UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE

INGENIERÍA CIVIL

Evaluación Técnica Económica en Implementación de Tuberías HDPE frente al PVC en la Línea de Conducción del Sistema Agua Potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Espinoza Terraza, Adderly (ORCID:0000-0001-9557-7619)

ASESOR:

Dr. Tello Malpartida Omart Demetrio (ORCID:0000-0002-5043-6510)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, por proveerme la salud y sapiencia necesaria para alcanzar este triunfo.

Y a mis padres Juan y Marina, por ser el pilar de mi formación. Por su apoyo incondicional a ellos les debo cada logro obtenido en mi vida.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy especial a mis padres y mis hermanos porque gracias a su apoyo y a su esfuerzo hoy puedo dar un gran paso en mi vida. También dar las gracias a todas las personas que creyeron y confiaron en mí y que siempre estuvieron a mi lado.

ÍNDICE

DEDICATORIA _____ ii

AGRADECIMIENTO _____ iii

ÍNDICE _____ iv

ÍNDICE DE IMÁGENES _____ v

ÍNDICE DE TABLAS _____ vi

ÍNDICE DE GRÁFICOS _____ viii

RESUMEN _____ xi

ABSTRACT _____ xii

I. INTRODUCCIÓN _____ 1

II. MARCO TEÓRICO _____ 5

III. METODOLOGÍA _____ 17

3.1 Tipos Y Diseño De Investigación _____ 18

3.1.1 Tipo _____ 18

3.1.2 Diseño _____ 18

3.2 Variable Y Operacionalización _____ 19

3.3 Población, Muestra Y Muestreo _____ 20

3.3.1 Población _____ 20

3.3.2 Muestra _____ 20

3.3.3 Muestreo _____ 20

3.4 Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos _____ 21

3.4.1 Técnicas De Recolección De Datos _____ 21

3.4.2 Instrumentos De Recolección De Datos _____ 21

3.4.3 Validación De Instrumento _____ 22

3.4.4 Juicio de Experto 22
3.4.5 Confiabilidad 22
3.5 Procedimiento 22
3.6 Método De Análisis De Datos 23
3.7 Aspectos Éticos 23
IV. RESULTADOS 24
4.1 Desarrollo de la Investigación 25
4.1.1 Ubicación: 25
4.1.2 Mapa De Ubicación Regional Y Provincial 25
4.2 Resultados por Indicador (VD: Indicadores) 56
4.2.1 Carácter Técnico 56
4.2.2 Carácter Económico: 60
V. DISCUSIÓN 67
VI. CONCLUSIONES 70
VII. RECOMENDACIONES 72
REFERENCIAS 74
ANEXOS 77

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Tipos de Tuberías 9
Imagen 2. Ancho y profundidad de la zanja 13
Imagen 3. Ancho de la zanja 15
Imagen 4. Perfil y detalles en paso de quebrada. 15
Imagen 5. Mapa Ubicación Regional 25

Imagen 6. Nivel de organización de la población _____ 27

Imagen 7. Levantamiento Topográfico de la línea de conducción del C.P Maraycera. _____ 28

Imagen 8. Levantamiento Topográfico con Dron del C.P Maraycera __ 29

Imagen 9. Resultados del Levantamiento topográfico_____ 29

Imagen 10. Levantamiento Topográfico de la línea de conducción del C.P Maraycera _____ 30

Imagen 11. Plano topográfico._____ 30

Imagen 12. Determinación del Tipo de Suelo In Situ. _____ 31

Imagen 13. Tipo de suelo identificado como material suelto, roca suelta y roca fija. _____ 31

Imagen 14. Agua subterránea_____ 36

Imagen 15. Captación de Manantial "Chacamachay I_____ 37

Imagen 16. Captación de Manantial "Chacamachay I_____ 38

Imagen 17. Cámara de captación _____ 39

Imagen 18. Diseño de la línea de conducción_____ 40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clase de tubería PVC y máxima presión de trabajo. _____ 11

Tabla 2. Especificaciones técnicas de PVC _____ 12

Tabla 3. Especificaciones Técnicas PVC. _____ 13

Tabla 4. Diámetro externo y Espesor. _____ 14

Tabla 5. Características del HDPE_____ 14

Tabla 6. Ancho de la Zanja en función del diámetro _____ 15

Tabla 7. Padrón de Beneficiarios del Proyecto Maraycera_____ 26

Tabla 8. Clasificación del tipo de material de suelo. 32
Tabla 9. Población y tasa de crecimiento 33
Tabla 10. Justificación de dotación 34
Tabla 11. Tiempo promedio de Manantial "Chacamachay I 37
Tabla 12. Tiempo promedio de Manantial "Chacamachay II 38
Tabla 13. Tuberías y accesorios del HDPE en la línea de conducción. 41
Tabla 14. Tuberías y accesorios PVC. 41
Tabla 15. Línea de Conducción de Agua Potable PVC 42
Tabla 16. Línea de Conducción de Agua Potable HDPE 43
Tabla 17. Metrado de la línea de conducción PVC 44
Tabla 18. Justificación de movimiento de tierra. 47
Tabla 19. Presupuesto de tubería PVC. 48
Tabla 20. Metrado de la línea de conducción HDPE 50
Tabla 21. Justificación de movimiento de tierra. 53
Tabla 22. Presupuesto de tubería HDPE. 54
Tabla 23. Presiones Obtenidas 56
Tabla 24. Presión PVC 58
Tabla 25. Costo Materiales HDPE 60
Tabla 26. Costo Materiales PVC. 61
Tabla 27. Cantidad de Mano de Obra HDPE en Horas 62
Tabla 28. Costo Mano de Obra HDPE. 63
Tabla 29. Costo Mano de Obra PVC en horas 64
Tabla 30. Costo Mano de Obra PVC. 65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Clase de tubería PVC y máxima presión de trabajo. _____ 11

Gráfico 2. Presión HDPE. _____ 57

Gráfico 3. Presión PVC _____ 57

Gráfico 4. Presión y Velocidad del Flujo en PVC _____ 59

Gráfico 5. Presión y Velocidad del Flujo en HDPE _____ 60

Gráfico 6. Costo de material de HDPE _____ 61

Gráfico 7. Costo material de PVC _____ 62

Gráfico 8. Cantidad de mano de obra HDPE en horas _____ 63

Gráfico 9. Costo mano de obra HDPE _____ 63

Gráfico 10. Costo mano de obra PVC en Horas _____ 65

Gráfico 11. Costo mano de obra PVC _____ 66

RESUMEN

La presente investigación tuvo como **objetivo** evaluar en qué medida la implementación de tuberías HDPE frente al PVC influye en la línea de conducción del sistema agua potable en el carácter técnico y económico, la metodología fue de **tipo** aplicativo con **enfoque** cuantitativo, **diseño** cuasi experimental, **población** sistemas de agua potable construidos con HDPE y PVC, **muestra** son todos los componentes y datos técnicos del sistema de agua potable en la línea de conducción y el tipo de **muestreo** es no probabilístico, teniendo así como **objetivo** la evaluación técnica económica de la línea de conducción de agua en tuberías HDPE frente al PVC y la determinación del material más favorable aplicando ambas tuberías, para lograr este fin fue necesario considerar un procedimiento continuo y metodológico de actividades como estudio topográficos, empadronamiento y aforamiento. Como resultado de la **evaluación técnica** la presión de tuberías HDPE (1” y 1 ½”) es menor con respecto a tuberías de PVC (1” y 1 ½”) en 6.07% y 13.66% respectivamente donde la presión en tuberías HDPE frente al PVC influye positivamente en el aspecto técnico y la velocidad en tuberías HDPE de una pulgada es menor con respecto al PVC en 10.19% y es mayor la velocidad en tuberías HDPE de 1 ½” con respecto al PVC en 2.56% por lo que no existe una variación considerable en el aspecto técnico. En la **evaluación económica** se determinó la influencia del HDPE frente al PVC en el costo de tuberías y accesorios en s/. 82,225.22 (42.58%) y en el costo de mano de obra en s/. 40767.774 (32.31%) por lo tanto el HDPE en la línea de conducción es más favorable con respecto a la tubería PVC por su aceptación respecto al carácter técnico y económico.

Palabras clave: Evaluación técnica económica de tuberías HDPE y PVC, línea de conducción, sistema agua potable.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate to what extent the implementation of HDPE pipes compared to PVC influences the conduction line of the drinking water system in the technical and economic character, the methodology was of an applicative type with a quantitative approach, quasi experimental design, population drinking water systems built with HDPE and PVC, sample are all the components and technical data of the drinking water system in the pipeline and the type of sampling is non-probabilistic, thus aiming at the economic technical evaluation of the pipeline of water in HDPE pipes compared to PVC and the determination of the most favorable material by applying both pipes, to achieve this end it was necessary to consider a continuous and methodological procedure of activities such as topographic study, registration and assessment. As a result of the technical evaluation, the pressure of HDPE pipes (1 "and 1 ½") is lower with respect to PVC pipes (1 "and 1 ½") in 6.07% and 13.66% respectively where the pressure in HDPE pipes compared to the PVC positively influences the technical aspect and the speed in one-inch HDPE pipes is lower with respect to PVC by 10.19% and the speed in 1 ½" HDPE pipes with respect to PVC is 2.56%, so there is no considerable variation in the technical aspect. In the economic evaluation, the influence of HDPE against PVC was determined in the cost of pipes and accessories in s /. 82,225.22 (42.58%) and in the cost of labor in s /. 40767.774 (32.31%) therefore the HDPE in the conduction line is more favorable with respect to the PVC pipe due to its acceptance regarding the technical and economic character..

Keywords: Technical economic evaluation of HDPE and PVC pipes, conduction line, drinking water system.

I. INTRODUCCIÓN

“Actualmente las tuberías HDPE y PVC son muy usadas a nivel internacional en las instalaciones de agua potable.” (Borda, 2020).

En el Perú los diseños para los sistemas de agua potable ya sea en renovación, ampliación, mejoramiento y construcción de nuevos sistemas de redes se viene implementando con PVC, siendo esto un material con muchas limitaciones, esto no impulsa el desarrollo de nuevos materiales y tecnologías de la ingeniería sanitaria nacional, por lo cual se ha convertido en una necesidad latente ya que las redes de agua potable están sufriendo colapso, rupturas y algunos aniegos producidos por la mala ejecución o de material de mala calidad y en algunos materiales de las redes existente ya cumplieron su vida útil. (Fernandez, 2019).

En el Centro Poblado de Maraycera Ayacucho, se cuenta con una implementación de tuberías PVC con más de 20 años de antigüedad el cual ha producido que exista un déficit de agua potable, así como también un mal mantenimiento en los componentes del sistema, por ello (Gabriel, 2018) menciona nuevas técnicas y optimización de las nuevas instalaciones sanitarias ya que el PVC tiende a tener muchas fallas en cuanto a fuga se trata y esto ocasiona vacíos en el relleno produciéndose asentamientos y grandes aniegos.

En el modelamiento hidráulico, (Alejos, 2018) planteó un nuevo diseño y se encontró que era necesario hacer el cambio de material de todas las tuberías secundarias de la red actual por tuberías de Polietileno de Alta o HDPE, cambio de diámetro, cambio de pendiente, y cambio de buzones considerando las variaciones de profundidades. Por ello (Lossio, 2012) propone mayor estudio y evaluaciones del sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales con el propósito de alcanzar otros parámetros de consumo y particularidades técnicas, que admitan el diseño más realista de futuros sistemas en estas zonas.

A pesar de ser un tema relevante la evaluación técnica y económica social, existen muy pocos estudios referidos al planteamiento de las innovaciones tecnológicas de implementación del sistema de agua potable de tuberías y accesorios donde se evalué no solo la parte técnica, sino también que se

relacione en el sentido económico, que finalmente es el que define la utilización de los materiales a utilizar, de tal manera se conseguirá tener un mejor enfoque al momento de ejecutar un proyecto, en ese sentido se presenta el **problema general;** ¿En qué medida la Implementación de Tuberías HDPE frente al PVC influye en la Evaluación Técnica económica en la línea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021?,los **problemas específicos** se detallan de la siguiente manera: ¿En qué medida la implementación de tuberías HDPE frente al PVC influye en la presión de agua en la evaluación técnica en la línea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021?, ¿En qué medida la implementación de tuberías HDPE frente al PVC influye en la velocidad de la evaluación técnica en la línea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021?, ¿En qué medida la implementación de tuberías HDPE frente al PVC influye en el costo de tuberías y accesorios en la evaluación económica en la línea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021?, ¿En qué medida la implementación de tuberías HDPE frente al PVC influye en el costo de mano de obra en la evaluación económica en la línea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021?, la investigación se **justifica** en la mejora de prácticas constructivas, ya que en la actualidad se vienen innovando nuevas clases de tuberías de diversos materiales, siendo uno de estos el HDPE, cuyas características están generando mejoras frente al PVC en los aspectos técnicos económico. Se tiene por **justificación practica**; nos permite conocer cuál es la alternativa técnica y económica más adecuada para la línea de conducción del sistema agua potable utilizando las tuberías de Polietileno de alta densidad (HDPE) y la tubería PVC, así mismo **socialmente** beneficiara en la salud a la población del C.P de Maraycera, permitiendo la constante presencia de agua potable, así como también un mejor mantenimiento de la línea de conducción del sistema agua potable. Es necesario también analizar **económicamente,** los costos de los materiales y accesorios y el mano de obra usando tuberías de HDPE frente al PVC para que los proyectistas o la población del centro poblado de Maraycera pueda seleccionar el material que más garantice y beneficie. En relación al problema se determinó el **objetivo general;** Evaluar en qué medida la Implementación de Tuberías HDPE frente al PVC influye en la evaluación técnica

y económica de la línea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021, así mismo se determinó los **objetivos específicos;** Determinar en qué medida la implementación de tuberías HDPE frente al PVC influye en la presión de agua en la evaluación técnica de la línea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021, Determinar en qué medida la implementación de tuberías HDPE frente al PVC influye en la velocidad de agua en la evaluación técnica de la línea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021. Determinar en qué medida la implementación de tuberías HDPE frente al PVC influye en el costo de tuberías y accesorios en la evaluación técnica - económica de la línea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021. Determinar en qué medida la implementación de tuberías HDPE frente al PVC influye en el costo de mano de obra en la evaluación económica de la línea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021. Como **hipótesis general** de esta investigación es: El sistema HDPE influye significativamente la evaluación técnica económica en la línea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera y las siguientes **hipótesis especificas**; En el **carácter técnico** el sistema HDPE influye significativamente la presión y velocidad de agua en la línea de conducción del sistema de agua potable del C.P. Maraycera y en el **carácter económico** el sistema de HDPE influye significativamente el costo de mano de obra, tuberías y accesorios en la línea de conducción del sistema de agua potable del C.P. Maraycera – Ayacucho 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes** relacionados al tema de investigación, Borda, A. (2020), en su investigación titulada, Diseño hidráulico empleando dos tipos de sistemas, tubería de polietileno de alta densidad (HDPE) y tubería PVC, Tuvo como objetivo de investigación, Realizar el modelamiento con dos distintas, tuberías, una de polietileno de alta densidad (HDPE) y otra de PVC, en la localidad de La Florida. Y como objetivos secundarios, hacer el levantamiento topográfico del área de análisis, realizar el diseño para la línea de conducción, aducción y sistemas de distribución con tubería de polietileno de alta densidad (HDPE) y realizar el diseño para la línea de conducción, aducción y redes de distribución con tubería de PVC. Como variable dependiente se tiene la comparación hidráulica de dos tipos de sistemas HDPE y PVC y como variable independiente se tiene el Diseño hidráulico de dos tipos de sistema tubería HDPE y PVC." El estudio es de tipo descriptivo el cual no utilizan una muestra, la población es la red de agua de la Florida – Huacrachuco – Marañon – Huánuco. Es decir, la misma zona del proyecto y como muestra número de beneficiarios y el muestreo fue los datos obtenidos de la muestra; los instrumentos empleados son la guía de observación para lo cual se emplean equipos, herramientas y para análisis de datos utilizaron programas como el AutoCAD y WaterCad. Los principales resultados fueron la obtención del estudio topográfico y el cálculo de la distancia de la línea de conducción que logro llegar a 608ml y se efectuó el diseño hidráulico empleando tubería PVC en la línea de conducción, obteniendo un diámetro de 63mm con una velocidad de 0.42m/s y presión máximas de 68.02 mca y mínimas de 39.01mca, en la línea de aducción y redes de distribución las velocidades máximas son de 1.02m/s y mínimas 0.3m/s con una presión máxima de 58.75mca y una presión mínima de 14.19mca, respetando los parámetros máximos y mínimos que nos manda la OS-050. Y el diseño hidráulico de la línea de conducción empleando tubería de polietileno de alta densidad (HDPE), se obtuvo un diámetro de 63 mm con una velocidad de 0.42 m/s y presiones máximas de 87.26 mca y mínimos de 86.96mca, en la línea de aducción y redes de distribución las velocidades máximas son 1.02m/s y mínimas 0.3m/s con una presión máxima de 57.98mca y una presión mínima de 13.64mca, respetando los parámetros máximos y mínimos que nos manda la OS-050. Se concluyo que la variación de presiones es mínima ya que su

coeficiente de Hazen y Williams para la tubería PVC es 150 y para HDPE es de 140 por consiguiente no se presentan diferencias considerables como para tomar encuenta al momento de realizar la proyección. Por lo cual recomienda el uso de la tubería de HDPE por presentar mejores resultados hidráulicos."

Gabriel, P. (2018), en su investigación titulada, Análisis De Tuberías De Polietileno Frente Al De Policloruro De Vinilo Para Agua Potable, Tuvo como **objetivo** de investigación, Evaluar el resultado del análisis del costo beneficio utilizando tuberías de polietileno frente al de policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable en el centro poblado Huaylasjirca, Pasco. Y como **objetivos secundarios**, establecer el proceso de instalación utilizando tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable, determinar el periodo de durabilidad entre tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable, calcular el tiempo de instalación de las tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable y cuantificar a cuánto asciende el costo del uso de tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable. Como **variable dependiente** análisis de costos beneficio y como **variable independiente** se tiene tuberías de polietileno HDPE y tuberías de policloruro de vinilo PVC. El estudio es de **tipo** aplicada y la población está conformada por las redes de las líneas de conducción, muestra es la línea de conducción de 590m del barrio de Gonchapampa del centro poblado de Huaylasjirca del distrito de Yanahuanca el muestreo es no probabilístico, los instrumentos empleados son el aforamiento del caudal y hoja de cálculo, los principales resultados fueron el costo del proyecto de la línea de conducción de 590m con tuberías de polietileno HDPE de diámetro 63mm es de trece mil doscientos noventiocho y 42/100 nuevos soles (S/. 13 298.42) y con la tubería de policloruro de vinilo PVC de 63mm es de dieciocho mil trescientos setenta y cuatro con 83/100 nuevos soles (S/. 18 374.83), finalmente con una diferencia de cinco mil setenta y seis con 41/100 nuevos soles (S/. 5 076.41).

El sistema de abastecimiento de agua potable: Es el conjunto de diversas obras con el objetivo de abastecer agua a una determinada población con la

calidad adecuada, cantidad y presión necesaria y de manera continua. (Norma OS - 10, 2016).

Componentes del sistema: Según (Garcia, 2009), para el sistema por gravedad los componentes son.

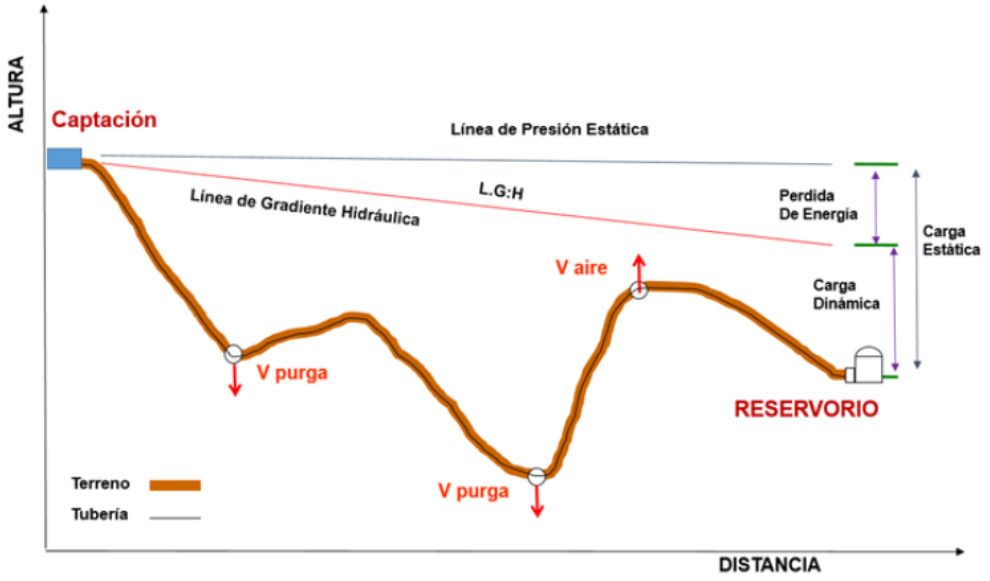
- ✓ Captación.
- ✓ Línea de conducción.
- ✓ Planta de tratamiento para mejorar la calidad de agua.
- ✓ Reservorio de almacenamiento.
- ✓ Línea de aducción.
- ✓ Red de distribución.
- ✓ Piletas públicas o domiciliarias.

Captación: Es el punto inicial del sistema de agua potable, donde se construye una estructura de captación para cosechar el agua y pueda ser transportada a través de las tuberías hacia el reservorio de almacenamiento (Aguero, 1997). “La fuente de abastecimiento en forma directa o con obra de regulación deberá asegurar el caudal máximo diario”, (Vierendel, 2009, pág. 6).

línea de conducción: Según Agüero, (1997) Sostiene: El sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad y las tuberías generalmente siguen el perfil del terreno, salvo sean zonas rocosas insalvables, cruce de quebradas, terrenos erosionables, etc. Para lograr un mejor funcionamiento del sistema, a lo largo de la línea de conducción puede requerirse cámaras rompe presión, válvula de aire, válvula de purga, etc. Cada uno de estos elementos precisa de un diseño de acuerdo con características particulares.

