/145/14518444004.pdf>

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio*. *International journal of morphology*, 35(1), 227-232.
Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

Arias J., Villasís, M. & Novales, M. (2016). *El protocolo de investigación III: la población de estudio*. *Revista Alergia México*, 63(2), 201-206.
Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>

Campoy T., Gomes E. (2009). *Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos*. Editorial EOS, 284.

Recuperado de

http://euaem1.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Aranda, T., & Araújo, E. G. (2009). *Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos*. Editorial EOS, 284.

Recuperado de

http://proyectos.javerianacali.edu.co/cursos_virtuales/posgrado/maestria_asesoria_familiar/Investigacion%20I/Material/29_Campoy_T%C3%A9nicas_e_instrumentos_cualitativos_recogida_informacion.pdf

Gibbs, G. (2012). *El análisis de datos en investigación cualitativa*. Ediciones Morata.

Recuperado de

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=855yAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT29&dq=El+An%C3%A1lisis+de+datos+en+la+investigaci%C3%B3n+cualitativa&ots=-Jr85a1XZ4&sig=KRMJSQvFs0vIJA_fC0gHgcZh_Go#v=onepage&q=El%20An%C3%A1lisis%20de%20datos%20en%20la%20investigaci%C3%B3n%20cualitativa&f=false

Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*.

Recuperado de

<http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/1480>

Denzin, N. Lincoln, Y. (2017). *El arte y la práctica de la interpretación, la evaluación y la presentación Manual de investigación cualitativa*. Editorial Gediza.

Recuperado de

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=8JPsDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=la+etico+en+la+investigacio+cualitativa&ots=zJ_Gd-Q0be&sig=cBm8LoEj1OfPeAssjkna6kDLLLLQ#v=onepage&q=la%20etico%20en%20la%20investigacio%20cualitativa&f=false

Schettini, P., Cortazo I. (2015). *Análisis de datos cualitativos en la investigación social*

Patricia Schettini, Inés Cortazzo *Procedimientos y herramientas para la interpretación de información cualitativa* Editorial universidad de la plata

Recuperado de

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/49017/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

OMS (2020). *Organización mundial de la salud Temas de salud EDAS*. Publicado el 2 de mayo de 2017. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>

OMS (2020). *Organización mundial de la salud Temas de Salud la promoción de la salud*. Publicado en Agosto de 2016. Recuperado de <https://www.who.int/features/qa/health-promotion/es/>

GEOSAI (2017). *Propiedades y aplicaciones de la tubería de polietileno de alta densidad*. Publicado en 2017. Recuperado de <https://www.geosai.com/tuberia-polietileno-alta-densidad/>

SEDAPAL (2015). *Con modernos equipos de SEDAPAL detecta fugas no visibles en redes de agua potable*. Publicado el 02 de marzo del 2015. Recuperado de

http://www.sedapal.com.pe/fa/notas-de-prensa/-/asset_publisher/qCX7/content/con-modernos-equipos-de-sedapal-detecta-fugas-no-visibles-en-redes-de-agua-potable;jsessionid=B72BA29EB71FAB59F843B720929ADF40?redirect=http%3A%2F%2Fwww.sedapal.com.pe%2Ffa%2Fnotas-de-prensa%3Bjsessionid%3DB72BA29EB71FAB59F843B720929ADF40%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_qCX7%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2%26_101_INSTANCE_qCX7_advancedSearch%3Dfalse%26_101_INSTANCE_qCX7_keywords%3D%26_101_INSTANCE_qCX7_delta%3D15%26_101_INSTANCE_qCX7_cur%3D14%26_101_INSTANCE_qCX7_andOperator%3Dtrue

Calplast (2009). *Tubería de polietileno HDPE de alta densidad*. Publicado en marzo del 2009. Recuperado de <http://www.sedapal.com.pe/Contenido/licitaciones/LP-0048-2016-SEDAPAL%20-%20BASES%20INTEGRADAS/2.0.%20EXPEDIENTE%20TECNICO/2.10.CAT ALOGOS%20DE%20MATERIALES%20Y%20EQUIPOS/LINEAS%20DE%20ALCANTARILLADO/CALPLAST-TUBERIA%20HDPE.pdf>

CIDELSA (2008). *Tuberías Lisas HDPE*. Publicado en el 2008. Recuperado de https://www.cidelsa.com/media/prod_brochure_2/Tuberia_Lisa_de_HDPE.pdf

TIGRE (2015). *Catálogo de infraestructura polietileno de alta densidad*.