La línea de conducción permite conducir el agua desde la captación hasta otra estructura que puede ser un reservorio o planta de tratamiento. Y se diseña con el caudal máximo diario y debe considerar anclajes, válvulas de purga, válvula de aire, cámara rompe presión, cruce aéreo y sifones. (Norma Técnica de Diseño, 2002, pág. 76)

Imagen 1. Tipos de Tuberías



Fuente: NTD Norma técnica de diseño, pg 76

Caudal de diseño

"La línea de conducción debe tener como mínimo la capacidad de conducir el caudal máximo diario (Qmd), si el suministro fuera descontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Qmh)", **(**Norma Tecnica de Diseño, 2002)

Velocidades admisibles

"La velocidad mínima no debe ser menor a 0.60 m/s y la velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pueden alcanzar los 5 m/s si se justifica razonablemente", (Norma Tecnica de Diseño, pág. 76).

Cálculo de diámetro de tubería

- ✓ Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, **Hazen-Williams.**

$$H_f = 10{,}674 * \left[\frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} * D^{4.86}}\right] * L$$

Donde:

Hf: Perdida de carga continua, en m.

Q: Caudal en m3/s

D: Diámetro interior en m

C: Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

L: Longitud del tramo, en m.

✓ Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, **Fair – Whiple.**

$$H_f = 676{,}745 * [Q^{1,751}/(D^{4,753})] * L$$

Donde:

Hf: Pérdida de carga continua, en m.

Q: Caudal en l/min

D: Diámetro interior en mm

Salvo caso fortuitos debe cumplirse lo siguiente.

- La velocidad mínima no será menor de 0.60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonablemente.

Línea de gradiente hidráulica

Es la que muestra la presión en columna de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación. (Organización Panamericana de la Salud, 2004)

Tubería De Policloruro De Vinilo (PVC): Las tuberías de PVC son utilizadas frecuentemente en instalaciones de agua y alcantarillado en el Perú. La normativa que regula la calidad de las tuberías es la NTP399.002:2015 donde se detallan los

diámetros comerciales y los resultados de los ensayos de laboratorio (NicollPerú, 2006)

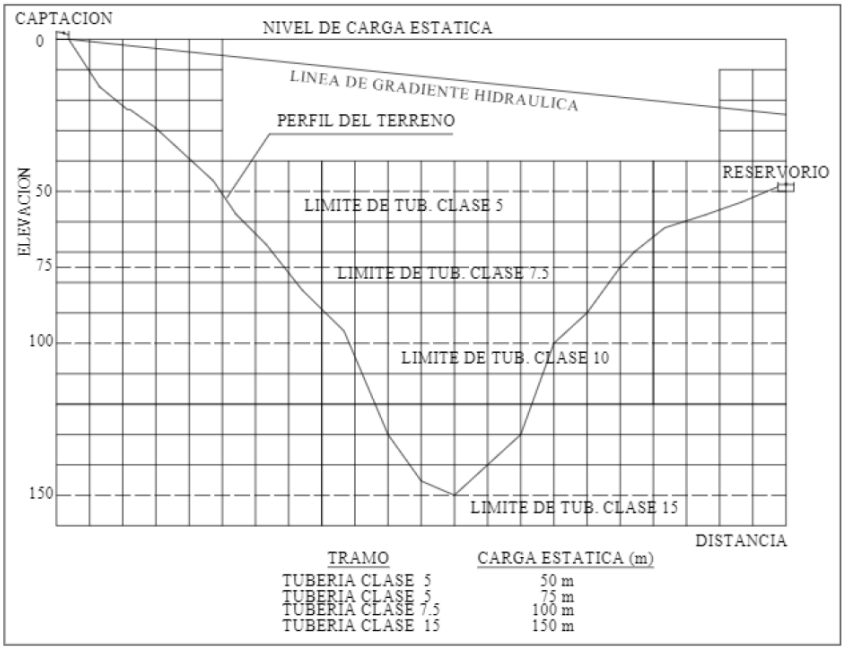
Clase de tuberías PVC: La clase de tubería a escoger están definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea de conducción representado por la carga estática (Agüero, 1997)

Tabla 1. Clase de tubería PVC y presión máxima de trabajo.

CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (M)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (M)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: R. Agüero, pg. 54

Gráfico 1.Clase de tubería PVC y presión máxima de trabajo.



Fuente: R. Agüero, pg. 54

Accesorios de tuberías PVC: Los accesorios para tuberías de PVC son conocidos ya que este material se viene utilizando hace más de 30 años y que en la actualidad a veces se opta por otras opciones que a la larga resultan más beneficiosas. Al ser las tuberías rígidas estas no facilitan el procedimiento constructivo por tal motivo es que los fabricantes crearon los diferentes accesorios que se acoplen a las propiedades de estas. (Aguero, 1997)

- Unión
- Tee
- Yee
- Codo 11.5° 22.5° 45° 90°
- Tapón
- Niples
- Válvulas

Método de unión: Para unir tuberías de PVC y sus accesorios se utilizan pegamentos industriales adecuados para unir este tipo de material. Además del pegamento se utiliza teflón (cinta) para evitar posibles filtraciones, pero estas no tienen efectividad, una opción es utilizar conectores hidráulicos, pero esto resulta costoso, aunque una alternativa más económica serían los anillos de caucho con refuerzo de polipropileno.

Diámetro exterior de tuberías PVC: Tenemos el siguiente cuadro.

Tabla 2. Especificaciones técnicas de PVC

Diámetro Exterior		Longitud		Clase 5 SDR 41 72 PSI (5 bar)		Clase 7.5 SDR 27.7 108 Psi (7.5 bar)		Clase 10 SDR 21 145 PSI (10 bar)		Clase 15 SDR 14.3 215 PSI (15 bar)	
Nominal	Real	Total	Útil	Espesor	Peso	Espesor	Peso	Espesor	Peso	Espesor	Peso
(Pulg)	(mm)	(metros)	(metros)	(mm)	(Kg/tubo)	(mm)	(Kg/tubo)	(mm)	(Kg x tubo)	(mm)	(Kg x tubo)
½" (I)	21.0	5.00	4.97	-	-	-	-	⁽⁾1.8	0.841	1.8	0.841
¾" (I)	26.5	5.00	4.96	-	-	-	-	⁽⁾1.8	1.082	1.8	1.082
1	33.0	5.00	4.96	-	-	-	-	⁽⁾1.8	1.365	2.3	1.717
1¼"	42.0	5.00	4.96	-	-	1.8	1.758	⁽⁾2.0	1.943	⁽⁾2.9	2.755
1½"	48.0	5.00	4.96	-	-	⁽⁾1.8	2.020	⁽⁾2.3	2.554	⁽⁾3.3	3.584
2"	60.0	5.00	4.95	⁽⁾1.8	2.544	⁽⁾2.2	3.088	⁽⁾2.9	4.021	⁽⁾4.2	5.692
2½"	73.0	5.00	4.94	⁽⁾1.8	3.111	⁽⁾2.6	4.444	⁽⁾3.5	5.905	⁽⁾5.1	8.407
3	88.5	5.00	4.93	⁽⁾2.2	4.608	⁽⁾3.2	6.625	⁽⁾4.2	8.593	⁽⁾6.2	12.385
4	114.0	5.00	4.90	⁽⁾2.8	7.562	⁽⁾4.1	10.944	⁽⁾5.4	14.244	8.0	20.597
6	168.0	5.00	4.86	⁽⁾4.1	16.326	⁽⁾6.1	23.995	⁽⁾8.0	31.099	11.7	44.432
8	219.0	5.00	4.82	5.3	27.519	7.9	40.521	10.4	52.713	15.3	75.730
10	273.0	5.00	4.77	6.7	43.353	9.9	63.290	13.0	82.130	19.0	117.269
12	323.0	5.00	4.73	7.9	60.487	11.7	75.585	15.4	98.105	22.5	164.301

Fuente: NTP 399.002:2015 (Pavco, 2018)

Tabla 3. Especificaciones Técnicas PVC.

Diámetro Nominal Dn (pulg)	Diámetro Externo De (mm)	Diámetro Interno Di (mm)	Espesor Mínimo e (mm)	Longitud Total Lt (m)	Longitud Útil Lu (m)	Diámetro Nominal Dn (pulg)	Diámetro Externo De (mm)	Diámetro Interno Di (mm)	Espesor Mínimo e (mm)	Longitud Total Lt (m)	Longitud Útil Lu (m)
PN 5 bar (Clase 5)						PN 7,5 bar (Clase 7,5)					
2	60,0	56,4	1,8	5	4,94	11/4	42,0	38,4	1,8	5	4,95
21/2	73,0	69,4	1,8	5	4,93	11/2	48,0	44,4	1,8	5	4,95
3	88,5	84,1	2,2	5	4,92	2	60,0	55,4	2,2	5	4,94
4	114,0	108,4	2,8	5	4,90	2 1/2	73,0	67,8	2,6	5	4,93
6	168,0	159,8	4,1	5	4,85	3	88,5	82,1	3,2	5	4,92
8	219,0	208,4	5,3	5	4,83	4	114,0	105,8	4,1	5	4,90
10	273,0	259,6	6,7	5	4,79	6	168,0	155,8	6,1	5	4,85
12	323,0	307,2	7,9	5	4,75	8	219,0	203,2	7,9	5	4,83
---	---	---	---	---	---	10	273,0	253,2	9,9	5	4,79
---	---	---	---	---	---	12	323,0	299,6	11,7	5	4,75

PN 10 bar (Clase 10)						PN 15 bar (Clase 15)					
1/2	21,0	17,4	1,8	5	4,97	1 1/4	42,0	36,2	2,9	5	4,95
3/4	26,5	22,9	1,8	5	4,96	1 1/2	48,0	41,4	3,3	5	4,95
1	33,0	29,4	1,8	5	4,95	2	60,0	51,6	4,2	5	4,94
1 1/4	42,0	38,0	2,0	5	4,95	2 1/2	73,0	62,8	5,1	5	4,93
1 1/2	48,0	43,4	2,3	5	4,95	3	88,5	76,1	6,2	5	4,92
2	60,0	54,2	2,9	5	4,94	4	114,0	98,0	8,0	5	4,90
21/2	73,0	66,0	3,5	5	4,93	6	168,0	114,6	11,7	5	4,85
3	88,5	80,1	4,2	5	4,92	8	219,0	188,4	15,3	5	4,83
4	114,0	103,2	5,4	5	4,90	10	273,0	235,0	19,0	5	4,79
6	168,0	152,0	8,0	5	4,85	12	323,0	278,0	22,5	5	4,75
8	219,0	198,2	10,4	5	4,83	---	---	---	---	---	---
10	273,0	247,0	13,0	5	4,79	---	---	---	---	---	---
12	323,0	292,2	15,4	5	4,75	---	---	---	---	---	---

Fuente: NicollPerú, 2006 (NTP 399.002)

Ancho y profundidad de la Zanja: El ancho de la zanja debe facilitar un montaje fácil, adecuado relleno y compactación de los tubos. Un ancho adicional de 40 cm el diámetro exterior del tubo permite trabajar sin problema durante la instalación. La altura mínima de relleno sobre la clave de los tubos debe ser de 1.0 m como mínimo en zonas de tráfico corriente y de 1.2 m en zonas de tráfico pesado, con encamado y relleno de arena o material fino selecto compacto hasta por lo menos 30 cm sobre la clase del tubo. (NicollPerú, 2006)

Imagen 2. Ancho y profundidad de la zanja

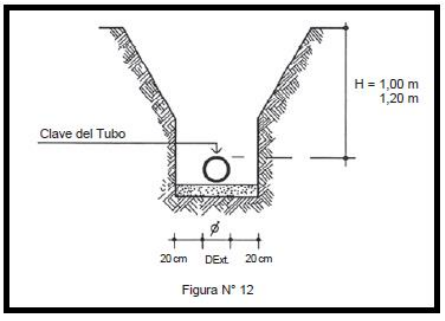


Figura N° 12

Fuente: NicollPerú, 2006 (NTP 399.002)

Clase de tuberías HDPE

Tabla 4. Diámetro externo y Espesor.

(Revisada el 2018)

DIÁMETRO EXTERNO (mm)			ESPESORES (mm) - PESO (Kg/m)																			
			Tipo de PE	SDR 6		SDR 7.4		SDR 9		SDR 11		SDR 13.6		SDR 17		SDR 21		SDR 26		SDR 33		SDR 41	
			PE 80	S 2.5		S 3.2		S 4		S 5		S 6.3		S 8		S 10		S 12.5		S 16		S 20	
			PE 100	PN 25		PN 20		PN 16		PN 12.5		PN 10		PN 8		PN 6		PN 5		PN 4		PN 3.2	
				•		PN 25		PN 20		PN 16		PN 12.5		PN 10		PN 8		PN 6		PN 5		PN 4	
Mín (DM)	Máx	Diam. Medio	Ovalidad	e_{min}	Peso	e_{min}	Peso	e_{min}	Peso	e_{min}	Peso	e_{min}	Peso	e_{min}	Peso	e_{min}	Peso	e_{min}	Peso	e_{min}	Peso	e_{min}	Peso
20.0	20.3	20.2	1.2	3.4	0.19	3.0	0.17	2.3	0.13	2.0	0.12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
25.0	25.3	25.2	1.2	4.2	0.29	3.5	0.25	3.0	0.22	2.3	0.17	2.0	0.15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
32.0	32.3	32.2	1.3	5.4	0.47	4.4	0.40	3.6	0.33	3.0	0.28	2.4	0.23	2.0	0.20	–	–	–	–	–	–	–	–
40.0	40.4	40.2	1.4	6.7	0.73	5.5	0.62	4.5	0.52	3.7	0.44	3.0	0.36	2.4	0.30	2.0	0.25	–	–	–	–	–	–
50.0	50.4	50.2	1.4	8.3	1.13	6.9	0.97	5.6	0.81	4.6	0.68	3.7	0.56	3.0	0.46	2.4	0.37	2.0	0.31	–	–	–	–
63.0	63.4	63.2	1.5	10.5	1.80	8.6	1.53	7.1	1.30	5.8	1.08	4.7	0.89	3.8	0.73	3.0	0.59	2.5	0.49	–	–	–	–
75.0	75.5	75.3	1.6	12.5	2.55	10.3	2.18	8.4	1.83	6.8	1.51	5.6	1.27	4.5	1.04	3.6	0.84	2.9	0.68	–	–	–	–
90.0	90.6	90.3	1.8	15.0	3.68	12.3	3.12	10.1	2.64	8.2	2.19	6.7	1.82	5.4 (*)	1.49	4.3	1.20	3.5	0.99	–	–	–	–
110.0	110.7	110.4	2.2	18.3	5.48	15.1	4.68	12.3	3.92	10.0	3.27	8.1	2.69	6.6 (*)	2.23	5.3	1.81	4.2	1.45	–	–	–	–
160.0	161.0	160.5	3.2	26.6	11.59	21.9	9.88	17.9	8.31	14.6	6.93	11.8	5.71	9.5 (*)	4.67	7.7	3.83	6.2	3.11	–	–	–	–
200.0	201.2	200.6	4.0	33.2	18.08	27.4	15.44	22.4	12.99	18.2	10.80	14.7	8.89	11.9(*)	7.31	9.6	5.97	7.7	4.83	–	–	–	–
250.0	251.5	250.8	5.0	41.5	28.26	34.2	24.10	27.9	20.23	22.7	16.84	18.4	13.91	14.8(*)	11.36	11.9	9.25	9.6	7.53	–	–	–	–
280.0	281.7	280.4	9.8	46.5	35.46	38.3	30.23	31.3	25.42	25.4	21.11	20.6	17.44	16.6	14.27	13.4	11.66	10.7	9.41	–	–	–	–
315.0	316.9	316.0	11.1	52.3	44.87	43.1	38.26	35.2	32.16	28.6	26.74	23.2	22.10	18.7	18.09	15.0	14.69	12.1	11.96	9.7	9.67	7.7	7.72
355.0	357.2	356.1	12.5	59.0	55.98	48.5	48.54	39.7	40.87	32.2	33.94	26.1	28.03	21.1	23.00	16.9	18.65	13.6	15.16	10.9	12.24	8.7	9.83
400.0	402.4	401.2	14.0	–	–	54.7	61.67	44.7	51.85	36.3	43.10	29.4	35.57	23.7	29.11	19.1	23.75	15.3	19.21	12.3	15.56	9.8	12.48
450.0	452.7	451.4	15.6	–	–	61.5	78.01	50.3	65.64	40.9	54.62	33.1	45.05	26.7	36.89	21.5	30.07	17.2	24.30	13.8	19.65	11.0	15.76
500.0	503.0	501.5	17.5	–	–	–	–	55.8	80.92	45.4	67.38	36.8	55.64	29.7	45.59	23.9	37.14	19.1	29.98	15.3	24.20	12.3	19.58
560.0	563.4	561.7	19.6	–	–	–	–	62.5	101.52	50.8	84.45	41.2	69.78	33.2	57.09	26.7	46.48	21.4	37.62	17.2	30.47	13.7	24.43
630.0	633.8	631.9	22.1	–	–	–	–	70.3	128.46	57.2	106.96	46.3	88.22	37.24	72.35	30.0	58.75	24.1	47.66	19.3	38.47	15.4	30.89
710.0	716.4	713.2	–	–	–	–	–	79.3		64.5	136.14	52.2	112.27	42.1	91.93	33.9	74.93	27.2	60.71	21.8	49.04	17.4	39.39
800.0	807.2	803.6	–	–	–	–	–	89.3	–	72.6	172.68	58.8	142.50	47.4	116.63	38.1	94.90	30.6	76.97	24.5	62.11	19.6	50.00
900.0	908.1	904.1	–	–		–		–		81.7	218.61	66.2	180.48	53.3	147.54	42.9	120.21	34.4	97.34	27.6	78.71	22.0	63.14
1000.0	1009.0	1004.5	–	–		–		–		90.2	268.34	72.5	219.86	59.3	218.38	47.7	148.50	38.2	120.11	30.6	96.97	24.5	78.12

Factor de Seguridad = 1.25

Fuente: (NTP - ISO 4427:2008 (Revisada el 2018), 2008)

Tabla 5. Características del HDPE

COLOR	Características	Requisitos	Método de ensayo	Observación
Negro	Contenido de negro de humo	2 a 2.5% por masa	ISO 6964	Puede instalarse a la interperie
	Dispersión de negro de humo	⩽ grado 3	ISO 18553	
Azul	Dispersión del Pigmento	⩽ grado 3	ISO 18553	Exposición a la radiación solar limitada instalación enterrada.

Fuente: (NTP - ISO 4427:2008 (Revisada el 2018), 2008)

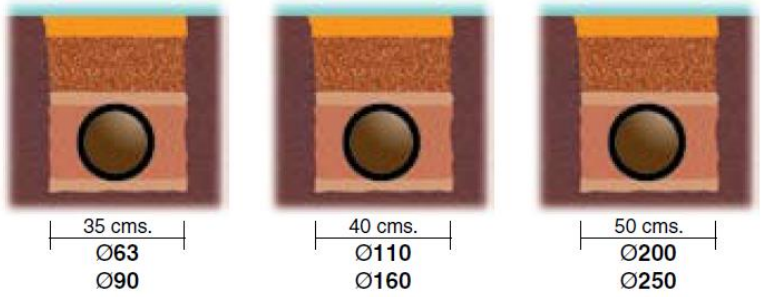
Excavación y Tendido de HDPE: La profundidad de la zanja no debe tener rocas o cualquier otro elemento que entalle la tubería, si la zanja está conformada por rocas o elementos que pueda dañar la tubería, es necesario rellenar el fondo con arena o suelos finos compactados (5 cm), la zanja debe ser lo más angosta posible dentro de los limites practicables y que permita el trabajo dentro de ella si es necesario, ver gráfico. (Pavco, 2018)

Tabla 6. Ancho de la Zanja en función del diámetro

Diámetro de la Tubería mm.	Ancho de la Zanja cms.
63	35
90	35
110	40
160	40
200	50

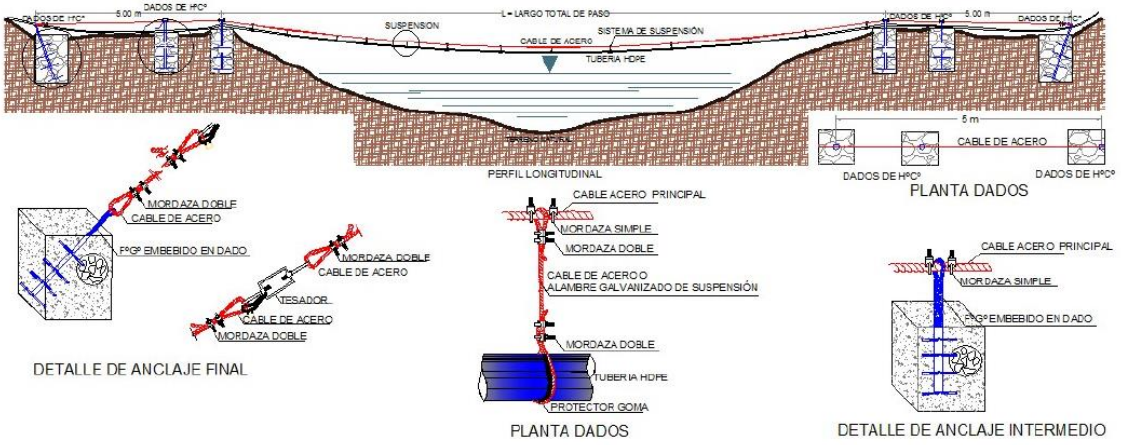
Fuente: (Pavco, 2018)

Imagen 3. Ancho de la zanja



Fuente: (Pavco, 2018, pg 17)

Imagen 4. Perfil y detalles en paso de quebrada.



Fuente: (Plastiforte)

Historia Del Polipropileno (HDPE): Según Estacio & Melendez (2013) el polipropileno fue creado a inicios de la década de los 50 cuando se intentaban polimerizar las olefinas, inicialmente, Paul Hogan y Robert Banks pudieron

polimerizarlas. Más adelante luego de numerosos intentos el Alemán Karl Ziegler consiguió polietileno de alta consistencia, con sus catalizadores organometálicos. Éstos por su increíble uso fueron denominados con el nombre de catalizadores Ziegler y a finales de 1953 se causó el polipropileno. En 1954 el Italiano Giulio Nattacausó PP-Isotáctico sólido usando los catalizadores Ziegler.

Topografía: Es una especialidad de la ingeniería, ofrece saber la posesión relativa de los puntos, por medio de la recolección y procesamiento de las aclaraciones de las partes físicasdel geoide, tiene como función hacer mediciones en una parte de tierra subjetivamente chiquita (levantamiento), y puede ser plana, accidentada o muy accidentada. (Mendoza, 2020).

III. METODOLOGÍA

A partir de la identificación del problema se determinó el alcance inicial de la investigación, las variables y la formulación de las hipótesis para desarrollar los objetivos establecidos en dicha investigación.

Por lo que, en este capítulo se relatará el conjunto de estrategias que se seleccionaron para recoger la información necesaria para la comprobación de las hipótesis específicas.

3.1 TIPOS Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 TIPO

Según Oseda (2008), es de **tipo aplicada con enfoque cuantitativo** ya que el tipo de estudio de investigación aplicaciones directas e inmediatas de la realidad circunstancial antes que el desarrollo de teorías, ya que busca conocer las variables que intervienen en un método de selección de las variantes del proceso con respecto y por su índole de investigación nos dejará **cuantificar** las características y diferencias entre unas y otras.

La presente investigación es de **tipo aplicada**, porque obedece a una representación de las características y las diferencias existentes en el uso de las tuberías de PVC frente a una propuesta de cambio por tuberías de HDPE.

3.1.2 DISEÑO

Según Hurtado, (2010). El **diseño** empleado en el estudio corresponde a los **cuasi experimentales.** Estudios que se desarrollan con el manejo deliberado de la variable independiente y que se visualizan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos en su forma de investigación.

El gráfico que le corresponde a este diseño es el siguiente:

X_____Y

Dónde:

X: implementación de tuberías HDPE frente al PVC para la línea de conducción del sistema de agua potable.

Y: Evaluación técnica – económica

En este trabajo el diseño es experimental de **tipo** Cuasi Experimental, ya que se manipulará la variable independiente que es la implementación de tuberías HDPE frente al PVC del sistema agua potable mediante la aplicación de diferentes parámetros hidráulicos, trabajabilidad, costos; y la muestra es **no aleatoria**, con ello se obtendrán resultados para la comparación técnica y económica en la aplicación de las tuberías de HDPE frente a las tuberías de PVC que posteriormente serán comparados.

3.2 VARIABLE Y OPERACIONALIZACIÓN

Variable independiente: Implementación de tuberías HDPE frente al PVC para la línea de conducción del sistema agua potable.

Definición Conceptual: "Las tuberías de polietileno (HDPE): Son polímero termoplástico constituido de unidades repetitivas de etileno. Se denota como HDPE la utilización de tuberías de Polietileno aporta grandes ventajas con respecto a otros tubos tradicionales en las Instalaciones de Riegos". (NicollPerú, 2006).

Variable dependiente: Evaluación técnica – económica.

Definición Conceptual: Una evaluación técnica es una especie de fotografía instantánea del estado técnico en que se encuentra una instalación en su conjunto y cada uno de los equipos y sistemas que la componen.

El análisis económico evalúa los costos y las ganancias de un proyecto desde la perspectiva de la sociedad como un todo.

La matriz de Operacionalización se encuentra en el Anexo N° 1

3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

3.3.1 POBLACIÓN

Según Gonzales, (2014) “Es un grupo de sujetos que comparten por lo menos una característica, sea una ciudadanía común, la calidad de ser integrantes de una asociación voluntaria o de una raza, la matricula en una misma universidad, o similares”.

La población de esta investigación constituye toda la línea de conducción del sistema agua potable construidos con HDPE y PVC ubicados en el Centro Poblado de Maraycera –Ayacucho – 2021, porque el conjunto de componentes del sistema HDPEy PVC existen en el mercado.

3.3.2 MUESTRA

De acuerdo con lo indicado por Gonzales (2014) menciona; “la muestra es una parte pequeña de la población, que tiene las características principales de población. Esta es la principal característica de la muestra la que hace posible que el investigador, que trabaja con la suma, generalice sus resultados a la población”.

En la investigación **la muestra** son todos los componentes y datos técnicos del sistema de agua potable construidos con HDPE y PVC ubicados en el Centro Poblado de Maraycera –Ayacucho – 2021, porque el estudio se enfocará en determinar la influencia de la aplicación de HDPE en el sistema de la línea de conducción del sistema agua potable de la zona en la evaluación técnica y económica.

3.3.3 MUESTREO

Según Arias (2006) define muestreo como “un proceso en el que se conoce la probabilidad que tiene cada elemento de integrar la muestra”. Por

ello, este procedimiento se llevará a cabo mediante un muestreo no probabilístico accidental, se aplicará a las poblaciones involucradas.

El tipo de muestreo es no probabilístico, es decir el muestreo realizado fue deforma intencional, en este sentido se ha definido que la muestra a evaluar corresponde a los sistemas HDPE y PVC.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Según Hernadez Sampieri (2014), las técnicas se definen como un conjunto de mecanismos, que son los medios para recoger, guardar y procesar los datos, así como los instrumentos que se llevan a cabo para obtener información necesaria para la investigación. (p. 199).

a) **Observación:** Técnica empleada para monitorear el estado del sistema de agua potable in situ, para poder obtener las respuestas necesarias.
b) **Registro de datos de campo:** Al tener la muestra seleccionada se toman datos decampo usando fichas de bases de datos.
c) **Análisis de datos:** Se realizan para evaluar las condiciones actuales del sistema de agua potable para ello emplearemos programas como S10, AutoCad y Excel.

3.4.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Según Hernadez Sampieri (2014), El instrumento de recolección de datos, por general es cualquier recurso que pueda utilizar el investigador para aproximarse a los fenómenos y sacar información de ellos. (p. 199).

Ficha Técnica: Una ficha técnica es un documento que resume el funcionamiento y otras características de un componente o producto

3.4.3 VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Según Hernández Sampieri (2014), La validez es la capacidad del instrumento para cuantificar de forma apropiado el rasgo para cuya medición fue diseñado.

3.4.4 JUICIO DE EXPERTO

Es un método de validación necesaria para inspeccionar la credibilidad de la investigación que se define como una idea informada de personas con trayectoria en el tema, que son admitidos por otros como expertos calificados en éste, y que pueden dar conocimiento, evidencia, juicios y valoraciones, ver anexo 3, 4, 5 y 6.

Experto 1.- Ing. Bryam Davis Carrasco Ticuña, CIP. 169889

Experto 2.- Ing. Gustavo Vilcahuaman Lobaton CIP.85273

Experto 3.- Ing. Richard M Palomimo Espiñal CIP. 187572

3.4.5 CONFIABILIDAD

Según Hernández Sampieri (2014), La confiabilidad de un instrumento de medición hace referencia al grado en que su utilización concurrente al mismo individuo u objeto, produce resultados iguales.

Para la obtención de los resultados, se utilizará un software para simular y los resultados de estos datos están en función de la licencia de uso del software.

3.5 PROCEDIMIENTO

Según Gerardo Arias (2006,pg.69) En el procedimiento se reraliza la recopilación de datos en dispositivo, equipo o formato de manera fisica o digital, las que

serán guardada, con la información almacenadas de manera adecuada. Los procedimientos realizados se ejecutaron en base a un cronograma de etapas.

- Etapa 1: Estudio de campo y recuperación de la información.
- Etapa 2: Población de diseño y demanda de agua
- Etapa 3: Fuente de abastecimiento
- Etapa 4: Cámara de captación
- Etapa 5: Línea de conducción
- Etapa 6: Evaluación técnica
- Etapa 7: Evaluación económica

3.6 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

Según Rao & Szekely (2000) Consiste en el desarrollo de operaciones donde el investigador someterá los datos con el propósito de alcanzar los objetivos.

Para esta investigación, se hará uso de las Técnicas cuantitativas, y las técnicas descriptivas, ya que se procesó la información en base a costos, tiempos, calidad y los datos se presentan en forma numérica, presentados en tablas de comparación.

3.7 ASPECTOS ÉTICOS

En esta investigación, se pone en práctica los diferentes aspectos éticos y morales, la información obtenida es totalmente veraz y confidencial, realizadas por elautor.

Esta investigación respeta los parámetros de uso y las consideraciones técnicas de los materiales utilizados; y al contar con antecedentes y teorías relacionadas a la investigación, respeta el derecho de autor de los conceptos utilizados, citándolos correctamente. Así mismo toda la información que se presenta en la investigación está respaldada por el porcentaje permitido por el Turniting, la cual demuestra la originalidad de la investigación ver anexo 17.

IV. RESULTADOS

4.1 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1.1 UBICACIÓN:

El Centro poblado de Maraycera se localiza en el distrito de Chiara, se ubica al sur oeste de la provincia de Huamanga, a 23 kilómetros de la ciudad de Ayacucho situado a 3,515 m.s.n.m.

Ubicación

Región : Ayacucho

Provincia : Huamanga

Distrito : Chiara

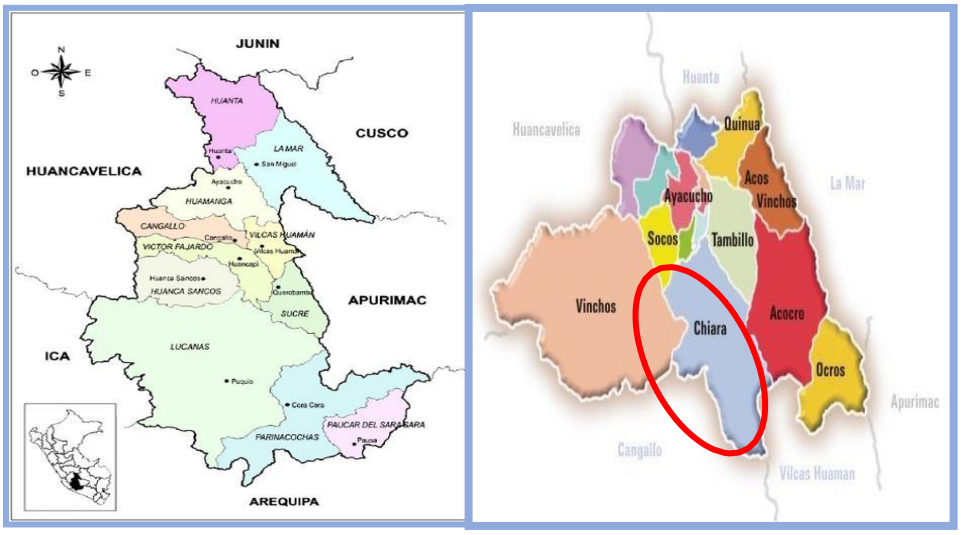
Centro poblado: Maraycera

Latitud sur : 13° 16´22.73”

Longitud Oeste : 74° 12´21.62”

4.1.2 MAPA DE UBICACIÓN REGIONAL Y PROVINCIAL

Imagen 5. Mapa Ubicación Regional



Fuente: Banco de mapas distritales

ETAPA 1: Estudio de campo y recopilación de información

Información social

- **Población. –** Es la que determina los requerimientos de agua. Se logró empadronar 45 jefes de familia en un registro con su respectivo nombre más el DNI y el número total de miembros por familia es de 154 habitantes. Ver tabla N° 07.

Tabla 7. Padrón de Beneficiarios del Proyecto Maraycera

PADRÓN DE BENEFICIARIOS DEL PROYECTO MARAYCERA				
Nº	***Nombre del jefe de familia***	***DNI***	***conex. Agua***	***Miemnbro por familia***
1	BAUTISTA MORENO, Wilfredo	44705822	X	3
2	BAUTISTA CHAVEZ,Fiel	28245497	X	4
3	BAUTISTA MORENO, Rosmel	42586941	X	3
4	TINEO DE LA CRUZ, Manuel	28473426	X	2
5	GARAY TAMBRA, Vilma	28309298	X	4
6	CISNEROS DE LA CRUZ, Yefre Waldir	70758624	X	5
7	SALVATIERRA CISNEROS, Rider	70758633	X	3
8	BAUTISTA LLALLAHUI, Felix	28459692	X	2
9	CISNEROS TINEO, Ruben Micael	46864439	X	5
10	TENORIO BAYGORREA, Martin	30019273	X	3
11	SALVATIERRA CISNEROS, Luis	70758039	X	3
12	ALARCON SULCA, Edwin	45436505	X	2
13	TENORIO BAYGORREA, Diogenes	42463301	X	4
15	MORENO CISNEROS, Luordes	28473430	X	6
16	CISNEROS ALARCON, Armando	28305347	X	3
17	CISNEROS TINEO, Msribel	28473421	X	5
18	SALVATIERRA TENORIO, Daniel	70759316	X	3
19	DE LA CRUZ VEGA, Juan	70769458	X	3
20	BAUTISTA MORENO, Cliber	70759348	X	2
21	GALINDO BAUISTA, Grimaldo Americo	28473458	X	2
22	LLALLAHUI DE LA CRUZ, Cristian	70758626	X	4
23	LLALLAHUI GOMEZ, Benjamin	28458851	X	4
24	BAUTISTA MORENO, Michael	42630474	X	2
25	BAUTISTA MORENO, Eder	46211160	X	3
26	BAUTISTA HERRERA, Arnaldo	40295820	X	5
27	ALIAGA MORENO, Javier	42332660	X	3
28	GUTIERREZ BAUTISTA, Gloria	28218062	X	3
29	HUAMANI FLORES, Faustina	28261998	X	4

30	HUAMANI FLORES, Victoria	08367567	X	3
31	BAUTISTA QUISPE, Rigoberto	28203173	X	4
32	TENORIO BAYGORREA, Fredy	45968932	X	2
33	BAUTISTA QUISPE, Modesto	28311209	X	3
34	TENORIO DE LA CRUZ, Yuber	28236515	X	3
35	DE LA CRUZ GOMEZ, Herminia	28460171	X	4
36	SALVATIERRA DE LA CRUZ, Modesto	28473552	X	6
37	TENORIO PRADO, Ambrosio	28457552	X	4
38	MORENO GOMEZ, Seferino	28303155	X	5
39	CISNEROS TINEO, Ederson	42175062	X	4
40	CISNEROS ALARCON, Asuncion	28473420	X	3
41	FELICITAS TENORIO, Baygorrea	80020248	X	4
42	SALVATIERRA TENORIO, Kevin Y.	28219014	X	4
43	CISNEROS GOMEZ, Damian	28457726	X	2
44	ALARCON BARZOLA, Roberto	28473493	X	5
45	BAUTISTA QUISPE, Felipe	28226822	X	3
			Pob. Actual:	**154**

Fuente: Elaboración propia

Nivel de organización de la población

Para efectuar la investigación de abastecimiento de agua potable se apreció la motivación y el entusiasmo de cooperación de la población, por lo cual se logró realizar el reconocimiento.

Imagen 6. Nivel de organización de la población

Fuente: Elaboración propia

- **Actividad económica. –** La mayor parte de los habitantes tienen ocupación en la agricultura y ganadería. La contribución de la población en la ejecución no se dará colaboración económicos, material ni mano de obra. Todo será remunerado de acuerdo con el régimen laboral común: Anexo N° 07.

Información Técnica

- **Investigación de la fuente de agua. –** Se recopilo datos del consumo actual, reconocimiento y la selección de la fuente.
- **Topografía. –** La topografía en la zona es muy accidentada por ende se utilizó estación total y dron, para obtener curvas de nivel cada un metro.

Imagen 7. Levantamiento Topográfico de la línea de conducción del C.P Maraycera.

Fuente: Elaboración propia

La topografía se realizó con estación total para los puntos de control y Phantom 4 pro (Dron) para la fotogrametría, fue necesario el uso de los equipos mencionados ya que la zona es muy accidentada y escarpado.

Imagen 8. Levantamiento Topográfico con Dron del C.P Maraycera

Fuente: Elaboración propia

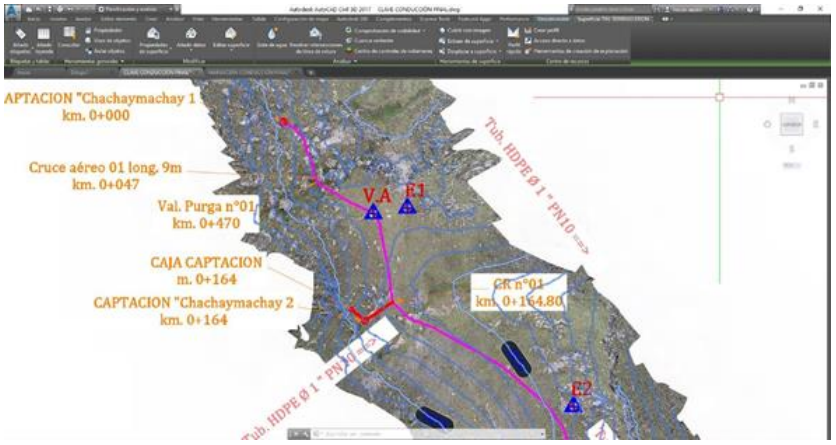
El resultado de la topografía realizado con estación total y Dron son procesados en el programa Agisoft dándonos un resultado de una imagen ortomosaico con el cual se logra obtener las curvas de nivel.

Imagen 9. Resultados del Levantamiento topográfico

Fuente: Elaboración propia

En el programa Civil 3D – 2018 se logró exportar la nube de puntos y generar las curvas de nivel y por consiguiente se insertó la imagen ortomosaico el cual nos facilita el diseño de la línea de conducción y los accesorios.

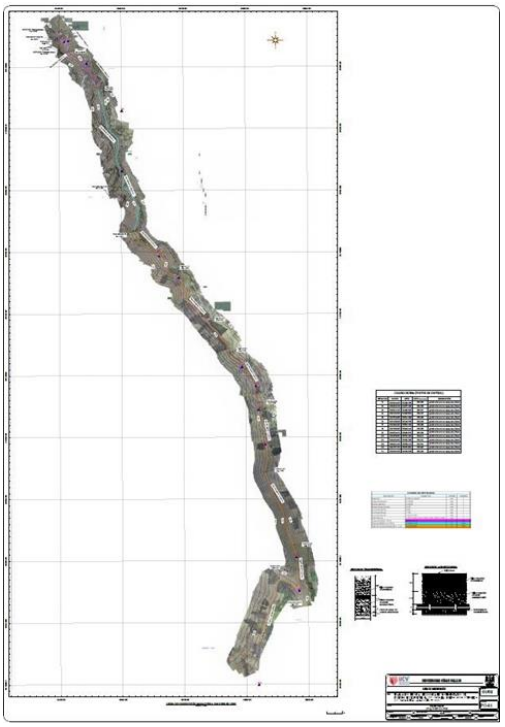
Imagen 10. Levantamiento Topográfico de la línea de conducción del C.P Maraycera



Fuente: Elaboración propia

Como resultado final se obtuvo el plano topográfico de la línea de conducción, siendo una longitud de 4920 metros lineales.

Imagen 11. Plano topográfico.



Fuente: Elaboración propia

Tipo de suelo. – Los tipos de suelo serán necesarios para estimar los costos de excavación y considerar las precauciones necesarias para el diseño. Del kilómetro 0+000 – 1+ 517 es una zona rocosa de tipo accidentado y escarpado, del kilómetro 1+517 – 4 + 920 es de tipo plano, en el estudio de acuerdo a la variación de la línea de conducción se tomó el porcentaje de material suelta, roca suelta y roca fija.

Imagen 12. Determinación del Tipo de Suelo In Situ.

Fuente: Elaboración propia

La imagen nos muestra una zona rocosa el cual dificulta la excavación de la línea deconducción.

Imagen 13. Tipo de suelo identificado como material suelto, roca suelta y roca fija.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Clasificación del tipo de material de suelo.

PROG. INICIAL	PROG FINAL	DIST. (M)	CLASIFICACION MATERIAL		
			M.S (%)	R.S (%)	R.F. (%)
0+000.00	0+047.00	47.00	60.00	30.00	10.00
0+047.00	0+056.00	9.00	80.00	20.00	0.00
0+056.00	0+090.00	34.00	70.00	25.00	5.00
0+090.00	0+120.00	30.00	60.00	25.00	15.00
0+120.00	0+164.80	44.80	55.00	30.00	15.00
0+164.80	0+240.00	75.20	50.00	25.00	25.00
0+240.00	0+280.00	40.00	45.00	30.00	25.00
0+280.00	0+320.00	40.00	45.00	40.00	15.00
0+320.00	0+350.00	30.00	40.00	35.00	25.00
0+350.00	0+390.00	40.00	35.00	40.00	25.00
0+390.00	0+410.00	20.00	30.00	40.00	30.00
0+410.00	0+436.99	26.99	25.00	40.00	35.00
0+436.99	0+465.40	28.41	26.00	39.00	35.00
0+465.40	0+485.56	20.16	40.00	38.00	22.00
0+485.56	0+510.00	24.44	33.00	40.00	27.00
0+510.00	0+570.00	60.00	36.00	35.00	29.00
0+570.00	0+640.00	70.00	34.00	34.00	32.00
0+640.00	0+680.00	40.00	32.00	35.00	33.00
0+680.00	0+710.00	30.00	25.00	45.00	30.00
0+710.00	0+760.00	50.00	30.00	40.00	30.00
0+760.00	0+830.00	70.00	35.00	30.00	35.00
0+830.00	0+890.00	60.00	40.00	36.00	24.00
0+890.00	0+960.00	70.00	38.00	35.00	27.00
0+960.00	1+040.00	80.00	35.00	36.00	29.00
1+040.00	1+110.00	70.00	35.00	35.00	30.00
1+110.00	1+150.00	40.00	38.00	38.00	24.00
1+150.00	1+190.00	40.00	36.00	40.00	24.00
1+190.00	1+240.00	50.00	30.00	38.00	32.00
1+240.00	1+280.00	40.00	28.00	42.00	30.00
1+280.00	1+350.00	70.00	30.00	42.00	28.00
1+350.00	1+410.00	60.00	35.00	40.00	25.00
1+410.00	1+470.00	60.00	34.00	38.00	28.00
1+470.00	1+500.00	30.00	40.00	36.00	24.00
1+500.00	1+517.00	17.00	42.00	38.00	20.00
1+517.00	1+550.00	33.00	94.00	5.50	0.50
1+550.00	2+300.00	750.00	96.50	3.00	0.50
2+300.00	2+680.00	380.00	94.50	5.00	0.50
2+680.00	3+030.00	350.00	96.50	3.00	0.50
3+030.00	3+290.00	260.00	94.50	5.00	0.50
3+290.00	3+520.00	230.00	94.50	5.00	0.50
3+520.00	3+840.00	320.00	97.00	2.50	0.50
3+840.00	4+000.00	160.00	95.00	4.50	0.50
4+000.00	4+360.00	360.00	94.50	5.00	0.50
4+360.00	4+560.00	200.00	97.00	2.50	0.50
4+560.00	4+880.00	320.00	96.00	3.50	0.50
4+880.00	4+920.00	40.00	96.50	3.00	0.50
TOTAL		**4,920.00**	**54.21**	**27.34**	**18.46**

Fuente: Elaboración propia

- **Clima. –** En Chiara, el verano es corto, frescos, nublados y los inviernos son cortos, fríos, secos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 3 °C a 18 °C y rara vez baja a menos de 1 °C o sube a más de 20 °C. Esta información nos permite una adecuada programación de actividades y mayor eficiencia en el aspecto constructivo.