Publicado en el 2015. Recuperado de

https://www.tigre.pe/themes/tigre2016/downloads/catalogos-tecnicos/peru/Catalogo_Alta_Densidad.pdf

<https://www.tigre.pe/catalogos-tecnicos>

PAVCO (2016). *Tubo de Polietileno- HDPE*. Publicado el 2016. Recuperado de

<https://pavcowavin.com.pe/producto/tubo-de-polietileno-hdpe/>

CALPLAST (2020). *Tubería de polietileno de alta densidad*. Publicado en 14 de Julio del 2020. Recuperado de

http://www.calplast.com.pe/p_tuberia_p.php

<http://www.calplast.com.pe/>

Cormaplast(2015). *Catálogo de infraestructura polietileno de alta densidad*.

Publicado en el 2015. Recuperado de

<http://cormaplast.pe/wp-content/uploads/2017/07/CATALOGO-HDPE-DIGITAL-ALTA-DENSIDAD.pdf>

Vasen (2010). *Piping System*. Publicado en 2010. Recuperado de

<http://www.egbgroup.com/pdfs/polietileno-catalogo-tecnico-es.pdf>

Sedapal(2017).Manual técnico de tubería HDPE Minería e industria. Publicado en el 2017. Recuperado de

http://www.sedapal.com.pe/Contenido/licitaciones/LP-0014-2017-SEDAPAL-INTEGRADA/ITEM%203%20-%20ET-PASAJES%20SN%20PEDRO_SAN%20PATRICIO-CHORRILLOS/21%20OTROS/Manual-Tecnico-Tuberia-HDPE-Mineria-e-Industria.-Rev-0.pdf

http://www.tuyper.es/opencms/export/sites/tuyper/galeria_descarga/productos/02_tuberiaPE/01saneamiento/01Catalogo_SANEAMIENTO_CONDUSAN_PE.pdf

<http://www.sedapal.com.pe/Contenido/licitaciones/LP-0048-2016-SEDAPAL%20->

[%20BASES%20INTEGRADAS/2.0.%20EXPEDIENTE%20TECNICO/2.10.CATALOGOS%20DE%20MATERIALES%20Y%20EQUIPOS/LINEAS%20DE%20ALCANTARILLADO/CIDELSA-HDPE.pdf](http://www.sedapal.com.pe/Contenido/licitaciones/LP-0048-2016-SEDAPAL%20-%20BASES%20INTEGRADAS/2.0.%20EXPEDIENTE%20TECNICO/2.10.CATALOGOS%20DE%20MATERIALES%20Y%20EQUIPOS/LINEAS%20DE%20ALCANTARILLADO/CIDELSA-HDPE.pdf)

TuyperGroup().Tubería de PE. Publicado el 2015.Recuperado

http://www.tuyper.es/opencms/export/sites/tuyper/galeria_descarga/productos/02_tuberiaPE/01saneamiento/01Catalogo_SANEAMIENTO_CONDUSAN_PE.pdf

Inacal (2018). *Sistemas de tuberías plásticas. Tubos de polietileno (PE) y conexiones para abastecimiento de agua. Parte 1: General*. Publicado. el 2018
Recuperado

<https://www.inacal.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/1/jer/corrigendastecnicas/files/corrigendas/4427-1%20MT%201.pdf>

Inacal (2018). *SISTEMAS DE TUBERÍAS PLÁSTICAS. Tubos de polietileno (PE) y conexiones para abastecimiento de agua. Parte 2: Tubos*. Publicado. el 2018
Recuperado

<https://www.inacal.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/1/jer/corrigendastecnicas/files/corrigendas/4427-2.pdf>

ANEXOS

Operacionalización de Variables

	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR
Variable Independiente: Tubería de polietileno para agua potable	Ramírez (2015) El polietileno se obtiene de la polimerización del etileno, estos tubos se forman a partir de resinas de polietileno, pigmentos y aditivos, los cuales mejoran características físicas y químicas, se pueden clasificar de acuerdo a su MRS, SDR y serie (S) (p. 60)	Las tuberías de polietileno, presentan características que la hacen fácil de manejar, por lo que las tareas de transporte y montaje son sencillas y permiten economizar esfuerzo y tiempo. Su ligereza en ocasiones vuelve innecesario el uso de maquinaria especial para su manipulación y su alto grado de flexibilidad permite hacer variaciones de dirección en curvaturas en frío; sin tener que emplear accesorios como codos y curvas; por lo que su uso representa un gran ahorro económico tanto en transporte como en instalación.	Factores Mecánicos	Resistencia a la abrasión
				Coeficiente de fricción
				Radio de curvatura
				Resistencia
				Flexibilidad
			Factores Hidráulicos	Velocidad de flujo
				Factor de rugosidad
				Caudal
				Atoxicidad
			Factores económicos	Análisis de precios unitarios
				Presupuesto
				Tiempo de vida
				Rendimiento
Variable Dependiente: Impacto en Proyectos de las Zonas Altas S.J.L	El impacto en la eficiencia y la sostenibilidad de la infraestructura, y las ventajas medioambientales y sociales que la estrategia de reducción de pérdidas de agua puede generar. Los fallos en tuberías de agua debido al envejecimiento y a las condiciones medioambientales son los factores que explican parte de estas pérdidas y que pueden causar un deterioro de la calidad del servicio Azeltona, et al. (2019)	Las tuberías de polietileno ofrecen significativos ahorros en costos de instalación, equipamiento, mayor libertad de diseño, bajo costo de mantenimiento y larga vida útil en comparación a los materiales tradicionales. Estos beneficios derivan de las propiedades características propias de las tuberías de polietileno	Componente social	Disminución de EDAS
				Disminución de reclamos
				Aumento de cultura sanitaria
			Componente económico	Presupuesto
				Acceso a créditos
				Niveles socioeconómicos
			Componente Ambiental	Menor contaminación suelo, aire y agua
				Menor contaminación auditiva y visual

Instrumento de Recolección de Datos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INSTRUMENTO DE VALIDEZ DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: **Huamani Huamani Jonh Robert**
1.2 Cargo e Institución donde Labora: **Independiente**
1.3 Especialidad del experto: **Saneamiento**
1.4 DNI N°: **07266652**
1.5 Fecha: **29.06.2020**

II. ASPECTOS DE VALIDACION

Criterios	Indicadores	Deficiente 0 al 20%	Regular 21 al 40%	Buena 41 al 60%	Muy Buena 61 al 80%	Excelente 81 al 100%
1. Claridad	Esta formado con lenguaje apropiado y específico					90%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					90%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					90%
4. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y claridad					90%
5. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					90%
6. Consistencia	Basado en aspectos teóricos - científicos					90%
7. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones					90%
8. Metodología	La estrategia responde al propietario					90%
9. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación					90%
Promedio de Validación						

III. ASPECTOS DE APLICACIÓN

¿Qué aspectos tendrá que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

IV. PROMDIO DE VALORCION: 90 %, OPINION DE APLICIDAD:

- () El instrumento puede ser aplicada, tal como está elaborada
() El instrumento debe ser mejorada


John Robert Huamani Huamani
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 107373



INSTRUMENTO DE VALIDEZ DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: **Montoya Zamora Vladimir Elías**
- 1.2 Cargo e Institución donde Labora: **Independiente**
- 1.3 Especialidad del experto: **Saneamiento**
- 1.4 DNI N°: **41998377**
- 1.5 Fecha: **29.06.2020**

II. ASPECTOS DE VALIDACION

Criterios	Indicadores	Deficiente 0 al 20%	Regular 21 al 40%	Buena 41 al 60%	Muy Buena 61 al 80%	Excelente 81 al 100%
1. Claridad	Esta formado con lenguaje apropiado y específico					90%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					90%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					90%
4. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y claridad					90%
5. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					90%
6. Consistencia	Basado en aspectos teóricos - científicos					90%
7. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones					90%
8. Metodología	La estrategia responde al propietario					90%
9. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación					90%
Promedio de Validación						

III. ASPECTOS DE APLICACIÓN

¿Qué aspectos tendrá que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

IV. PROMDIO DE VALORCION: 90 %, OPINION DE APLICIDAD:

- El instrumento puede ser aplicada, tal como está elaborada
- El instrumento debe ser mejorada

Encuesta



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENCUESTA

Estimado poblador, requerimos de su apoyo y colaboración para llenar el presente cuestionario, el mismo que nos brindara información significativa para el desarrollo de nuestra investigación. Los resultados obtenidos nos permitirán sugerir alternativas de mejora para la comunidad. Por consiguiente, marque (x) la alternativa que considere pertinente en cada caso.

Cabe señalar que la siguiente encuesta solo tiene dos opciones de respuesta, en tal sentido esperamos la veracidad de su respuesta para la investigación.