ETAPA 2: Población de diseño y demanda de agua

En zonas urbanas las obras de agua potable se diseñan para un periodo de 20 años, siendo necesario estimar cual será la población futura final de este periodo, con la población futura se determina la demanda de agua para el final del periodo de diseño.

- Población futura
- Demanda de agua

Para determinar tasa de crecimiento, se emplearon los censos nacionales del INEI 1993 Y 2007, siendo los resultados de los últimos censos para el Distrito de Chiara, Huamanga, Ayacucho y a continuación se muestra. (INEI, 1993 y 2007)

Tabla 9. Población y tasa de crecimiento

ITEM	AÑOS	TASA DE CRECIMIENTO
DISTRITO DE CHIARA	1993	2.44%
	2007	
PROVINCIA DE HUAMANGA	1993	2.16%
	2007	
DEPARTAMENTO DE AYACUCHO	1993	1.54%
	2007	

Fuente: INEI – (INEI, 1993 y 2007)

TC para emplear es 2.44%

Cálculo De Población Futura De Diseño

Método Analítico

➢ **Población futura. -** El diseño de la población futura se desarrolló por el

método analítico que es más empleado para el cálculo de la población futura en las zonas rurales y con más frecuencia el crecimiento aritmético.

$$P_f = P_a \times (1 + (r \times t/100))$$

Dónde:

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

r = Tasa de crecimiento anual por 100 habitantes.

t = Tiempo en años (periodo de diseño).

Localidad	N.º familias	I.E. Inicial/ Primaria	institución Educativa Secundaria	Puesto de salud	Servicio municipal	Total N.º conexiones
MARAYCERA	45	-	-	-	-	45

Pob. Actual: 154.00 Habitantes

Dens. Pob: 3.42 (Miemb. /fam)

Tasa de crecimiento: 2.44 % (Fuente: INEI 1993-2007)

Periodo de diseño: 20 años

Pobl. Futura (Método aritmético): **230** Habitantes

Tabla 10. Justificación de dotación

Poblacion	Clima	
	Frio	Calido
RURAL	100 Lt/Hab./Dia	100 Lt/Hab./Dia
2,000 a 10,000	120 Lt/Hab./Dia	150 Lt/Hab./Dia
10,000 a 50,000	150 Lt/Hab./Dia	200 Lt/Hab./Dia
50,000	200 Lt/Hab./Dia	250 Lt/Hab./Dia

Fuente: Según OMS

Análisis De La Dotación De Agua

✓ Agua para alimentos y lavado de vajillas	35.00	lts/hab./día
✓ Agua para uso personal (Ducha)	20.00	lts/hab./día
✓ Agua para lavado de ropa	30.00	lts/hab./día
✓ Agua para inodoro	10.00	lts/hab./día
TOTAL	95.00	lts/hab./día

Dotación = 100 L/Hab/Dia

Confrontando el consumo doméstico con la tabla recomendada por Organización Mundial de la salud, se optó por criterio el mayor que es 100 L/Hab/Dia.

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO

Consumo Promedio Anual

El caudal promedio obtenido de un año de registro es la base para la estimación del caudal máximo diario y caudal máximo horario.

$$Qp = \frac{Dotación\ x\ Nº\ Hab.}{86400}$$

Consumo doméstico: 0.27 lps

Consumo Instt. Edu. inicial/primaria (20 lts/hab./día): - lps

Consumo Instt. Edu. segundaria (20 lts/hab./día): - lps

Consumo Puesto de Salud (200 lts/hab./día) : - lps

Servicio municipal (40 lts/hab./día): - lps

- ✓ **Consumo promedio anual** (Qp): 0.266 lps
- ✓ **Consumo máximo diario** (Qmd): 0.346 lps **k1:** 1.3

$$Q_{md} = Q_m * K_1$$

- ✓ **Consumo máximo horario** (Qmh): 0.532 lps **k2:** 2.0

$$Q_{mh} = Q_{md} * K_2$$

ETAPA 3: Fuente De Abastecimiento

Imagen 14. Agua subterránea

Fuente: Elaboración propia

Tipo de fuente. - Es de tipo manantial de ladera concentrado

Cantidad de agua. – Se tomo de dos manantiales de ladera concentrado para el cual se empleo un recipiente de cuatro litros y cronometro.

captación 01.- Manantial "Chacamachay I"

Imagen 15. Captación de Manantial "Chacamachay I

Fuente: Elaboración propia

Volumen utilizado 4.00 lt

Tabla 11. Tiempo promedio de Manantial "Chacamachay I

Item	N° de Tiempo (t)	Tiempo (Seg.)
1	t1	7.40
2	t2	7.45
3	t3	7.60
4	t4	7.69
5	t5	7.48
Tiempo Promedio (tprom)		7.52
Caudal (lt/s)		**0.532**

Fuente: Elaboración propia

Captación 02.- Manantial "Chacamachay II"

Imagen 16. Captación de Manantial "Chacamachay I

Fuente: Elaboración propia

Volumen utilizado 4.00 lt

Tabla 12. Tiempo promedio de Manantial "Chacamachay II

Item	N° de Tiempo (t)	Tiempo (Seg.)
1	t1	3.56
2	t2	4.05
3	t3	3.92
4	t4	3.80
5	t5	3.80
Tiempo Promedio (tprom)		3.83
Caudal (lt/s)		**1.045**

Fuente: Elaboración propia

Caudal aforado: (Q Total) = 1.58 l/s

El caudal aforado (**1.58 l/s**) es mayor que el consumo máximo diario (Qmd) (**0.346 l/s**) por tanto cubre la demanda de agua de la población futura.

Calidad de agua. – El agua del manantial no afecta el organismo del ser humano ni afecta los materiales a ser usados en la construcción.

ETAPA 4: Cámara de captación

Tipo de captación. – La captación existente no abastece a la cantidad de población por el cual se hace el estudio para el cambio de tubería y construir una nueva captación que va a depender del tipo de fuente, calidad y cantidad de agua.

Imagen 17. Cámara de captación

Fuente: Elaboración propia

ETAPA 5: línea De conducción

La línea de conducción tiene una longitud de 4920 metros y está establecido por un conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte, encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente. Normalmente las tuberías siguen el perfil del terreno excepto en el kilometro 0+000 hasta 1+517 son zonas rocosas con cruces de quebradas muy accidentadas, que requiere de estructuras como cámaras rompe presión, válvulas de aire, válvulas de purga, etc. Y del kilometro 1+517 hasta 4+920 la tubería sigue el perfil del terreno y no requiere estructuras especiales ya que es una zona poco

accidentada. La imagen 18 representa la línea de conducción con curvas de nivel, el color morado es el inicio de la captación hasta llegar a una cámara de rompe presión con una tubería de 1”, la línea celeste representa la línea de conducción de 1” de tubería y la línea naranja representa la línea de conducción de 1 ½”.

Imagen 18. Diseño de la línea de conducción

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Tuberías y accesorios del HDPE en la línea de conducción.

DESCRIPCIÓN	PROGRESIVA	UNIDAD	CANTIDAD
Captación	0+000 y 0+160.80	und.	2
Cámara de Reunión	0+164.80	und.	1
caja de captación	0+164.80	und.	1
Cámara Rompe Presión	0+510	und.	1
Cruce aéreo de 9m	0+047	und.	1
Cruce aéreo de 6m	1+190	und.	1
Cruce aéreo de 4m	1+517 y 4+373	und.	1
Válvula de aire	1+970, 2+300, 2+610, 3+030, 3+490, 4+000, 4+460.	und.	7
Válvula de PURGA	0+047	und.	1
Tubería HDPE Ø 1" PN 10	0+000 @ 1+517	und.	560
Tubería HDPE Ø 1 1/2" PN 10	0+000 @ 1+517	und.	3403

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Tuberías y accesorios PVC.

DESCRIPCIÓN	PROGRESIVA	UNIDAD	CANTIDAD
Captación	0+000 y 0+160.80	und.	2
Cámara de Reunión	0+164.80	und.	1
caja de captación	0+164.80	und.	1
Cámara Rompe Presión	0+510	und.	1
Cruce aéreo de 9m	0+047	und.	1
Cruce aéreo de 6m	1+190	und.	1
Cruce aéreo de 4m	1+517 y 4+373	und.	1
Válvula de aire	1+970, 2+300, 2+610, 3+030, 3+490, 4+000, 4+460.	und.	7
Válvula de PURGA	0+047	und.	1
TUB. PVC NTP ISO 399.002 DN=1" C-10	1+517 @ 4+920	und.	560
TUB. PVC NTP ISO 399.002 DN=1 1/2" C-10	1+517 @ 4+920	und.	3403

Fuente: Elaboración propia

ETAPA 6: Evaluación técnica

Evaluación técnica de ambas tuberías con respecto a la presión y velocidad en la línea de conducción del sistema agua potable.

PVC: Cálculo de línea de conducción de agua potable – Maraycera.

Longitud total: 4920 ml y Caudal Máximo diario: 0.346 l.p.s.

Tabla 15. Línea de Conducción de Agua Potable PVC

PVC: CALCULO DE LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MARAYCERA

Longitud Total: 4920.0 ml. Caudal Maximo Diario: 0.346 L.p.s. Caudal Unitario:

PROGRESIVA	TRAMO		LONG.	CAUDAL (L.P.S)	Ø cal.	DIAM.	V	S	Hf	COTA TERRENO		COTA PIEZOM.		PRESIONES	
				Mts.	Ql (l/s)	Ø (mm)	Ømm	m/s	%	Mts.	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio Final
0+000.00	0+047.00	CAPT.	1	47.00	0.346	18.048	29.400	0.510	0.146	0.676	3868.380	3861.506	3868.730	3868.054	0.35 6.55
0+047.00	0+056.00	1	2	9.00	0.346	39.449	29.400	0.510	0.004	0.129	3861.506	3861.474	3868.054	3867.925	6.55 6.45
0+056.00	0+090.00	2	3	34.00	0.346	26.459	29.400	0.510	-0.024	0.489	3861.474	3862.281	3867.925	3867.436	6.45 5.15
0+090.00	0+120.00	3	4	30.00	0.346	26.041	29.400	0.510	0.026	0.431	3862.281	3861.513	3867.436	3867.004	5.15 5.49
0+120.00	0+164.80	4	Reunión	44.80	0.346	19.675	29.400	0.510	0.097	0.644	3861.513	3857.166	3867.004	3866.360	5.49 9.19
0+164.80	0+240.00	Reunión	6	75.20	0.346	24.093	29.400	0.510	0.037	1.082	3857.166	3854.380	3857.516	3856.434	0.35 2.05
0+240.00	0+280.00	6	7	40.00	0.346	20.771	29.400	0.510	0.075	0.575	3854.380	3851.380	3856.434	3855.859	2.05 4.48
0+280.00	0+320.00	7	8	40.00	0.346	19.181	29.400	0.510	0.110	0.575	3851.380	3847.000	3855.859	3855.284	4.48 8.28
0+320.00	0+350.00	8	9	30.00	0.346	18.000	29.400	0.510	0.148	0.431	3847.000	3842.557	3855.284	3854.852	8.28 12.30
0+350.00	0+390.00	9	10	40.00	0.346	22.220	29.400	0.510	0.054	0.575	3842.557	3840.380	3854.852	3854.277	12.30 13.90
0+390.00	0+410.00	10	11	20.00	0.346	17.197	29.400	0.510	0.184	0.288	3840.380	3836.700	3854.277	3853.989	13.90 17.25
0+410.00	0+436.99	11	12	26.99	0.346	21.548	29.400	0.510	0.063	0.388	3836.700	3835.000	3853.989	3853.601	17.29 18.60
0+436.99	0+465.40	12	13	28.41	0.346	16.172	29.400	0.510	0.246	0.409	3835.000	3828.000	3853.601	3853.193	18.60 25.15
0+465.40	0+485.56	13	13	20.16	0.346	22.658	29.400	0.510	0.050	0.290	3828.000	3827.000	3853.193	3852.903	25.15 25.90
0+485.56	0+510.00	13	CRP	24.44	0.346	14.861	29.400	0.510	0.368	0.352	3827.000	3818.000	3852.903	3852.551	25.90 34.55
0+510.00	0+570.00	CRP	16	60.00	0.346	20.315	29.400	0.510	0.083	0.863	3818.000	3813.000	3818.000	3817.137	0.00 4.14
0+570.00	0+640.00	16	17	70.00	0.346	21.994	29.400	0.510	0.057	1.007	3813.000	3809.000	3817.137	3816.130	4.14 7.13
0+640.00	0+680.00	17	18	40.00	0.346	19.989	29.400	0.510	0.090	0.575	3809.000	3805.400	3816.130	3815.555	7.13 10.15
0+680.00	0+710.00	18	19	30.00	0.346	17.544	29.400	0.510	0.167	0.431	3805.400	3800.380	3815.555	3815.123	10.15 14.74
0+710.00	0+760.00	19	20	50.00	0.346	20.103	29.400	0.510	0.088	0.719	3800.380	3796.000	3815.123	3814.404	14.74 18.40
0+760.00	0+830.00	20	21	70.00	0.346	24.041	29.400	0.510	0.037	1.007	3796.000	3793.380	3814.404	3813.398	18.40 20.02
0+830.00	0+890.00	21	22	60.00	0.346	34.937	29.400	0.510	0.006	0.863	3793.380	3793.000	3813.398	3812.535	20.02 19.53
0+890.00	0+960.00	22	23	70.00	0.346	23.366	29.400	0.510	0.043	1.007	3793.000	3790.000	3812.535	3811.528	19.53 21.53
0+960.00	1+040.00	23	24	80.00	0.346	24.726	29.400	0.510	0.033	1.151	3790.000	3787.380	3811.528	3810.377	21.53 23.00
1+040.00	1+110.00	24	25	70.00	0.346	20.195	29.400	0.510	0.086	1.007	3787.380	3781.380	3810.377	3809.370	23.00 27.95
1+110.00	1+150.00	25	26	40.00	0.346	36.719	29.400	0.510	0.005	0.575	3781.380	3781.180	3809.370	3808.795	27.39 27.62
1+150.00	1+190.00	26	27	40.00	0.346	18.815	29.400	0.510	0.120	0.575	3781.180	3776.380	3808.795	3808.220	27.62 31.84
1+190.00	1+240.00	27	28	50.00	0.346	25.632	29.400	0.510	0.028	0.719	3776.380	3775.000	3808.220	3807.501	31.84 32.50
1+240.00	1+280.00	28	29	40.00	0.346	20.017	29.400	0.510	0.089	0.575	3775.000	3771.424	3807.501	3806.925	32.50 35.50
1+280.00	1+350.00	29	30	70.00	0.346	31.774	29.400	0.510	0.010	1.007	3771.424	3770.728	3806.925	3805.919	35.50 35.15
1+350.00	1+410.00	30	31	60.00	0.346	18.780	29.400	0.510	0.121	0.863	3770.728	3763.465	3805.919	3805.056	35.19 41.55
1+410.00	1+470.00	31	32	60.00	0.346	20.910	29.400	0.510	0.073	0.863	3763.465	3759.106	3805.056	3804.193	41.59 45.09
1+470.00	1+500.00	32	33	30.00	0.346	18.301	29.400	0.510	0.137	0.431	3759.106	3755.000	3804.193	3803.761	45.09 48.76
1+500.00	1+517.00	33	34	17.00	0.346	15.876	29.400	0.510	0.269	0.245	3755.000	3750.427	3803.761	3803.517	48.76 53.09
1+517.00	1+550.00	34	35	33.00	0.346	23.949	43.400	0.234	0.038	0.075	3750.427	3749.169	3803.517	3803.442	53.09 54.27
1+550.00	2+300.00	35	36	750.00	0.346	40.441	43.400	0.234	0.003	1.694	3749.169	3746.799	3803.442	3801.748	54.27 54.95
2+300.00	2+680.00	36	37	380.00	0.346	40.832	43.400	0.234	0.003	0.858	3746.799	3745.652	3801.748	3800.890	54.95 55.24
2+680.00	3+030.00	37	38	350.00	0.346	47.098	43.400	0.234	0.002	0.791	3745.652	3745.116	3800.890	3800.099	55.24 54.98
3+030.00	3+290.00	38	39	260.00	0.346	38.368	43.400	0.234	0.004	0.587	3745.116	3744.061	3800.099	3799.512	54.98 55.45
3+290.00	3+520.00	39	43	230.00	0.346	40.998	43.400	0.234	0.003	0.520	3744.061	3743.380	3799.512	3798.992	55.45 55.61
3+520.00	3+840.00	43	44	320.00	0.346	37.880	43.400	0.234	0.004	0.723	3743.380	3742.000	3798.992	3798.269	55.61 56.27
3+840.00	4+000.00	44	45	160.00	0.346	38.742	43.400	0.234	0.004	0.361	3742.000	3741.380	3798.269	3797.908	56.27 56.53
4+000.00	4+360.00	45	46	360.00	0.346	63.129	43.400	0.234	0.000	0.813	3741.380	3741.243	3797.908	3797.095	56.53 55.85
4+360.00	4+560.00	46	47	200.00	0.346	41.656	43.400	0.234	-0.003	0.452	3741.243	3741.792	3797.095	3796.643	55.85 54.85
4+560.00	4+880.00	47	48	320.00	0.346	48.849	43.400	0.234	0.001	0.723	3741.792	3741.380	3796.643	3795.920	54.85 54.54
4+880.00	4+920.00	48	RESER.	40.00	0.346	21.371	43.400	0.234	-0.065	0.090	3741.380	3744.000	3795.920	3795.830	54.54 51.85

Fuente: Elaboración propia

HDPE: Cálculo de línea de conducción de agua potable – Maraycera.

Longitud total: 4920 ml y Caudal Máximo diario: 0.346 l.p.s.

Tabla 16. Línea de Conducción de Agua Potable HDPE

HDPE: CALCULO DE LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MARAYCERA

Longitud Total: 4920.0 ml. Caudal Maximo Diario: 0.346 L.p.s. Caudal Unitario:

PROGRESIVA	TRAMO		LONG.	CAUDAL (L.P.S)	Ø cal.	DIAM.	V	S	Hf	COTA TERRENO		COTA PIEZOM.		PRESIONES	
				Mts.	Ql (l/s)	Ø (mm)	Ømm	m/s	%	Mts.	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio
0+000.00	0+047.00	CAPT.	1	47.00	0.346	18.048	28.00	0.562	0.146	0.852	3868.380	3861.506	3868.730	3867.878	0.35
0+047.00	0+056.00	1	2	9.00	0.346	39.449	28.00	0.562	0.004	0.163	3861.506	3861.474	3867.878	3867.714	6.37
0+056.00	0+090.00	2	3	34.00	0.346	26.459	28.00	0.562	-0.024	0.617	3861.474	3862.281	3867.714	3867.098	6.24
0+090.00	0+120.00	3	4	30.00	0.346	26.041	28.00	0.562	0.026	0.544	3862.281	3861.513	3867.098	3866.554	4.82
0+120.00	0+164.80	4	Reunión	44.80	0.346	19.675	28.00	0.562	0.097	0.813	3861.513	3857.166	3866.554	3865.741	5.04
0+164.80	0+240.00	Reunión	6	75.20	0.346	24.093	28.00	0.562	0.037	1.364	3857.166	3854.380	3857.516	3856.152	0.35
0+240.00	0+280.00	6	7	40.00	0.346	20.771	28.00	0.562	0.075	0.725	3854.380	3851.380	3856.152	3855.427	1.77
0+280.00	0+320.00	7	8	40.00	0.346	19.181	28.00	0.562	0.110	0.725	3851.380	3847.000	3855.427	3854.701	4.05
0+320.00	0+350.00	8	9	30.00	0.346	18.000	28.00	0.562	0.148	0.544	3847.000	3842.557	3854.701	3854.157	7.70
0+350.00	0+390.00	9	10	40.00	0.346	22.220	28.00	0.562	0.054	0.725	3842.557	3840.380	3854.157	3853.432	11.60
0+390.00	0+410.00	10	11	20.00	0.346	17.197	28.00	0.562	0.184	0.363	3840.380	3836.700	3853.432	3853.069	13.05
0+410.00	0+436.99	11	12	26.99	0.346	21.548	28.00	0.562	0.063	0.489	3836.700	3835.000	3853.069	3852.579	16.37
0+436.99	0+465.40	12	13	28.41	0.346	16.172	28.00	0.562	0.246	0.515	3835.000	3828.000	3852.579	3852.064	17.58
0+465.40	0+485.56	13	13	20.16	0.346	22.658	28.00	0.562	0.050	0.366	3828.000	3827.000	3852.064	3851.699	24.06
0+485.56	0+510.00	13	CRP	24.44	0.346	14.861	28.00	0.562	0.368	0.443	3827.000	3818.000	3851.699	3851.255	24.70
0+510.00	0+570.00	CRP	16	60.00	0.346	20.315	28.00	0.562	0.083	1.088	3818.000	3813.000	3818.000	3816.912	0.00
0+570.00	0+640.00	16	17	70.00	0.346	21.994	28.00	0.562	0.057	1.270	3813.000	3809.000	3816.912	3815.642	3.91
0+640.00	0+680.00	17	18	40.00	0.346	19.989	28.00	0.562	0.090	0.725	3809.000	3805.400	3815.642	3814.917	6.64
0+680.00	0+710.00	18	19	30.00	0.346	17.544	28.00	0.562	0.167	0.544	3805.400	3800.380	3814.917	3814.373	9.52
0+710.00	0+760.00	19	20	50.00	0.346	20.103	28.00	0.562	0.088	0.907	3800.380	3796.000	3814.373	3813.466	13.99
0+760.00	0+830.00	20	21	70.00	0.346	24.041	28.00	0.562	0.037	1.270	3796.000	3793.380	3813.466	3812.196	17.47
0+830.00	0+890.00	21	22	60.00	0.346	34.937	28.00	0.562	0.006	1.088	3793.380	3793.000	3812.196	3811.108	18.82
0+890.00	0+960.00	22	23	70.00	0.346	23.366	28.00	0.562	0.043	1.270	3793.000	3790.000	3811.108	3809.839	18.11
0+960.00	1+040.00	23	24	80.00	0.346	24.726	28.00	0.562	0.033	1.451	3790.000	3787.380	3809.839	3808.388	19.84
1+040.00	1+110.00	24	25	70.00	0.346	20.195	28.00	0.562	0.086	1.270	3787.380	3781.380	3808.388	3807.118	21.01
1+110.00	1+150.00	25	26	40.00	0.346	36.719	28.00	0.562	0.005	0.725	3781.380	3781.180	3807.118	3806.393	25.74
1+150.00	1+190.00	26	27	40.00	0.346	18.815	28.00	0.562	0.120	0.725	3781.180	3776.380	3806.393	3805.667	25.21
1+190.00	1+240.00	27	28	50.00	0.346	25.632	28.00	0.562	0.028	0.907	3776.380	3775.000	3805.667	3804.761	29.29
1+240.00	1+280.00	28	29	40.00	0.346	20.017	28.00	0.562	0.089	0.725	3775.000	3771.424	3804.761	3804.035	29.76
1+280.00	1+350.00	29	30	70.00	0.346	31.774	28.00	0.562	0.010	1.270	3771.424	3770.728	3804.035	3802.766	32.61
1+350.00	1+410.00	30	31	60.00	0.346	18.780	28.00	0.562	0.121	1.088	3770.728	3763.465	3802.766	3801.677	32.04
1+410.00	1+470.00	31	32	60.00	0.346	20.910	28.00	0.562	0.073	1.088	3763.465	3759.106	3801.677	3800.589	38.21
1+470.00	1+500.00	32	33	30.00	0.346	18.301	28.00	0.562	0.137	0.544	3759.106	3755.000	3800.589	3800.045	41.48
1+500.00	1+517.00	33	34	17.00	0.346	15.876	28.00	0.562	0.269	0.308	3755.000	3750.427	3800.045	3799.737	45.05
1+517.00	1+550.00	34	35	33.00	0.346	23.949	44.00	0.228	0.038	0.070	3750.427	3749.169	3799.737	3799.667	49.31
1+550.00	2+300.00	35	36	750.00	0.346	40.441	44.00	0.228	0.003	1.587	3749.169	3746.799	3799.667	3798.080	50.50
2+300.00	2+680.00	36	37	380.00	0.346	40.832	44.00	0.228	0.003	0.804	3746.799	3745.652	3798.080	3797.276	51.28
2+680.00	3+030.00	37	38	350.00	0.346	47.098	44.00	0.228	0.002	0.741	3745.652	3745.116	3797.276	3796.535	51.62
3+030.00	3+290.00	38	39	260.00	0.346	38.368	44.00	0.228	0.004	0.550	3745.116	3744.061	3796.535	3795.985	51.42
3+290.00	3+520.00	39	43	230.00	0.346	40.998	44.00	0.228	0.003	0.487	3744.061	3743.380	3795.985	3795.498	51.92
3+520.00	3+840.00	43	44	320.00	0.346	37.880	44.00	0.228	0.004	0.677	3743.380	3742.000	3795.498	3794.821	52.12
3+840.00	4+000.00	44	45	160.00	0.346	38.742	44.00	0.228	0.004	0.339	3742.000	3741.380	3794.821	3794.482	52.82
4+000.00	4+360.00	45	46	360.00	0.346	63.129	44.00	0.228	0.000	0.762	3741.380	3741.243	3794.482	3793.720	53.10
4+360.00	4+560.00	46	47	200.00	0.346	41.656	44.00	0.228	-0.003	0.423	3741.243	3741.792	3793.720	3793.297	52.48
4+560.00	4+880.00	47	48	320.00	0.346	48.849	44.00	0.228	0.001	0.677	3741.792	3741.380	3793.297	3792.620	51.51
4+880.00	4+920.00	48	RESER.	40.00	0.346	21.371	44.00	0.228	-0.065	0.085	3741.380	3744.000	3792.620	3792.535	51.24

Fuente: Elaboración propia

ETAPA 7: Evaluación Económica

Metrado de la línea de conducción PVC

Tabla 17. Metrado de la línea de conducción PVC

PART.	DESCRIPCIÓN	CANT.	N.° de	DIMENSIONES (m)			PARCIAL	TOTAL	Und.
			Veces	Largo	Ancho	Alto			
1.0	LINEA DE CONDUCCION (4920 m)								
1.1	TRABAJOS PRELIMINARES								
1.1.1	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS							4,920.00	M
			1.00	4,920.00			4,920.00		
1.1.2	LIMPIEZA DE TERRENO, DESBROCE Y DEFORESTACION							4,920.00	M2
			1.00	4,920.00	1.00		4,920.00		
1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
1.2.1	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN MAT. SUELTO A=0.50M HASTA 0.80M PROF.							1,536.17	M3
			1,536.17				1,536.17		
1.2.2	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN ROCA SUELTO A=0.50M HASTA 0.80M PROF.							267.21	M3
			267.21				267.21		
1.2.3	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN ROCA FIJA A=0.50M HASTA 0.80M PROF.							164.62	M3
			164.62				164.62		
1.2.4	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA							4,920.00	M
			4,920.00				4,920.00		
1.2.5	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO, E=10CM							4,920.00	M
			4,920.00				4,920.00		
1.2.6	RELLENO Y COMP. MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL ZARANDEADO H=0.3M							738.00	M3
		Vol. (m3)	738.00				738.00		
1.2.7	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO							984.00	M3
		Vol. (m3)	984.00				984.00		
1.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS								
1.3.1	TUBERIA SAP PVC NTP 399.002 SP DN=1" C-10							1,517.00	M
				1,517.00			1,517.00		
1.3.2	TUBERIA SAP PVC NTP 399.002 SP DN=2" C-10							3,403.00	M
				3,403.00			3,403.00		
1.3.2	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION, SAP PVC SP DN=1" Y 2" C-10							4,920.00	M
				4,920.00			4,920.00		
2.0	CRUCE DE QUEBRADA (L=9.00M)	1.00							
2.1	TRABAJOS PRELIMINARES								
2.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL							18.00	m2
		1	1.00	9.00	2.00		18.00		
2.1.2	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS							9.00	m2
		1	1.00	9.00	1.00		9.00		
2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
2.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS							4.00	m3
	zapata	1	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00		
	cámara de anclaje	1	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00		
2.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
2.3.1	CONCRETO FC=100 KG/CM2							2.00	m2
	solado para zapatas	1	2.00	1.00	1.00		2.00		
2.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
2.4.1	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PREPARADO MANUALMENTE							4.19	m3
	zapata	1	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00		
	cámara de anclaje	1	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00		
	columnas	1	2.00	0.25	0.25	1.50	0.19		
2.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS							19.00	m2
	Zapatas	2	4.00	1.00		1.00	8.00		
	cámara de anclaje	2	4.00	1.00		1.00	8.00		
	columnas	2	4.00	0.25		1.50	3.00		
2.4.3	ACERO FY=4200kg/cm2	1	24.58				24.58	24.58	Kg
			# veces	L	Kg/m	# varilla	kg		
	Zapatas	2	4.00	0.90	1.02	1	7.34		ø 1/2
	columnas	2	4.00	1.50	1.02	1	12.24		ø 1/2
	estribos	2	10.00	1.00	0.25	2	5.00		ø 1/4

2.5	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
2.5.1	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.							1.50	m2
	Columnas	2	2.00	0.25		1.50	1.50		
2.6	CABLES Y ACCESORIOS								
2.6.1	TUBO ASTM A53 GALVANIZADO ROSCADO Ø 1 1/2" x 3.91MM x 6.40 M	1	15.00				15.00	15.00	m
2.6.2	ACCESORIOS PARA TUBO GALVANIZADO EN CRUCE AEREO 11/2"	1.00	1.00				1.00	1.00	glb
2.6.3	SUMINISTRO E INST. CABLE PRINCIPAL D=1/4" P/PUENTE	1	22.79				22.79	22.79	m
2.6.4	SUMINISTRO E INST. CABLE P/PENDOLAS D=1/4" P/PUENTE	1	7.00				7.00	7.00	m
2.6.5	SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE ANCLAJE Y FIJACION	1	1.00				1.00	1.00	glb
	Accesorios de anclaje:		cant	total					
	Grapas 3/4"x2½"		2	2					und
	Templador		2	2					und
	Perno para grapas 3/4"x2½"	1	2	2					und
	Perno y tuerca 1"x1¼"	1	10	10					und
	Platina 1"x1/8"	1	10	10					pza
	Plancha lisa e=1/8" (pasante de cables)		2	2					pza
2.7	PINTURA								
2.7.1	PINTURA EN MUROS EXTERIORES							6.00	m2
	Columnas	2	4.00	0.25		1.50	3.00		
		2	4.00	0.25		1.50	3.00		
3.0	CRUCE DE QUEBRADA (L=6.00M)	1.00							
3.1	TRABAJOS PRELIMINARES								
3.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL							12.00	m2
		1	1.00	6.00	2.00		12.00		
3.1.2	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS							6.00	m2
		1	1.00	6.00	1.00		6.00		
3.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
3.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS							3.20	m3
	zapata	1	2.00	1.00	1.00	0.80	1.60		
	cámara de anclaje	1	2.00	1.00	1.00	0.80	1.60		
3.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
3.3.1	CONCRETO F'C=100 KG/CM2							2.00	m2
	solado para zapatas	1	2.00	1.00	1.00		2.00		
3.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
3.4.1	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PREPARADO MANUALMENTE							3.36	m3
	zapata	1	2.00	1.00	1.00	0.80	1.60		
	cámara de anclaje	1	2.00	1.00	1.00	0.80	1.60		
	columnas	1	2.00	0.25	0.25	1.30	0.16		
3.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS							15.40	m2
	Zapatas	2	4.00	1.00		0.80	6.40		
	cámara de anclaje	2	4.00	1.00		0.80	6.40		
	columnas	2	4.00	0.25		1.30	2.60		
3.4.3	ACERO FY=4200kg/cm2	1	22.29				22.29	22.29	Kg
			# veces	L	Kg/m	# varilla	kg		
	Zapatas	2	4.00	0.90	1.02	1	7.34		ø 1/2
	columnas	2	4.00	1.30	1.02	1	10.61		ø 1/2
	estribos	2	8.67	1.00	0.25	2	4.33		ø 1/4
3.5	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
3.5.1	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.							1.30	m2
	Columnas	2	2.00	0.25		1.30	1.30		
3.6	CABLES Y ACCESORIOS								
3.6.1	TUBO ASTM A53 GALVANIZADO ROSCADO Ø 1 1/2" x 3.91MM x 6.40 M	1	15.00				15.00	15.00	m
3.6.2	ACCESORIOS PARA TUBO GALVANIZADO EN CRUCE AEREO 11/2"	1.00	1.00				1.00	1.00	glb
3.6.3	SUMINISTRO E INST. CABLE PRINCIPAL D=1/4" P/PUENTE	1	22.79				22.79	22.79	m
3.6.4	SUMINISTRO E INST. CABLE P/PENDOLAS D=1/4" P/PUENTE	1	7.00				7.00	7.00	m
3.6.5	SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE ANCLAJE Y FIJACION	1	1.00				1.00	1.00	glb
	Accesorios de anclaje:		cant	total					
	Grapas 3/4"x2½"		2	2					und
	Templador		2	2					und
	Perno para grapas 3/4"x2½"	1	2	2					und
	Perno y tuerca 1"x1¼"	1	10	10					und
	Platina 1"x1/8"	1	10	10					pza
	Plancha lisa e=1/8" (pasante de cables)		2	2					pza
3.7	PINTURA								
3.7.1	PINTURA EN MUROS EXTERIORES							5.20	m2
	Columnas	2	4.00	0.25		1.30	2.60		
		2	4.00	0.25		1.30	2.60		

4.0	CRUCE DE QUEBRADA (L=4.00M, Cant. 02)	2.00							
4.1	TRABAJOS PRELIMINARES								
4.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL							16.00	m2
		1	1.00	4.00	2.00		8.00		
4.1.2	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS							8.00	m2
		1	1.00	4.00	1.00		4.00		
4.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
4.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS							6.40	m3
	zapata	1	2.00	1.00	1.00	0.80	1.60		
	cámara de anclaje	1	2.00	1.00	1.00	0.80	1.60		
4.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
4.3.1	CONCRETO F'C=100 KG/CM2							4.00	m2
	solado para zapatas	1	2.00	1.00	1.00		2.00		
4.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
4.4.1	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PREPARADO MANUALMENTE							6.70	m3
	zapata	1	2.00	1.00	1.00	0.80	1.60		
	cámara de anclaje	1	2.00	1.00	1.00	0.80	1.60		
	columnas	1	2.00	0.25	0.25	1.20	0.15		
4.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS							30.40	m2
	Zapatas	2	4.00	1.00		0.80	6.40		
	cámara de anclaje	2	4.00	1.00		0.80	6.40		
	columnas	2	4.00	0.25		1.20	2.40		
4.4.3	ACERO FY=4200kg/cm2	1	21.14				21.14	42.27	Kg
			# veces	L	Kg/m	varilla	kg		
	Zapatas	2	4.00	0.90	1.02	1	7.34		ø 1/2
	columnas	2	4.00	1.20	1.02	1	9.79		ø 1/2
	estribos	2	8.00	1.00	0.25	2	4.00		ø 1/4
4.5	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
4.5.1	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.							2.40	m2
	Columnas	2	2.00	0.25		1.20	1.20		
4.6	CABLES Y ACCESORIOS								
4.6.1	TUBO ASTM A53 GALVANIZADO ROSCADO Ø 1 1/2" x 3.91MM x 6.40 M	1	15.00				15.00	30.00	m
4.6.2	ACCESORIOS PARA TUBO GALVANIZADO EN CRUCE AEREO 11/2"	1.00	1.00				1.00	2.00	glb
4.6.3	SUMINISTRO E INST. CABLE PRINCIPAL D=1/4" P/PUENTE	1	22.79				22.79	45.58	m
4.6.4	SUMINISTRO E INST. CABLE P/PENDOLAS D=1/4" P/PUENTE	1	7.00				7.00	14.00	m
4.6.5	SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE ANCLAJE Y FIJACION	1	1.00				1.00	2.00	glb
	Accesorios de anclaje:		cant	total					
	Grapas 3/4"x2½"		2	2					und.
	Templador		2	2					und.
	Perno para grapas 3/4"x2½"	1	2	2					und.
	Perno y tuerca 1"x11/4"	1	10	10					und.
	Platina 1"x1/8"	1	10	10					pza.
	Plancha lisa e=1/8" (pasante de cables)		2	2					pza.
4.7	PINTURA								
4.7.1	PINTURA EN MUROS EXTERIORES							9.60	m2
	Columnas	2	4.00	0.25		1.20	2.40		
		2	4.00	0.25		1.20	2.40		
5.0	ACCESORIOS								
5.1	VALVULA DE AIRE Y ACCESORIOS(07 UNIDADES)							7	Und.
5.1.1	VALVULA DE AIRE AUTOMATICA BB DE 3/4" EN TUB. DE 1 1/2"		1				7		
5.2	VÁLVULA DE PURGA Y ACCESORIOS(01 UNIDADES)							1	Und.
5.2.1	VALVULA DE PURGA DE 3/4". INCL. ACCESORIOS		1				1		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Justificación de movimiento de tierra.

PROG. INICIAL	PROG FINAL	DIST. (M)	CLASIFICACION MATERIAL			DIMENSIONES CORTE		VOLUMEN DE CORTE (M3)			VOLUMEN DE RELLENO (M3)		
			M.S (%)	R.S (%)	R.F. (%)	ALTURA PROM.	ANCHO	M.S.	R.S.	R.F.	CAMA APOYO	MAT. SELEC.	MAT. PROPIO
0+000.00	0+047.00	47.00	60.00	30.00	10.00	0.80	0.50	11.28	5.64	1.88	2.35	7.05	9.40
0+047.00	0+056.00	9.00	80.00	20.00	0.00	0.80	0.50	2.88	0.72	-	0.45	1.35	1.80
0+056.00	0+090.00	34.00	70.00	25.00	5.00	0.80	0.50	9.52	3.40	0.68	1.70	5.10	6.80
0+090.00	0+120.00	30.00	60.00	25.00	15.00	0.80	0.50	7.20	3.00	1.80	1.50	4.50	6.00
0+120.00	0+164.80	44.80	55.00	30.00	15.00	0.80	0.50	9.86	5.38	2.69	2.24	6.72	8.96
0+164.80	0+240.00	75.20	50.00	25.00	25.00	0.80	0.50	15.04	7.52	7.52	3.76	11.28	15.04
0+240.00	0+280.00	40.00	45.00	30.00	25.00	0.80	0.50	7.20	4.80	4.00	2.00	6.00	8.00
0+280.00	0+320.00	40.00	45.00	40.00	15.00	0.80	0.50	7.20	6.40	2.40	2.00	6.00	8.00
0+320.00	0+350.00	30.00	40.00	35.00	25.00	0.80	0.50	4.80	4.20	3.00	1.50	4.50	6.00
0+350.00	0+390.00	40.00	35.00	40.00	25.00	0.80	0.50	5.60	6.40	4.00	2.00	6.00	8.00
0+390.00	0+410.00	20.00	30.00	40.00	30.00	0.80	0.50	2.40	3.20	2.40	1.00	3.00	4.00
0+410.00	0+436.99	26.99	25.00	40.00	35.00	0.80	0.50	2.70	4.32	3.78	1.35	4.05	5.40
0+436.99	0+465.40	28.41	26.00	39.00	35.00	0.80	0.50	2.95	4.43	3.98	1.42	4.26	5.68
0+465.40	0+485.56	20.16	40.00	38.00	22.00	0.80	0.50	3.23	3.06	1.77	1.01	3.02	4.03
0+485.56	0+510.00	24.44	33.00	40.00	27.00	0.80	0.50	3.23	3.91	2.64	1.22	3.67	4.89
0+510.00	0+570.00	60.00	36.00	35.00	29.00	0.80	0.50	8.64	8.40	6.96	3.00	9.00	12.00
0+570.00	0+640.00	70.00	34.00	34.00	32.00	0.80	0.50	9.52	9.52	8.96	3.50	10.50	14.00
0+640.00	0+680.00	40.00	32.00	35.00	33.00	0.80	0.50	5.12	5.60	5.28	2.00	6.00	8.00
0+680.00	0+710.00	30.00	25.00	45.00	30.00	0.80	0.50	3.00	5.40	3.60	1.50	4.50	6.00
0+710.00	0+760.00	50.00	30.00	40.00	30.00	0.80	0.50	6.00	8.00	6.00	2.50	7.50	10.00
0+760.00	0+830.00	70.00	35.00	30.00	35.00	0.80	0.50	9.80	8.40	9.80	3.50	10.50	14.00
0+830.00	0+890.00	60.00	40.00	36.00	24.00	0.80	0.50	9.60	8.64	5.76	3.00	9.00	12.00
0+890.00	0+960.00	70.00	38.00	35.00	27.00	0.80	0.50	10.64	9.80	7.56	3.50	10.50	14.00
0+960.00	1+040.00	80.00	35.00	36.00	29.00	0.80	0.50	11.20	11.52	9.28	4.00	12.00	16.00
1+040.00	1+110.00	70.00	35.00	35.00	30.00	0.80	0.50	9.80	9.80	8.40	3.50	10.50	14.00
1+110.00	1+150.00	40.00	38.00	38.00	24.00	0.80	0.50	6.08	6.08	3.84	2.00	6.00	8.00
1+150.00	1+190.00	40.00	36.00	40.00	24.00	0.80	0.50	5.76	6.40	3.84	2.00	6.00	8.00
1+190.00	1+240.00	50.00	30.00	38.00	32.00	0.80	0.50	6.00	7.60	6.40	2.50	7.50	10.00
1+240.00	1+280.00	40.00	28.00	42.00	30.00	0.80	0.50	4.48	6.72	4.80	2.00	6.00	8.00
1+280.00	1+350.00	70.00	30.00	42.00	28.00	0.80	0.50	8.40	11.76	7.84	3.50	10.50	14.00
1+350.00	1+410.00	60.00	35.00	40.00	25.00	0.80	0.50	8.40	9.60	6.00	3.00	9.00	12.00
1+410.00	1+470.00	60.00	34.00	38.00	28.00	0.80	0.50	8.16	9.12	6.72	3.00	9.00	12.00
1+470.00	1+500.00	30.00	40.00	36.00	24.00	0.80	0.50	4.80	4.32	2.88	1.50	4.50	6.00
1+500.00	1+517.00	17.00	42.00	38.00	20.00	0.80	0.50	2.86	2.58	1.36	0.85	2.55	3.40
1+517.00	1+550.00	33.00	94.00	5.50	0.50	0.80	0.50	12.41	0.73	0.07	1.65	4.95	6.60
1+550.00	2+300.00	750.00	96.50	3.00	0.50	0.80	0.50	289.50	9.00	1.50	37.50	112.50	150.00
2+300.00	2+680.00	380.00	94.50	5.00	0.50	0.80	0.50	143.64	7.60	0.76	19.00	57.00	76.00
2+680.00	3+030.00	350.00	96.50	3.00	0.50	0.80	0.50	135.10	4.20	0.70	17.50	52.50	70.00
3+030.00	3+290.00	260.00	94.50	5.00	0.50	0.80	0.50	98.28	5.20	0.52	13.00	39.00	52.00
3+290.00	3+520.00	230.00	94.50	5.00	0.50	0.80	0.50	86.94	4.60	0.46	11.50	34.50	46.00
3+520.00	3+840.00	320.00	97.00	2.50	0.50	0.80	0.50	124.16	3.20	0.64	16.00	48.00	64.00
3+840.00	4+000.00	160.00	95.00	4.50	0.50	0.80	0.50	60.80	2.88	0.32	8.00	24.00	32.00
4+000.00	4+360.00	360.00	94.50	5.00	0.50	0.80	0.50	136.08	7.20	0.72	18.00	54.00	72.00
4+360.00	4+560.00	200.00	97.00	2.50	0.50	0.80	0.50	77.60	2.00	0.40	10.00	30.00	40.00
4+560.00	4+880.00	320.00	96.00	3.50	0.50	0.80	0.50	122.88	4.48	0.64	16.00	48.00	64.00
4+880.00	4+920.00	40.00	96.50	3.00	0.50	0.80	0.50	15.44	0.48	0.08	2.00	6.00	8.00
TOTAL		4,920.00	54.21	27.34	18.46			1,536.17	267.21	164.62	246.00	738.00	984.00

RESUMEN

EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	1,536.17	M3
EXCAVACION EN ROCA SUELTO	267.21	M3
EXCAVACION EN ROCA FIJA	164.62	M3

Fuente: Elaboración propia

Metrado de la línea de conducción PVC

Tabla 19. Presupuesto de tubería PVC.