Lima, 29 de junio del 2020

CRITERIO 1

- 1.- ¿Con el acceso al agua potable habrá una disminución de enfermedades estomacales?
SI () NO ()
- 2.- ¿Con el acceso al agua potable habrá una disminución de reclamos a SEDAPAL?
SI () NO ()
- 3.- ¿El aumento de una cultura sanitaria será importante para mantener un buen sistema de agua potable?
SI () NO ()
- 4.- ¿Cuenta en su hogar con un depósito para el almacenamiento de agua potable para su consumo?
SI () NO ()
- 5.- ¿El agua utilizada en su predio lo desecha en la vía pública?
SI () NO ()

CRITERIO 2

- 6.- ¿Sabe usted que un predio aumenta su valor cuando tiene servicios de agua potable y alcantarillado?
SI () NO ()
- 7.- ¿Cree usted que tener acceso a servicios básicos puede generar a préstamos bancarios?
SI () NO ()
- 8.- ¿El uso de su vivienda esta destinado exclusivamente para el hogar?
SI () NO ()
- 9.- ¿Usted gasta en la compra de agua potable para vivienda mas de 100 soles al mes?
SI () NO ()
- 10.- ¿Influye mucho en el aspecto económico el no tener el acceso del servicio de agua potable?
SI () NO ()



CRITERIO 3

11.- ¿Sabe usted que es contaminación?

SI () NO ()

12.- ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación del suelo?

SI () NO ()

13.- ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación del aire?

SI () NO ()

14.- ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación visual?

SI () NO ()

15.- ¿Cree usted que el uso de la tubería de polietileno disminuirá la contaminación auditiva?

SI () NO ()

PREGUNTA COMPLEMENTARIAS

16.- ¿Conoce usted la tubería de polietileno?

SI () NO ()

17.- ¿Cree usted que la tubería de polietileno es más resistente a la rotura que la tubería de PVC?

SI () NO ()

18.- ¿Sabe usted que la tubería de polietileno para el uso de agua potable es de color azul?

SI () NO ()

19.- ¿Tiene más de 10 años sin acceso al agua potable?

SI () NO ()

20.- ¿El papá o la mamá tiene empleo formal en la actualidad?

SI () NO ()

21.- ¿Estarían dispuesta a financiar su proyecto y obra de agua potable para su predio y tener el acceso de manera más rápida?

SI () NO ()