PART.	DESCRIPCIÓN	Und.	Metrado	Precio s/.	Parcial S/.
1.0	LINEA DE CONDUCCION (4920 m)				206 949.54
1.1	TRABAJOS PRELIMINARES				12 693.60
1.1.1	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	M	4,920.00	1.53	7 527.60
1.1.2	LIMPIEZA DE TERRENO, DESBROCE Y DEFORESTACION	M2	4,920.00	1.05	5 166.00
1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				125 904.43
1.2.1	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN MAT. SUELTO A=0.50M	M3	1,536.17	26.26	40 339.82
1.2.2	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN ROCA SUELTO A=0.50M	M3	267.21	31.52	8 422.46
1.2.3	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN ROCA FIJA A=0.50M HASTA	M3	164.62	39.40	6 486.03
1.2.4	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	M	4,920.00	1.58	7 773.60
1.2.5	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MATERIAL PROPIO	M	4,920.00	3.35	16 482.00
1.2.6	RELLENO Y COMP. MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL	M3	738.00	30.54	22 538.52
1.2.7	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL	M3	984.00	24.25	23 862.00
1.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				68 351.51
1.3.1	TUBERIA SAP PVC NTP 399.002 SP DN=1" C-10	M	1,517.00	7.57	11 483.69
1.3.2	TUBERIA SAP PVC NTP 399.002 SP DN=1 1/2" C-10	M	3,403.00	14.34	48 799.02
1.3.3	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION, SAP PVC SP DN=1" C-10	M	4,920.00	1.64	8 068.80
2.0	CRUCE DE QUEBRADA (L=9.00M)				6 494.83
2.1	TRABAJOS PRELIMINARES				32.67
2.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	18.00	1.05	18.90
2.1.2	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m2	9.00	1.53	13.77
2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				105.04
2.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	4.00	26.26	105.04
2.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				66.42
2.3.1	CONCRETO F'C=100 KG/CM2	m2	2.00	33.21	66.42
2.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				2 578.09
2.4.1	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PREPARADO MANUALMENTE	m3	4.19	419.42	1 757.37
2.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS	m2	19.00	35.77	679.63
2.4.3	ACERO FY=4200kg/cm2	Kg	24.58	5.74	141.09
2.5	REVOQUES Y ENLUCIDOS				41.64
2.5.1	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	1.50	27.76	41.64
2.6	CABLES Y ACCESORIOS				3 588.59
2.6.1	TUBO ASTM A53 GALVANIZADO ROSCADO Ø 1 " x 3.91MM x 6.40 M	m	9.00	211.68	1 905.12
2.6.2	ACCESORIOS PARA TUBO GALVANIZADO EN CRUCE AEREO 11/2"	glb	1.00	121.90	121.90
2.6.3	SUMINISTRO E INST. CABLE PRINCIPAL D=1/4" P/PUENTE	m	12.00	39.29	471.48
2.6.4	SUMINISTRO E INST. CABLE P/PENDOLAS D=1/4" P/PUENTE	m	7.00	38.64	270.48
2.6.5	SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE ANCLAJE Y FIJACION	glb.	1.00	819.61	819.61
2.7	PINTURA				82.38
2.7.1	PINTURA EN MUROS EXTERIORES	m2	6.00	13.73	82.38
3.0	CRUCE DE QUEBRADA (L=6.00M)				5 203.45
3.1	TRABAJOS PRELIMINARES				21.78
3.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	12.00	1.05	12.60
3.1.2	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m2	6.00	1.53	9.18
3.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				84.03
3.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	3.20	26.26	84.03
3.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				66.42
3.3.1	CONCRETO F'C=100 KG/CM2	m2	2.00	33.21	66.42
3.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				2 088.05
3.4.1	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PREPARADO MANUALMENTE	m3	3.36	419.42	1 409.25
3.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS	m2	15.40	35.77	550.86
3.4.3	ACERO FY=4200kg/cm2	Kg	22.29	5.74	127.94
3.5	REVOQUES Y ENLUCIDOS				36.09
3.5.1	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	1.30	27.76	36.09
3.6	CABLES Y ACCESORIOS				2 835.68
3.6.1	TUBO ASTM A53 GALVANIZADO ROSCADO Ø 1 " x 3.91MM x 6.40 M	m	6.00	211.68	1 270.08
3.6.2	ACCESORIOS PARA TUBO GALVANIZADO EN CRUCE AEREO 11/2"	glb	1.00	121.90	121.90
3.6.3	SUMINISTRO E INST. CABLE PRINCIPAL D=1/4" P/PUENTE	m	9.00	39.29	353.61
3.6.4	SUMINISTRO E INST. CABLE P/PENDOLAS D=1/4" P/PUENTE	m	7.00	38.64	270.48
3.6.5	SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE ANCLAJE Y FIJACION	glb.	1.00	819.61	819.61
3.7	PINTURA				71.40
3.7.1	PINTURA EN MUROS EXTERIORES	m2	5.20	13.73	71.40

4.0	CRUCE DE QUEBRADA (L=4.00M, Cant. 02)				8 984.77
4.1	TRABAJOS PRELIMINARES				29.04
4.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	16.00	1.05	16.80
4.1.2	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m2	8.00	1.53	12.24
4.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				168.06
4.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	6.40	26.26	168.06
4.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				132.84
4.3.1	CONCRETO F'C=100 KG/CM2	m2	4.00	33.21	132.84
4.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				4 140.15
4.4.1	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PREPARADO MANUALMENTE	m3	6.70	419.42	2 810.11
4.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS	m2	30.40	35.77	1 087.41
4.4.3	ACERO FY=4200kg/cm2	Kg	42.27	5.74	242.63
4.5	REVOQUES Y ENLUCIDOS				66.62
4.5.1	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	2.40	27.76	66.62
4.6	CABLES Y ACCESORIOS				4 316.24
4.6.1	TUBO ASTM A53 GALVANIZADO ROSCADO Ø 1" x 3.91MM x 6.40 M	m	4.00	211.68	846.72
4.6.2	TUBO ASTM A53 GALVANIZADO ROSCADO Ø 1 1/2" x 3.91MM x 6.40	m	4.00	159.18	636.72
4.6.3	ACCESORIOS PARA TUBO GALVANIZADO EN CRUCE AEREO 1"	glb.	1.00	91.90	91.90
4.6.4	ACCESORIOS PARA TUBO GALVANIZADO EN CRUCE AEREO 11/2"	glb.	2.00	121.90	243.80
4.6.5	SUMINISTRO E INST. CABLE PRINCIPAL D=1/4" P/PUENTE	m	12.00	39.29	471.48
4.6.6	SUMINISTRO E INST. CABLE P/PENDOLAS D=1/4" P/PUENTE	m	10.00	38.64	386.40
4.6.7	SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE ANCLAJE Y FIJACION	glb.	2.00	819.61	1 639.22
4.7	PINTURA				131.81
4.7.1	PINTURA EN MUROS EXTERIORES	m2	9.60	13.73	131.81
5.0	ACCESORIOS				2 136.47
5.1	VALVULA DE AIRE Y ACCESORIOS(07 UNIDADES)				1 829.80
5.1.1	VALVULA DE AIRE AUTOMATICA BB DE 3/4" EN TUB. DE 1 1/2"	und.	7.00	261.40	1 829.80
5.2	VALVULA DE PURGA Y ACCESORIOS(01 UNIDADES)				306.67
5.2.1	VALVULA DE PURGA DE 3/4". INCL. ACCESORIOS	und.	1.00	306.67	306.67
				TOTAL:	229769.058

Fuente: Elaboración propia

Metrado de la línea de conducción HDPE

Tabla 20. Metrado de la línea de conducción HDPE

PART.	DESCRIPCIÓN	CANT.	N.° de Veces	DIMENSIONES (m) Largo	Ancho	Alto	PARCIAL	TOTAL	Und.
1.0	LINEA DE CONDUCCIÓN (4920 m)								
1.1	TRABAJOS PRELIMINARES								
1.1.1	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS							4,920.00	M
			1.00	4,920.00			4,920.00		
1.1.2	LIMPIEZA DE TERRENO, DESBROCE Y DEFORESTACION							4,920.00	M2
			1.00	4,920.00	1.00		4,920.00		
1.2	MÓVIMIENTO DE TIERRAS								
1.2.1	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN MAT. SUELTO A=0.30M HASTA 0.50M PROF.							1,008.11	M3
			1,008.11				1,008.11		
1.2.2	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN ROCA SUELTO A=0.30M HASTA 0.50M PROF.							**175.36**	M3
			175.36				175.36		
1.2.3	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN ROCA FIJA A=0.30M HASTA 0.50M PROF.							**108.03**	M3
			108.03				108.03		
1.2.4	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA							4,920.00	M
			4,920.00				4,920.00		
1.2.5	RELLENO Y COMP. MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL ZARANDEADO H=0.3M							**516.60**	M3
		Vol. (m3)	516.60				516.60		
1.2.6	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO							**602.70**	M3
		Vol. (m3)	602.70				602.70		
1.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS								
1.3.1	TUBERIA SAP HDPE NTP ISO 4427:2008 DNi=28mm PN-10							1,532.17	M
				1,532.17			1,532.17		
1.3.2	TUBERIA SAP HDPE NTP ISO 4427:2008 DNi=44mm PN-10							3,437.03	M
				3,437.03			3,437.03		
	Enlace de 1 1/2" HDPE PAVCO							34.00	
		34	1				34.00		
	Enlace de 1" HDPE PAVCO							15.00	
		15	1				15.00		
1.3.3	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION, PN-10							4,969.20	M
				4,969.20			4,969.20		
2.0	CRUCE DE QUEBRADA (L=9.00M)	1.00							
2.1	TRABAJOS PRELIMINARES								
2.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL							18.00	m2
		1	1.00	9.00	2.00		18.00		
2.1.2	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS							9.00	m2
		1	1.00	9.00	1.00		9.00		
2.2	MÓVIMIENTO DE TIERRAS								
2.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS							4.00	m3
	zapata	1	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00		
	cámara de anclaje	1	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00		
2.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
2.3.1	CONCRETO F'C=100 KG/CM2							2.00	m2
	solado para zapatas	1	2.00	1.00	1.00		2.00		
2.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
2.4.1	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PREPARADO MANUALMENTE							4.19	m3
	zapata	1	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00		
	cámara de anclaje	1	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00		
	columnas	1	2.00	0.25	0.25	1.50	0.19		
2.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS							19.00	m2
	Zapatas	2	4.00	1.00		1.00	8.00		
	cámara de anclaje	2	4.00	1.00		1.00	8.00		
	columnas	2	4.00	0.25		1.50	3.00		
2.4.3	ACERO FY=4200kg/cm2	1	24.58				24.58	24.58	Kg
			# veces	L	Kg/m	# varilla	kg		
	Zapatas	2	4.00	0.90	1.02	1	7.34		ø 1/2
	columnas	2	4.00	1.50	1.02	1	12.24		ø 1/2
	estribos	2	10.00	1.00	0.25	2	5.00		ø 1/4

2.5	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
2.5.1	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.							1.50	m2
	Columnas	2	2.00	0.25		1.50	1.50		
2.6	CABLES Y ACCESORIOS								
2.6.1	ACCESORIOS PARA HDPE EN CRUCE AEREO 28mm"	1.00	1.00				1.00	1.00	glb
2.6.2	SUMINISTRO E INST. CABLE PRINCIPAL D=1/4" P/PUENTE	1	12.00				12.00	12.00	m
2.6.3	SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE ANCLAJE Y FIJACION	1	1.00				1.00	1.00	glb
	Accesorios de anclaje:		cant.	total					
	Grapas 3/4"x2½"		2	2					und.
	Templador		2	2					und.
	Perno para grapas 3/4"x2½"	1	2	2					und.
	Perno y tuerca 1"x1¼"	1	10	10					und.
	Platina 1"x1/8"	1	10	10					pza.
	Plancha lisa e=1/8" (pasante de cables)		2	2					pza.
2.7	PINTURA								
2.7.1	PINTURA EN MUROS EXTERIORES							6.00	m2
	Columnas	2	4.00	0.25		1.50	3.00		
		2	4.00	0.25		1.50	3.00		
3.0	CRUCE DE QUEBRADA (L=6.00M)	1.00							
3.1	TRABAJOS PRELIMINARES								
3.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL							12.00	m2
		1	1.00	6.00	2.00		12.00		
3.1.2	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS							6.00	m2
		1	1.00	6.00	1.00		6.00		
3.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
3.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS							3.20	m3
	zapata	1	2.00	1.00	1.00	0.80	1.60		
	cámara de anclaje	1	2.00	1.00	1.00	0.80	1.60		
3.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
3.3.1	CONCRETO F'C=100 KG/CM2							2.00	m2
	solado para zapatas	1	2.00	1.00	1.00		2.00		
3.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
3.4.1	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PREPARADO MANUALMENTE							3.36	m3
	zapata	1	2.00	1.00	1.00	0.80	1.60		
	cámara de anclaje	1	2.00	1.00	1.00	0.80	1.60		
	columnas	1	2.00	0.25	0.25	1.30	0.16		
3.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS							15.40	m2
	Zapatas	2	4.00	1.00		0.80	6.40		
	cámara de anclaje	2	4.00	1.00		0.80	6.40		
	columnas	2	4.00	0.25		1.30	2.60		
3.4.3	ACERO FY=4200kg/cm2	1	22.29				22.29	22.29	Kg
			# veces	L	Kg/m	varilla	kg		
	Zapatas	2	4.00	0.90	1.02	1	7.34		ø 1/2
	columnas	2	4.00	1.30	1.02	1	10.61		ø 1/2
	estribos	2	8.67	1.00	0.25	2	4.33		ø 1/4
3.5	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
3.5.1	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.							1.30	m2
	Columnas	2	2.00	0.25		1.30	1.30		
3.6	CABLES Y ACCESORIOS								
3.6.1	ACCESORIOS PARA HDPE EN CRUCE AEREO 28mm	1.00	1.00				1.00	1.00	glb
3.6.2	SUMINISTRO E INST. CABLE PRINCIPAL D=1/4" P/PUENTE	1	9.00				9.00	9.00	m
3.6.3	SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE ANCLAJE Y FIJACION	1	1.00				1.00	1.00	glb
	Accesorios de anclaje:		cant.	total					
	Grapas 3/4"x2½"		2	2					und.
	Templador		2	2					und.
	Perno para grapas 3/4"x2½"	1	2	2					und.
	Perno y tuerca 1"x1¼"	1	10	10					und.
	Platina 1"x1/8"	1	10	10					pza.
	Plancha lisa e=1/8" (pasante de cables)		2	2					pza.
3.7	PINTURA								
3.7.1	PINTURA EN MUROS EXTERIORES							5.20	m2
	Columnas	2	4.00	0.25		1.30	2.60		
		2	4.00	0.25		1.30	2.60		

4.0	CRUCE DE QUEBRADA (L=4.00M, Cant. 02)	2.00							
4.1	TRABAJOS PRELIMINARES								
4.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL							16.00	m2
		1	1.00	4.00	2.00		8.00		
4.1.2	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS							8.00	m2
		1	1.00	4.00	1.00		4.00		
4.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
4.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS							6.40	m3
	zapata	1	2.00	1.00	1.00	0.80	1.60		
	cámara de anclaje	1	2.00	1.00	1.00	0.80	1.60		
4.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
4.3.1	CONCRETO F'C=100 KG/CM2							4.00	m2
	solado para zapatas	1	2.00	1.00	1.00		2.00		
4.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
4.4.1	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PREPARADO MANUALMENTE							6.70	m3
	zapata	1	2.00	1.00	1.00	0.80	1.60		
	cámara de anclaje	1	2.00	1.00	1.00	0.80	1.60		
	columnas	1	2.00	0.25	0.25	1.20	0.15		
4.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS							30.40	m2
	Zapatas	2	4.00	1.00		0.80	6.40		
	cámara de anclaje	2	4.00	1.00		0.80	6.40		
	columnas	2	4.00	0.25		1.20	2.40		
4.4.3	ACERO FY=4200kg/cm2	1	21.14				21.14	42.27	Kg
			# veces	L	Kg/m	# varilla	kg		
	Zapatas	2	4.00	0.90	1.02	1	7.34		ø 1/2
	columnas	2	4.00	1.20	1.02	1	9.79		ø 1/2
	estribos	2	8.00	1.00	0.25	2	4.00		ø 1/4
4.5	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
4.5.1	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.							2.40	m2
	Columnas	2	2.00	0.25		1.20	1.20		
4.6	CABLES Y ACCESORIOS								
4.6.1	ACCESORIOS PARA HDPE EN CRUCE AEREO 44mm"	1.00	1.00				1.00	2.00	glb.
4.6.2	SUMINISTRO E INST. CABLE PRINCIPAL D=1/4" P/PUENTE	1	10.00				10.00	20.00	m
4.6.3	SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE ANCLAJE Y FIJACION	1	1.00				1.00	2.00	glb.
	Accesorios de anclaje:		cant.	total					
	Grapas 3/4"x2½"		2	2					und.
	Templador		2	2					und.
	Perno para grapas 3/4"x2½"	1	2	2					und.
	Perno y tuerca 1"x1¼"	1	10	10					und.
	Platina 1"x1/8"	1	10	10					pza.
	Plancha lisa e=1/8" (pasante de cables)		2	2					pza.
4.7	PINTURA								
4.7.1	PINTURA EN MUROS EXTERIORES							9.60	m2
	Columnas	2	4.00	0.25		1.20	2.40		
		2	4.00	0.25		1.20	2.40		
5.0	ACCESORIOS								
5.1	VÁLVULA DE AIRE Y ACCESORIOS(07 UNIDADES)							7	Und.
5.1.1	VALVULA DE AIRE AUTOMATICA BB DE 3/4" EN TUB. DE 1 1/2"		1				7		
5.2	VÁLVULA DE PURGA Y ACCESORIOS(01 UNIDADES)							1	Und.
5.2.1	VALVULA DE PURGA DE 3/4". INCL. ACCESORIOS		1				1		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Justificación de movimiento de tierra.

PROG. INICIAL	PROG FINAL	DIST. (M)	CLASIFICACION MATERIAL			DIMENSIONES CORTE		VOLUMEN DE CORTE (M3)			VOLUMEN DE RELLENO (M3)		
			M.S (%)	R.S (%)	R.F. (%)	ALTURA PROM.	ANCHO	M.S.	R.S.	R.F.	CAMA APOYO	MAT. SELEC.	MAT. PROPIO
0+000.00	0+047.00	47.00	60.00	30.00	10.00	0.75	0.35	7.40	3.70	1.23	1.65	4.94	5.76
0+047.00	0+056.00	9.00	80.00	20.00	0.00	0.75	0.35	1.89	0.47	-	0.32	0.95	1.10
0+056.00	0+090.00	34.00	70.00	25.00	5.00	0.75	0.35	6.25	2.23	0.45	1.19	3.57	4.17
0+090.00	0+120.00	30.00	60.00	25.00	15.00	0.75	0.35	4.73	1.97	1.18	1.05	3.15	3.68
0+120.00	0+164.80	44.80	55.00	30.00	15.00	0.75	0.35	6.47	3.53	1.76	1.57	4.70	5.49
0+164.80	0+240.00	75.20	50.00	25.00	25.00	0.75	0.35	9.87	4.94	4.94	2.63	7.90	9.21
0+240.00	0+280.00	40.00	45.00	30.00	25.00	0.75	0.35	4.73	3.15	2.63	1.40	4.20	4.90
0+280.00	0+320.00	40.00	45.00	40.00	15.00	0.75	0.35	4.73	4.20	1.58	1.40	4.20	4.90
0+320.00	0+350.00	30.00	40.00	35.00	25.00	0.75	0.35	3.15	2.76	1.97	1.05	3.15	3.68
0+350.00	0+390.00	40.00	35.00	40.00	25.00	0.75	0.35	3.68	4.20	2.63	1.40	4.20	4.90
0+390.00	0+410.00	20.00	30.00	40.00	30.00	0.75	0.35	1.58	2.10	1.58	0.70	2.10	2.45
0+410.00	0+436.99	26.99	25.00	40.00	35.00	0.75	0.35	1.77	2.83	2.48	0.94	2.83	3.31
0+436.99	0+465.40	28.41	26.00	39.00	35.00	0.75	0.35	1.94	2.91	2.61	0.99	2.98	3.48
0+465.40	0+485.56	20.16	40.00	38.00	22.00	0.75	0.35	2.12	2.01	1.16	0.71	2.12	2.47
0+485.56	0+510.00	24.44	33.00	40.00	27.00	0.75	0.35	2.12	2.57	1.73	0.86	2.57	2.99
0+510.00	0+570.00	60.00	36.00	35.00	29.00	0.75	0.35	5.67	5.51	4.57	2.10	6.30	7.35
0+570.00	0+640.00	70.00	34.00	34.00	32.00	0.75	0.35	6.25	6.25	5.88	2.45	7.35	8.58
0+640.00	0+680.00	40.00	32.00	35.00	33.00	0.75	0.35	3.36	3.68	3.47	1.40	4.20	4.90
0+680.00	0+710.00	30.00	25.00	45.00	30.00	0.75	0.35	1.97	3.54	2.36	1.05	3.15	3.68
0+710.00	0+760.00	50.00	30.00	40.00	30.00	0.75	0.35	3.94	5.25	3.94	1.75	5.25	6.13
0+760.00	0+830.00	70.00	35.00	30.00	35.00	0.75	0.35	6.43	5.51	6.43	2.45	7.35	8.58
0+830.00	0+890.00	60.00	40.00	36.00	24.00	0.75	0.35	6.30	5.67	3.78	2.10	6.30	7.35
0+890.00	0+960.00	70.00	38.00	35.00	27.00	0.75	0.35	6.98	6.43	4.96	2.45	7.35	8.58
0+960.00	1+040.00	80.00	35.00	36.00	29.00	0.75	0.35	7.35	7.56	6.09	2.80	8.40	9.80
1+040.00	1+110.00	70.00	35.00	35.00	30.00	0.75	0.35	6.43	6.43	5.51	2.45	7.35	8.58
1+110.00	1+150.00	40.00	38.00	38.00	24.00	0.75	0.35	3.99	3.99	2.52	1.40	4.20	4.90
1+150.00	1+190.00	40.00	36.00	40.00	24.00	0.75	0.35	3.78	4.20	2.52	1.40	4.20	4.90
1+190.00	1+240.00	50.00	30.00	38.00	32.00	0.75	0.35	3.94	4.99	4.20	1.75	5.25	6.13
1+240.00	1+280.00	40.00	28.00	42.00	30.00	0.75	0.35	2.94	4.41	3.15	1.40	4.20	4.90
1+280.00	1+350.00	70.00	30.00	42.00	28.00	0.75	0.35	5.51	7.72	5.15	2.45	7.35	8.58
1+350.00	1+410.00	60.00	35.00	40.00	25.00	0.75	0.35	5.51	6.30	3.94	2.10	6.30	7.35
1+410.00	1+470.00	60.00	34.00	38.00	28.00	0.75	0.35	5.36	5.99	4.41	2.10	6.30	7.35
1+470.00	1+500.00	30.00	40.00	36.00	24.00	0.75	0.35	3.15	2.84	1.89	1.05	3.15	3.68
1+500.00	1+517.00	17.00	42.00	38.00	20.00	0.75	0.35	1.87	1.70	0.89	0.60	1.79	2.08
1+517.00	1+550.00	33.00	94.00	5.50	0.50	0.75	0.35	8.14	0.48	0.04	1.16	3.47	4.04
1+550.00	2+300.00	750.00	96.50	3.00	0.50	0.75	0.35	189.98	5.91	0.98	26.25	78.75	91.88
2+300.00	2+680.00	380.00	94.50	5.00	0.50	0.75	0.35	94.26	4.99	0.50	13.30	39.90	46.55
2+680.00	3+030.00	350.00	96.50	3.00	0.50	0.75	0.35	88.66	2.76	0.46	12.25	36.75	42.88
3+030.00	3+290.00	260.00	94.50	5.00	0.50	0.75	0.35	64.50	3.41	0.34	9.10	27.30	31.85
3+290.00	3+520.00	230.00	94.50	5.00	0.50	0.75	0.35	57.05	3.02	0.30	8.05	24.15	28.18
3+520.00	3+840.00	320.00	97.00	2.50	0.50	0.75	0.35	81.48	2.10	0.42	11.20	33.60	39.20
3+840.00	4+000.00	160.00	95.00	4.50	0.50	0.75	0.35	39.90	1.89	0.21	5.60	16.80	19.60
4+000.00	4+360.00	360.00	94.50	5.00	0.50	0.75	0.35	89.30	4.73	0.47	12.60	37.80	44.10
4+360.00	4+560.00	200.00	97.00	2.50	0.50	0.75	0.35	50.93	1.31	0.26	7.00	21.00	24.50
4+560.00	4+880.00	320.00	96.00	3.50	0.50	0.75	0.35	80.64	2.94	0.42	11.20	33.60	39.20
4+880.00	4+920.00	40.00	96.50	3.00	0.50	0.75	0.35	10.13	0.32	0.05	1.40	4.20	4.90
TOTAL		4,920.00	54.21	27.34	18.46			1,008.11	175.36	108.03	172.20	516.60	602.70

RESUMEN

EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	1,008.11	M3
EXCAVACION EN ROCA SUELTO	175.36	M3
EXCAVACION EN ROCA FIJA	108.03	M3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Presupuesto de tubería HDPE.

PART.	DESCRIPCIÓN	Und.	Metrado	Precio s/.	Parcial S/.
1.0	LINEA DE CONDUCCION (4920 m)				128 887.91
1.1	TRABAJOS PRELIMINARES				12 693.60
1.1.1	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	M	4,920.00	1.53	7 527.60
1.1.2	LIMPIEZA DE TERRENO, DESBROCE Y DEFORESTACION	M2	4,920.00	1.05	5 166.00
1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				74 420.31
1.2.1	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN MAT. SUELTO A=0.35M	M3	1,008.11	26.26	26 472.97
1.2.2	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN ROCA SUELTO A=0.35M	M3	175.36	31.52	5 527.35
1.2.3	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN ROCA FIJA A=0.35M	M3	108.03	39.40	4 256.38
1.2.4	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	M	4,920.00	1.58	7 773.60
1.2.5	RELLENO Y COMP. MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL	M3	516.60	30.54	15 776.96
1.2.6	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL	M3	602.60	24.25	14 613.05
1.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				41 773.99
1.3.1	TUBERIA HDPE, NTP-ISO 4427 DN=28mm PN-10	M	1,532.17	3.08	4 719.08
1.3.2	TUBERIA HDPE, NTP-ISO 4427 DN=44mm PN-10	M	3,437.03	8.41	28 905.42
1.3.3	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION, SAP PVC SP DN=1" C-10	M	4,969.20	1.64	8 149.49
2.0	CRUCE DE QUEBRADA (L=9.00M)				4 288.21
2.1	TRABAJOS PRELIMINARES				32.67
2.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	18.00	1.05	18.90
2.1.2	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m2	9.00	1.53	13.77
2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				105.04
2.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	4.00	26.26	105.04
2.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				66.42
2.3.1	CONCRETO F'C=100 KG/CM2	m2	2.00	33.21	66.42
2.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				2 577.06
2.4.1	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PREPARADO MANUALMENTE	m3	4.19	419.42	1 756.32
2.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS	m2	19.00	35.77	679.63
2.4.3	ACERO FY=4200kg/cm2	Kg	24.58	5.74	141.11
2.5	REVOQUES Y ENLUCIDOS				41.64
2.5.1	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	1.50	27.76	41.64
2.6	CABLES Y ACCESORIOS				1 383.00
2.6.1	ACCESORIOS PARA HDPE EN CRUCE AEREO 28mm"	glb	1.00	91.91	91.91
2.6.2	SUMINISTRO E INST. CABLE PRINCIPAL D=1/4" P/PUENTE	m	12.00	39.29	471.48
2.6.3	SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE ANCLAJE Y FIJACION	glb	1.00	819.61	819.61
2.7	PINTURA				82.38
2.7.1	PINTURA EN MUROS EXTERIORES	m2	6.00	13.73	82.38
3.0	CRUCE DE QUEBRADA (L=6.00M)				3 632.89
3.1	TRABAJOS PRELIMINARES				21.78
3.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	12.00	1.05	12.60
3.1.2	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m2	6.00	1.53	9.18
3.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				84.03
3.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	3.20	26.26	84.03
3.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				66.42
3.3.1	CONCRETO F'C=100 KG/CM2	m2	2.00	33.21	66.42
3.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				2 088.05
3.4.1	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PREPARADO MANUALMENTE	m3	3.36	419.42	1 409.25
3.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS	m2	15.40	35.77	550.86
3.4.3	ACERO FY=4200kg/cm2	Kg	22.29	5.74	127.94

3.5	REVOQUES Y ENLUCIDOS				36.09
3.5.1	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	1.30	27.76	36.09
3.6	CABLES Y ACCESORIOS				1 265.12
3.6.1	ACCESORIOS PARA HDPE EN CRUCE AEREO 28mm	glb	1.00	91.90	91.90
3.6.2	SUMINISTRO E INST. CABLE PRINCIPAL D=1/4" P/PUENTE	m	9.00	39.29	353.61
3.6.3	SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE ANCLAJE Y FIJACION	glb	1.00	819.61	819.61
3.7	PINTURA				71.40
3.7.1	PINTURA EN MUROS EXTERIORES	m2	5.20	13.73	71.40
4.0	CRUCE DE QUEBRADA (L=4.00M, Cant. 02)				7 277.35
4.1	TRABAJOS PRELIMINARES				29.04
4.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	16.00	1.05	16.80
4.1.2	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m2	8.00	1.53	12.24
4.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				168.06
4.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	6.40	26.26	168.06
4.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				132.84
4.3.1	CONCRETO F'C=100 KG/CM2	m2	4.00	33.21	132.84
4.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				4 140.15
4.4.1	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PREPARADO MANUALMENTE	m3	6.70	419.42	2 810.11
4.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS	m2	30.40	35.77	1 087.41
4.4.3	ACERO FY=4200kg/cm2	Kg	42.27	5.74	242.63
4.5	REVOQUES Y ENLUCIDOS				66.62
4.5.1	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	2.40	27.76	66.62
4.6	CABLES Y ACCESORIOS				2 608.82
4.6.1	ACCESORIOS PARA HDPE EN CRUCE AEREO 44mm	glb	2.00	91.90	183.80
4.6.2	SUMINISTRO E INST. CABLE PRINCIPAL D=1/4" P/PUENTE	m	20.00	39.29	785.80
4.6.3	SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE ANCLAJE Y FIJACION	glb	2.00	819.61	1 639.22
4.7	PINTURA				131.81
4.7.1	PINTURA EN MUROS EXTERIORES	m2	9.60	13.73	131.81
5.0	ACCESORIOS				1 971.21
5.1	VALVULA DE AIRE Y ACCESORIOS(07 UNIDADES)				1744.54
5.1.1	VALVULA DE AIRE AUTOMATICA BB DE 3/4" EN TUB. DE 1 1/2"	Und.	7	249.22	1744.54
5.2	VALVULA DE PURGA Y ACCESORIOS(01 UNIDADES)				226.67
5.2.1	VALVULA DE PURGA DE 3/4". INCL. ACCESORIOS	Und.	1	226.67	226.67
				TOTAL:	146057.567

Fuente: Elaboración propia

4.2 RESULTADOS POR INDICADOR (VD: INDICADORES)

4.2.1 CARÁCTER TÉCNICO

INDICADOR; Presión (mca).

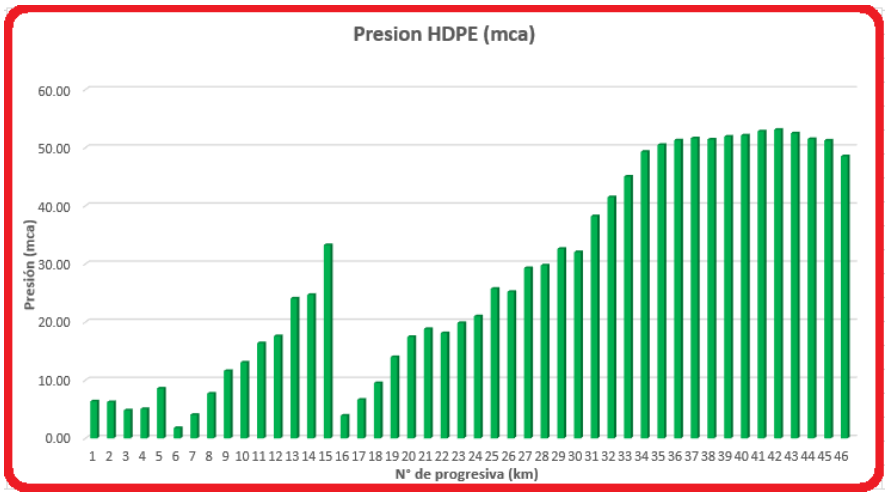
Tabla 23. Presiones Obtenidas

Progresiva		Presión HDPE (mca)	Presión PVC (mca)
0+000.00	0+047.00	6.372	6.548
0+047.00	0+056.00	6.240	6.451
0+056.00	0+090.00	4.817	5.155
0+090.00	0+120.00	5.041	5.491
0+120.00	0+164.80	8.575	9.194
0+164.80	0+240.00	1.772	2.054
0+240.00	0+280.00	4.047	4.479
0+280.00	0+320.00	7.701	8.284
0+320.00	0+350.00	11.600	12.295
0+350.00	0+390.00	13.052	13.897
0+390.00	0+410.00	16.369	17.289
0+410.00	0+436.99	17.579	18.601
0+436.99	0+465.40	24.064	25.193
0+465.40	0+485.56	24.699	25.903
0+485.56	0+510.00	33.255	34.551
0+510.00	0+570.00	3.912	4.137
0+570.00	0+640.00	6.642	7.130
0+640.00	0+680.00	9.517	10.155
0+680.00	0+710.00	13.993	14.743
0+710.00	0+760.00	17.466	18.404
0+760.00	0+830.00	18.816	20.018
0+830.00	0+890.00	18.108	19.535
0+890.00	0+960.00	19.839	21.528
0+960.00	1+040.00	21.008	22.997
1+040.00	1+110.00	25.738	27.990
1+110.00	1+150.00	25.213	27.615
1+150.00	1+190.00	29.287	31.840
1+190.00	1+240.00	29.761	32.501
1+240.00	1+280.00	32.611	35.501
1+280.00	1+350.00	32.038	35.191
1+350.00	1+410.00	38.212	41.591
1+410.00	1+470.00	41.483	45.087
1+470.00	1+500.00	45.045	48.761
1+500.00	1+517.00	49.310	53.090

1+517.00	1+550.00	50.498	54.273
1+550.00	2+300.00	51.281	54.949
2+300.00	2+680.00	51.624	55.238
2+680.00	3+030.00	51.419	54.983
3+030.00	3+290.00	51.924	55.451
3+290.00	3+520.00	52.118	55.612
3+520.00	3+840.00	52.821	56.269
3+840.00	4+000.00	53.102	56.528
4+000.00	4+360.00	52.477	55.852
4+360.00	4+560.00	51.505	54.851
4+560.00	4+880.00	51.240	54.540
4+880.00	4+920.00	48.535	51.830

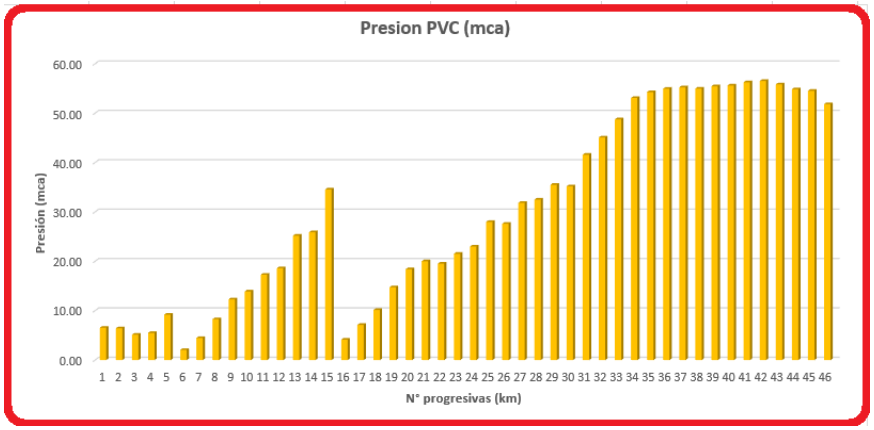
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 2.Presión HDPE.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3.Presión PVC



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

El grafico 2 y 3 nos muestra una variación mínima de presiones entre ambas tuberías siendo la presión de trabajo 70 mca para HDPE y PVC en ambas graficas se encuentran dentro del rango cumpliendo la parte técnica. El HDPE tiene como resultado de presión mínima 1.77mca y presión máxima de 53.10mca. La presión mínima del PVC es 2.054 y presión máxima es 56.53mca.

INDICADOR; Velocidad (m/s).

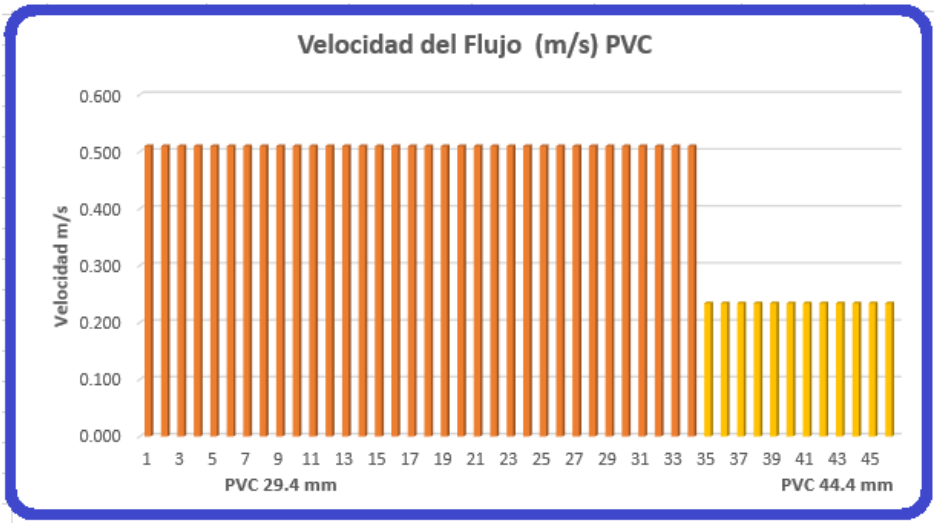
Tabla 24. Presión PVC

TUBERIA HDPE		TUBERIA PVC	
Velocidad (m/s)	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)	Diámetro (mm)
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4

0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.562	28.0	0.510	29.4
0.228	44.0	0.234	44.4
0.228	44.0	0.234	44.4
0.228	44.0	0.234	44.4
0.228	44.0	0.234	44.4
0.228	44.0	0.234	44.4
0.228	44.0	0.234	44.4
0.228	44.0	0.234	44.4
0.228	44.0	0.234	44.4
0.228	44.0	0.234	44.4
0.228	44.0	0.234	44.4
0.228	44.0	0.234	44.4
0.228	44.0	0.234	44.4

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 4.Presión y Velocidad del Flujo en PVC

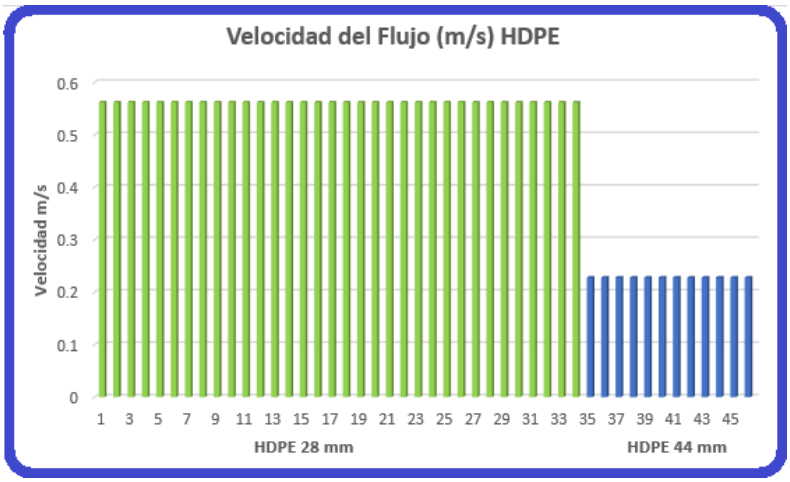


Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación. – El gráfico 4 representa la variación de la velocidad con respecto al diámetro de la tubería, llegando a la conclusión mientras mayor es el diámetro la velocidad esmenor, y si la velocidad es mayor el diámetro es menor. Siendo la velocidad del PVC 0.510 m/s para tubería de PVC de diámetro 29.4

mm y siendo la velocidad de 0.234 m/s el diámetrointerior del PVC es 44.4mm. queda demostrado que la parte técnica no infiere significativamente.

Gráfico 5.Presión y Velocidad del Flujo en HDPE



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación. – El gráfico 5 representa la variación de la velocidad con respecto al diámetro de la tubería, llegando a la conclusión mientras mayor es el diámetro la velocidad esmenor, y si la velocidad es mayor el diámetro es menor. Siendo la velocidad del HDPE 0.562m/s para tubería de HDPE de diámetro 28.0 mm y siendo la velocidad de 0.228 m/s el diámetrointerior del HDPE es 44.0 mm. queda demostrado que la parte técnica no infiere significativamente.

4.2.2 CARÁCTER ECONÓMICO:

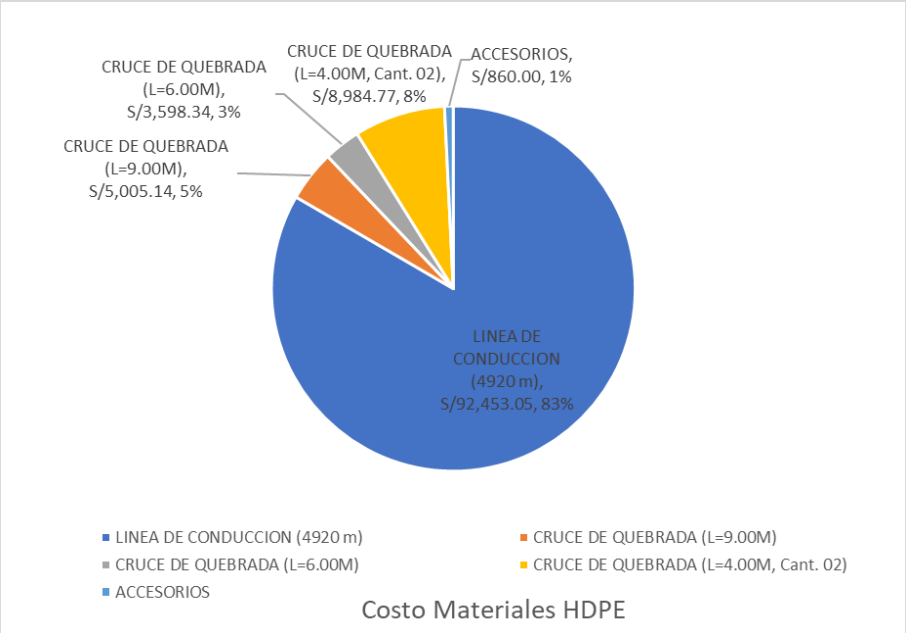
INDICADOR; Costo de tuberías y accesorios. (ml y und)

Tabla 25. Costo Materiales HDPE

Materiales HDPE	
Descripción	Costo S/
LINEA DE CONDUCCION (4920 m)	***S/92,453.05***
CRUCE DE QUEBRADA (L=9.00M)	***S/5,005.14***
CRUCE DE QUEBRADA (L=6.00M)	***S/3,598.34***
CRUCE DE QUEBRADA (L=4.00M, Cant. 02)	***S/8,984.77***
ACCESORIOS	***S/860.00***
TOTAL	***S/110,901.30***

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 6.Costo de material de HDPE



Fuente: Elaboración Propia

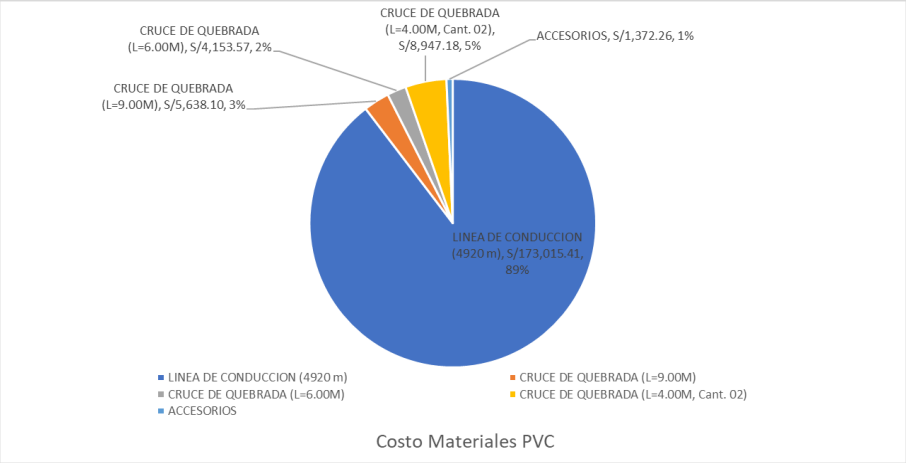
Interpretación. – El costo del HDPE en la línea de conducción según la gráfica 6 nos muestra que el 83% representa el costo de las tuberías, en cruce de quebradas de 9 ml un 5%, de 6ml un 3% y en cruce de 4 ml de dos cruces representa un 8%, finalmente en accesorios como en una válvula de purga y 7 válvulas de aire representa un 1%.