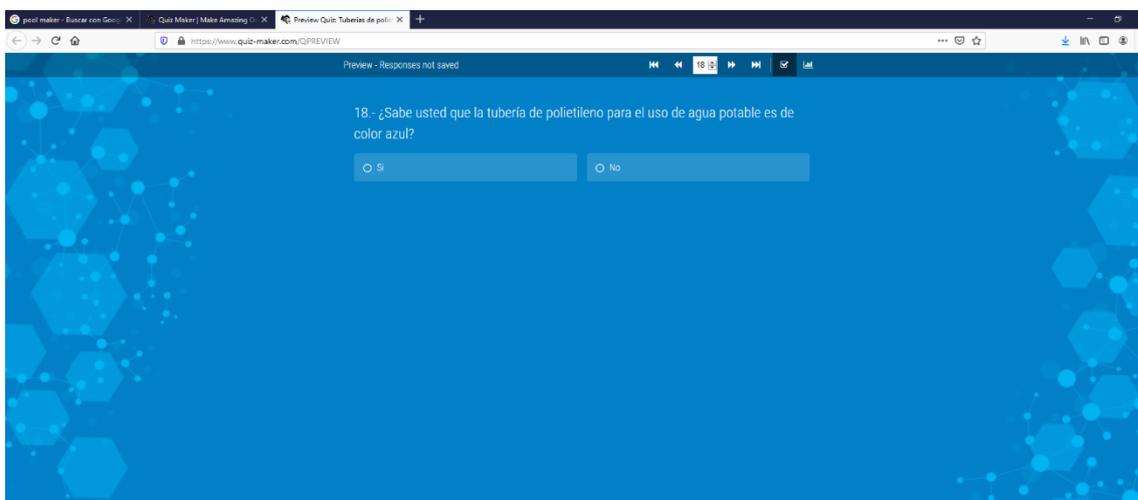
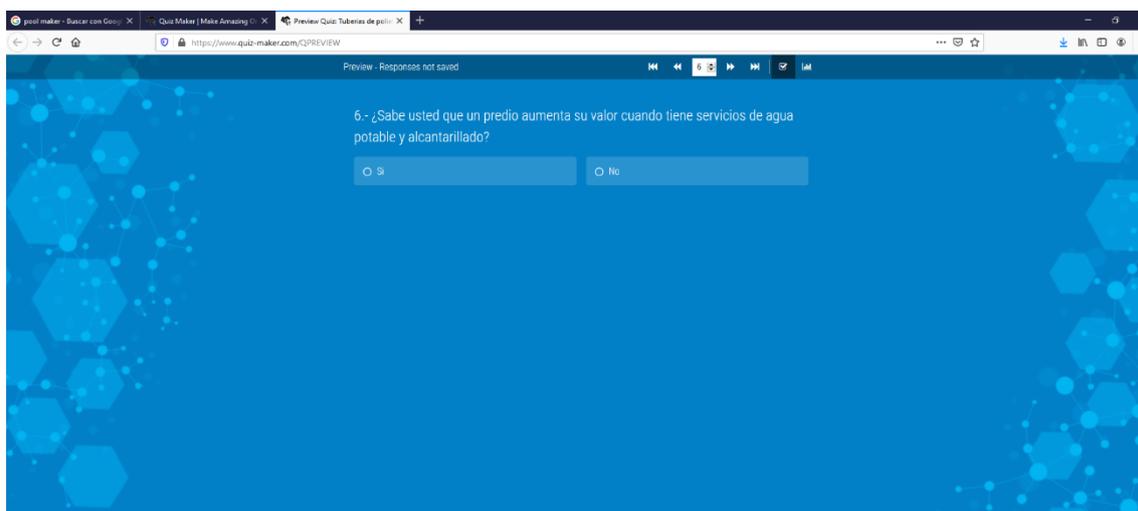
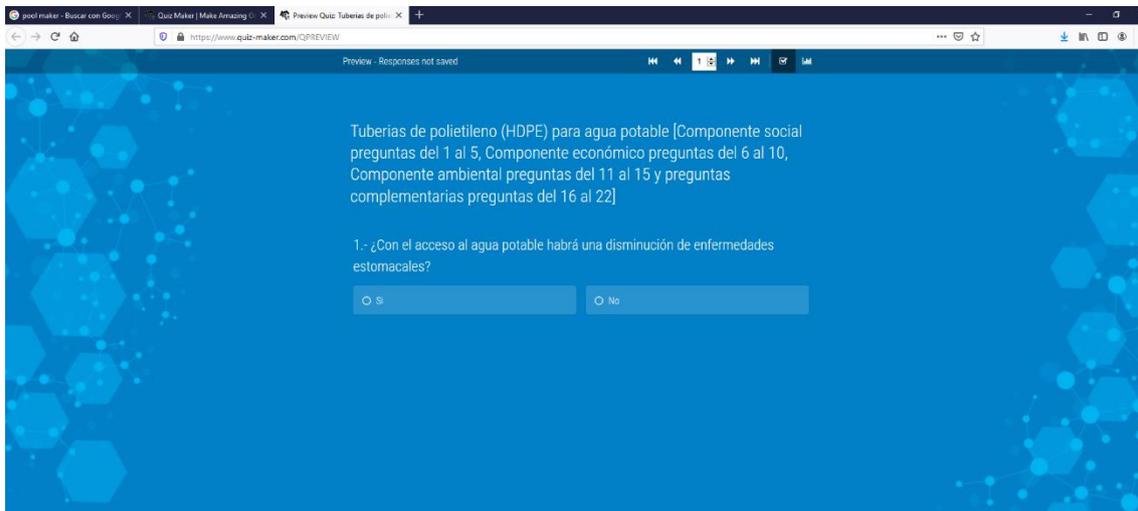
22.- ¿Alguien de su familia que vive en su predio trabaja en construcción?

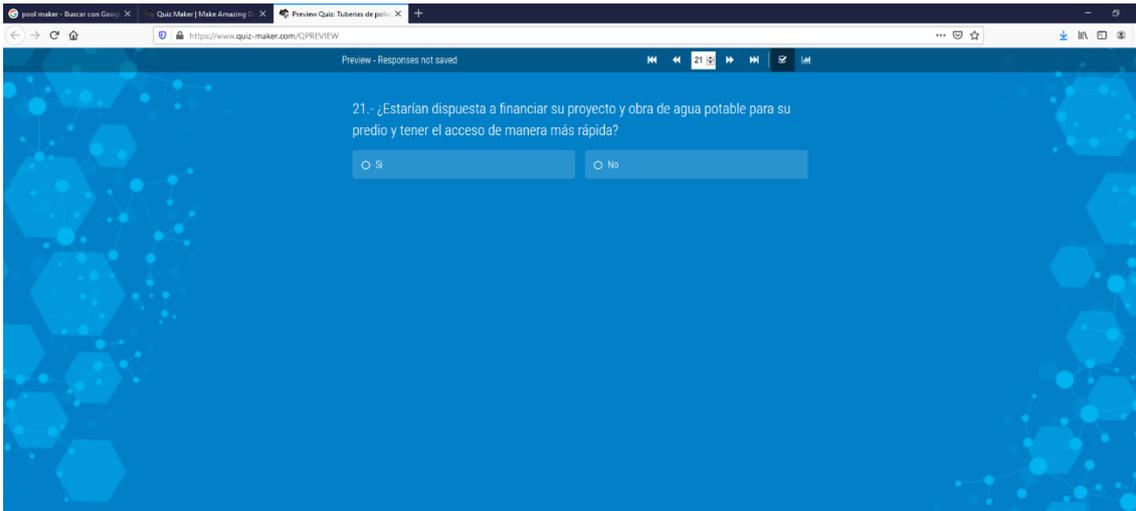
SI () NO ()

Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable 1: VI			
¿Cuál es el impacto del empleo de tuberías de polietileno para agua potable en proyectos de las zonas altas de San Juan De Lurigancho?	Determinar el impacto del empleo de tuberías de polietileno para agua potable en proyectos de las zonas altas de San Juan De Lurigancho.		Tubería de Polietileno para agua potable	Factores mecánicos	-Resistencia a la abrasión -Coeficiente de fricción -Radio de curvatura -Resistencia -Flexibilidad -Estabilidad a la intemperie	Tipo de investigación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicada El diseño: <ul style="list-style-type: none"> ▪ No experimental ▪ Transversal ▪ Observacional
				Factores hidráulicos	-Velocidad de flujo -Factor de rugosidad -Caudal -Atoxidad	
				Factores económicos	-Análisis de precios unitarios. -Presupuesto -Tiempo de vida -Rendimiento	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis Específicas	Variable 2: VD			
<p>1: ¿Cómo se afecta al componente social empleando tubería de polietileno para agua potable y su impacto en proyectos de las zonas altas de San Juan de Lurigancho?</p> <p>2: ¿Por qué el componente económico influye en el uso de tubería de polietileno para agua potable y su impacto en proyectos de las zonas altas de San Juan de Lurigancho?</p> <p>3: ¿De qué manera el componente ambiental se beneficia con el uso de tubería de polietileno para agua potable y su impacto en proyectos de las zonas altas de San Juan de Lurigancho.</p>	<p>Determinar cómo se afecta al componente social empleando tubería de polietileno para agua potable y su impacto en proyectos de las zonas altas de san juan de Lurigancho-</p> <p>Evaluar por qué el componente económico influye en el uso de tubería de polietileno para agua potable y su impacto en proyectos de las zonas altas de san juan de Lurigancho-</p> <p>Describir de qué manera el componente ambiental se beneficia con el uso de tubería de polietileno para agua potable y su impacto en proyectos de las zonas altas de San Juan de Lurigancho</p>		Impacto en proyectos de las zonas altas S.J.L.	Componente Social	-Disminución de enfermedades. (EDA) -Disminución de reclamos a SEDAPAL, SUNASS -Aumento de una cultura sanitaria.	Nivel <ul style="list-style-type: none"> ▪ Descriptivo Enfoque del estudio: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cualitativo
				Componente Económico	-Presupuesto. -Acceso a créditos -Nivel socioeconómico	
				Componente Ambiental	-Menor contaminación del suelo -Menor contaminación auditiva. -Menor contaminación visual. -Menor contaminación del aire -Menor contaminación del agua	

Pantallas de la encuesta en línea







Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores

Yo (Nosotros), JESUS LIMBEQUE ALVAREZ estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "TUBERÍA DE POLIETILENO PARA AGUA POTABLE Y SU IMPACTO EN PROYECTOS DE LAS ZONAS ALTAS DE SAN JUAN DE LURIGANCHO", es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo (asumimos) la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
JESUS LIMBEQUE ALVAREZ DNI: 09260266 ORCID 0000-0003-4380-3199	Firmado digitalmente por: JLIMBEQUEA el 30 Jul 2020 00:52:23

Código documento Trilce: 31949