Tabla 26. Costo Materiales PVC.

Materiales PVC	
Descripción	Costo S/
LINEA DE CONDUCCION (4920 m)	***S/173,015.41***
CRUCE DE QUEBRADA (L=9.00M)	***S/5,638.10***
CRUCE DE QUEBRADA (L=6.00M)	***S/4,153.57***
CRUCE DE QUEBRADA (L=4.00M, Cant. 02)	***S/8,947.18***
ACCESORIOS	***S/1,372.26***
TOTAL	***S/193,126.52***

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 7.Costo material de PVC



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación. – El costo del PVC en la línea de conducción según la gráfica 7, nos muestra que el 89% representa el costo de las tuberías, en cruce de quebradas de 9 ml un 3%, de 6ml un 2% y en cruce de 4 ml de dos cruces representa un 5%, finalmente en accesorios como en una válvula de purga y 7 válvulas de aire representa un 1%.

INDICADOR; Costo de mano de obra (ml)

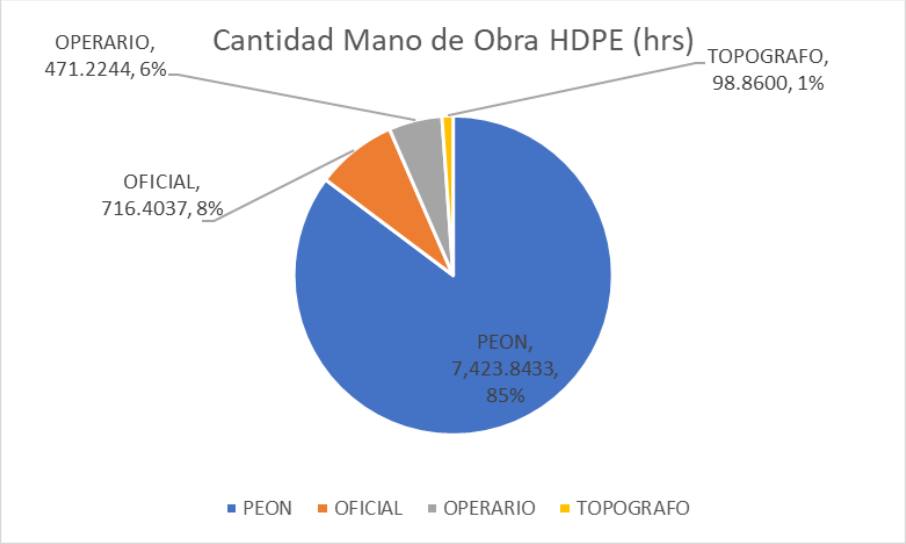
MANO DE OBRA HDPE EN HORAS

Tabla 27. Cantidad de Mano de Obra HDPE en Horas

Mano de Obra HDPE	
Mano de Obra	**Cantidad (hrs)**
PEON	7,423.8433
OFICIAL	716.4037
OPERARIO	471.2244
TOPOGRAFO	98.8600

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 8.Cantidad de mano de obra HDPE en horas.



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación. – La gráfica 8, representa la cantidad de mano de obra con HDPE de la línea de conducción, el 85% representa a 7,423.8433 horas en mano de obra Peón, oficial representa el 8% (716.4037 hrs), operario el 6% (471.2244 hrs) y el topógrafo 1% (98.8600 hrs).

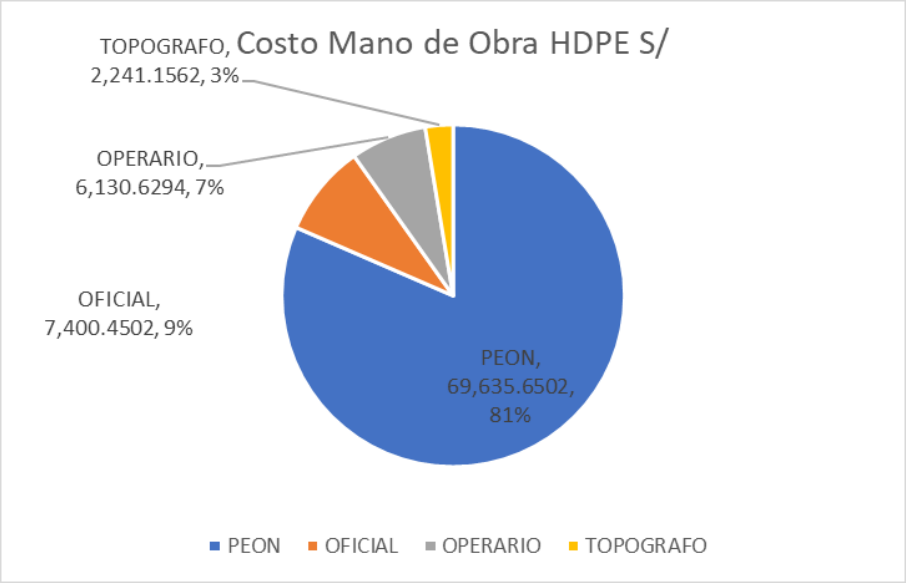
COSTO DE MANO DE OBRA DEL HDPE EN SOLES

Tabla 28. Costo Mano de Obra HDPE.

Mano de Obra HDPE	
Mano de Obra	**Costo S/**
PEON	69,635.6502
OFICIAL	7,400.4502
OPERARIO	6,130.6294
TOPOGRAFO	2,241.1562
TOTAL	**85,407.8860**

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 9.Costo mano de obra HDPE.



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación. – La grafica 9, representa el costo de mano de obra en soles con respecto a lashoras de trabajo. Peón el 81% en s/. 69,635.65, oficial el 9% en s/. 7,400.45, operario el 7% en s/. 6,130.63, Topógrafo el 3% en s/. 2,241.17.

En una longitud de 4920 ml el costo por metro lineal del HDPE en mano de obra es de 17.36con 00/100 soles.

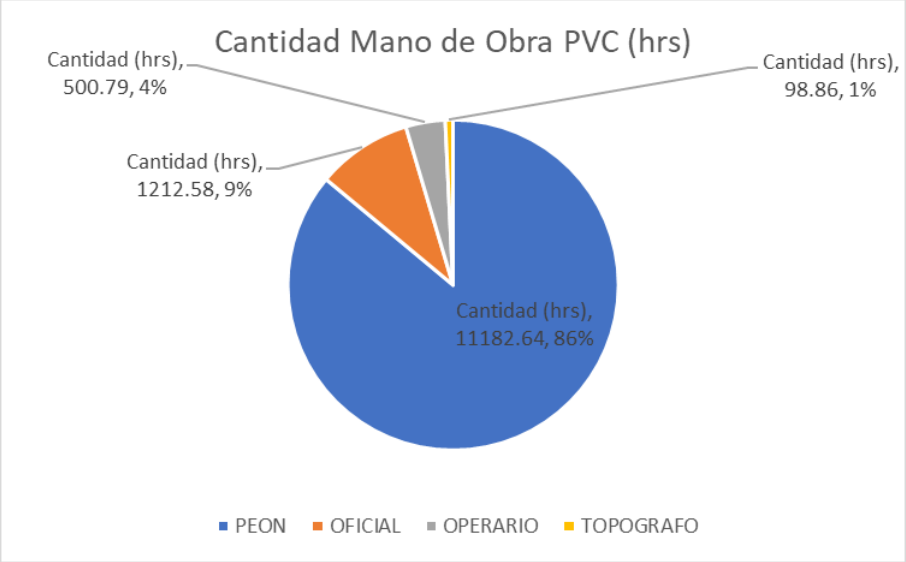
MANO DE OBRA DE PVC EN HORAS

Tabla 29. Costo Mano de Obra PVC en horas

Mano de Obra PVC	
Mano de Obra	**Cantidad (hrs)**
PEON	11182.64
OFICIAL	1212.58
OPERARIO	500.79
TOPOGRAFO	98.86

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 10. Costo mano de obra en Horas



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación. – La grafica 10, representa la cantidad de mano de obra con PVC de la línea de conducción, el 86% representa a 11182.64 horas en mano de obra Peón, oficial representa el 9% (1,212.58 hrs), operario el 4% (500.79 hrs) y el topógrafo 1% (98.8600 hrs).

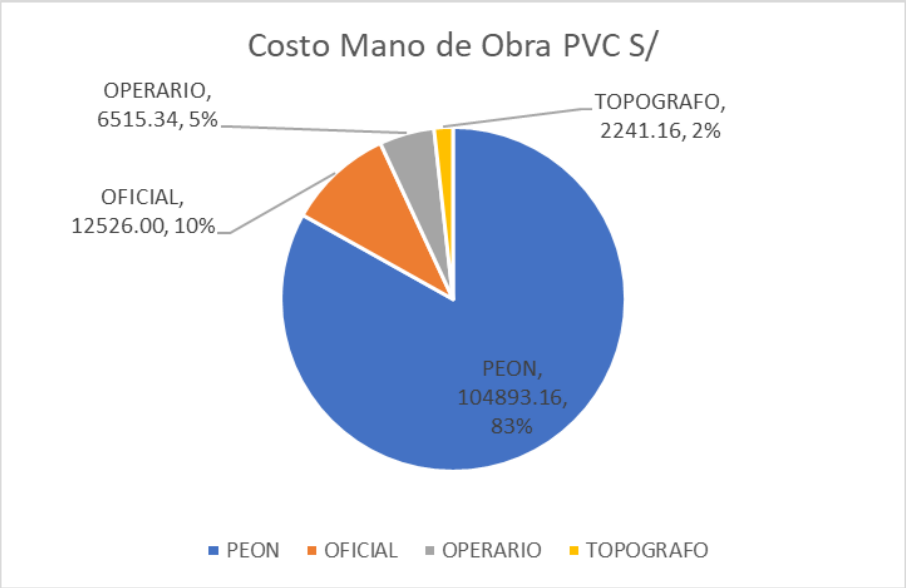
COSTO DE MANO DE OBRA DE PVC EN SOLES

Tabla 30. Costo Mano de Obra PVC.

Mano de Obra PVC	
Mano de Obra	**Costo S/**
PEON	104893.16
OFICIAL	12526.00
OPERARIO	6515.34
TOPOGRAFO	2241.16
TOTAL	**126175.66**

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 11. Costo mano de obra PVC



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación. – La gráfica 11, representa el costo de mano de obra en soles con respecto a lashoras de trabajo. Peón el 83% en s/. 104,893.16 oficial el 10% en s/. 12,526.00, operario el 5% en s/. 6,515.34, Topógrafo el 2% en s/. 2,241.16.

En una longitud de 4920 ml el costo por metro lineal de PVC en mano de obra es de 25.65 con 00/100 soles.

V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de la **Presión (mca)** para tuberías de 1” y 1 ½” según la tabla 23 y los grafico 2 y 3, nos muestra una variación mínima de presiones entre ambas tuberías El HDPE tiene como resultado de presión mínima 1.77mca y presión máxima 53.10mca y la presión mínima del PVC es de 2.054 y la presión máxima 56.53mca, siendo la presión de trabajo 70 mca para HDPE y PVC en ambas graficas se encuentran dentro del rango cumpliendo la parte técnica. **Borda, A. (2020),** en su investigación presenta los siguientes resultados obtuvo un diámetro de tubería de 63mm de diámetro exterior en el HDPE y PVC obteniendo una presión mínima en tuberías HDPE 86.96mca y una presión máxima de 87.26mca. En la tubería de PVC se obtuvo una presión mínima de 39.01mca y una presión máxima de 68.02mca. Los resultados son diferentes porque el diámetro de la tubería HDPE frente al PVC varia en el diámetro interior por ende la presión varia, siendo el diámetro interior del HDPE mayor que el PVC. Para HDPE de 63mm el diámetro interior es 55.4 y en PVC el diámetro comercial es de 60mm que equivale a un diámetro interior de 54.2mm. En nuestra investigación nos encontramos dentro de la presión máxima de trabajo (70mca), por lo tanto, el HDPE enmarca positivamente ya que la presión del HDPE es menor con respecto al PVC.

Los resultados obtenidos de la **velocidad (m/s)** del HDPE frente al PVC existe una variación con respecto al diámetro comercial de cada tubería según la tabla 24 y los gráficos 4 y 5, se obtuvo que el HDPE tiene una velocidad de 0.562 m/s (Di=28 mm) y una velocidad de 0.228 m/s (Di=44mm). Con respecto al PVC tiene una velocidad de 0.510 m/s (Di=29.4mm) y una velocidad de 0.234 m/s (Di=44.4mm). **Borda, A. (2020)**, en su investigación tubo como resultados en el diseño hidráulico de la línea de conducción de 608 ml una velocidad de 0.42 m/s con un diámetro de 63mm (2pulgadas) en tuberías de PVC y HDPE. Los resultados de velocidades en ambas investigaciones son distintos porque la tubería comercial varia el diámetrointerior tanto del HDPE como del PVC, tiende a variar la velocidad es decir que a mayor diámetro menor es la velocidad no puede ser igual en ambas tuberías como menciona Borda, A. (2020) en sus resultados.

El **costo de tuberías y accesorios (ml, und) del HDPE** según la tabla 25 y el gráfico 6 en la línea de conducción nos muestra que el 83% (s/. 92,453.05)

representa el costo de las tuberías, en cruce de quebradas de 9 ml un 5% (5,005.14), de 6ml un 3% (s/. 3,598.34) y de 4 ml representa un 8% (s/. 8,984.77), finalmente en accesorios como en válvula de purga y 7 válvulas de aire representa un 1% (s/. 860). **Haciendo un total de s/. 110,901.30**. Y el **costo del PVC** en la línea de conducción según la tabla 26 y gráfica 7 nos muestra que el 89% (s/. 173,015.41) representa el costo de las tuberías, en cruce de quebradas de 9 ml un 3% (s/. 5,638.10), de 6ml un 2% (s/. 4,153.57) y en cruce de 4 ml de dos cruces representa un 5% (s/. 8,947.18), finalmente en accesorios como en una válvula de purga y 7 válvulas de aire representa un 1% (s/. 1,372.26).**Haciendo un total de s/. 193,126.52.** Haciendo una diferencia de 42.58% (s/. 82.225.23) en tuberías y accesorios. **Gabriel, P. (2018)**, tuvo como resultado en la línea de conducción (590ml), diámetro 63mm con tubería de clase 10, el costo de tuberías y accesorios en HDPE s/. 4591.95 y en PVC s/. 4138.36. Por lo tanto, el HDPE es recomendable en la implementación de la línea deconducción del C.P. Maraycera.

El **costo de mano de obra** del peón, oficial, operario y topógrafo con respecto al HDPE de acuerdo con las tablas 27, 28 y el grafico 8,9 los resultados obtenidos fueron de s/.85,407.88. En una longitud de 4920 ml el costo por metro lineal del HDPE en mano de obra es de 17.36 con 00/100 soles. El costo de mano de obra del peón, oficial, operario y topógrafo con respecto al **PVC de acuerdo con las tablas** 29, 30 y los gráficos 10, 11 los resultados obtenidos fueron de S/. 126,175.66. En una longitud de 4920 ml el costo por metro lineal de PVC en mano de obra es de 25.65 con 00/100 soles. Habiendo una diferencia de 32.32%. **Gabriel, P. (2018)**, tuvo como resultado en la línea de conducción (590ml), diámetro 63mm con tubería de clase 10, el costo de mano de obra en HDPE s/. 8706.47 y en PVC s/. 14236.47.

VI. CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos según la tabla 23 y graficas 2 y 3, se determinó que la presión de tuberías (1” y 1 ½”) es menor con respecto a tuberías PVC (1” y 1 ½”) en 6.07% y 13.66% donde la presión no supera los 70mca el cual nos enmarca positivamente para el diseño de la línea de conducción por lo tanto se determina que la implementación de tuberías HDPE frente al PVC influye positivamente en la presión en el aspecto técnico. Presión mínima del HDPE 1.77 mca y presión máxima 53.10mca mientras en la tubería de PVC la presión mínima es 2.054 y la máxima 56.53 mca.
- De los resultados obtenidos en la tabla 24 y el grafico 4 y 5, se determinó que la velocidad para las tuberías HDPE en menor con respecto a la tubería de 1” (10.19%), y es mayor la velocidad con respecto a la tubería 1 ½”(2.56%) por lo que no existe una variación considerable en el aspecto técnico.
- De los resultados obtenidos en la tabla 25, 26 y los gráficos 6 y 7 se determinó la diferencia en costo de la implementación de tuberías HDPE frente al PVC en el costo de tuberías y accesorios en s/. 82,225.22(42.58%) Siendo favorable el HDPE en el carácter económico en la línea de conducción del sistema agua potable.
- De los resultados obtenidos en la tabla 28, 30 y el grafico 9, 11, Se determinó que la implementación de tuberías HDPE frente al PVC influye en el costo de mano de obra en s/. 40,767.774(32.31%) en la línea de conducción del sistema agua potable siendo favorable en el carácter económico.
- Por lo tanto se concluye según las tablas 23, 24 el **carácter técnico** donde se verifica la variación de la presión mínima entre el HDPE y PVC en 0.284 mca(13.66%) y en la presión máxima en 3.43 mca(6.07%) y la velocidad para la tubería HDPE es menor con respecto a la tubería de 1” en 10.19% y es mayor con respecto a tuberías de 1 ½” en 2.56% por lo que no existe una variación considerable en el aspecto técnico y según las tablas 25 ,26, 28 y 30 se evaluó el **carácter económico**, siendo favorable la influencia de las tuberías HDPE frente al PVC en el costo de tuberías, accesorios y mano de obra en s/.122,992.974 siendo muy relevante el factor del costo para la elección de tubería HDPE, demostrando que en el carácter técnico económico de la línea de conducción del sistema agua potable es más favorable la utilización de tuberías HDPE en la línea de conducción del sistema agua potable del C.P Maraycera, Ayacucho 2021.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda tuberías de HDPE para línea de conducción en zonas rurales por el aspecto técnico y económico.
- Se recomienda las tuberías de HDPE en instalaciones a la intemperie por su alta resistencia a las radiaciones UV, resistencia a la abrasión, por su insensibilidad a la congelación y por su mayor resistencia al golpe de ariete.
- Se recomienda usar en los cálculos el diámetro interior de las tuberías porque existe una variación entre las tuberías de HDPE y PVC para un mismo diámetro como en el caso de 1" y 1 ½", la variación fue significante en la velocidad.
- Se recomienda continuar la investigación con tuberías HDPE y PVC en líneas de conducción en zonas rurales para comparar el carácter técnico económico y tomar las propuestas más factibles que garantice la calidad del proyecto a un costo menor.

REFERENCIAS

1. Aguero, R. (1997). Agua Potable para Poblaciones Rurales. Lima: Ser.

2. Alejos, J. A. (2018). Propuesta técnica para cambio de redes de alcantarillado en la urbanización Miramar, Distrito San Miguel, Provincia y Departamento de Lima (Tesis de Pregrado). Lima.

3. Arias. (2006). Metodologia de la Investigacion .

4. Bernal Torres, C. A. (2010). Metodología de la investigación (Tercera ed.). (O. Fernández Palma, Ed.) Colombia: PEARSON EDUCACIÓN.

5. Borda, A. (2020). Diseño hidráulico empleando dos tipos de sistemas, tubería de polietileno de alta densidad (HDPE) y tubería PVC, la Florida - Huacrachuco - Marañón – Huánuco, Tesis de Licenciatura. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional, Lima.

6. Chasquibol, & Bacalla. (2019). Evaluación técnico-económico de la línea de conducción de agua potable con tuberías de PVC- uf y HDPE, chachapoyas, amazonas, Tesis de Licenciatyra. Universidad Nacional Toribio Rodriguez de Mendoza. Repositorio Institucional, Amazonas.

7. Diez, & Muñoz. (2019). Diseño comparativo técnico - económico entre sistemas de saneamiento con tuberías de PVC y de polietileno – C.P. Pacanguilla- la libertad, Tesis de Licenciatura. Universidad Privada Antenor Orrego. Repositorio Institucional, La Libertad.

8. Estacio, & Melendez. (2013). Análisis comparativo entre tuberías de polietileno reticulado PEXb y tuberías de PVC en instalaciones de agua potable, Tesis de Licenciatura. Universidad San Martin de Porres. Repositorio Institucional, Lima.

9. Fernandez, F. (2019). Análisis Comparativo De Costo, Tiempo Y Calidad Entre Tuberías De PVC Y HDPE, Tesis de Licenciatura. Universidad Privada del Norte. Repositorio Institucional, Lima.

10. Gabriel, P. (2018). Análisis de tuberías de polietileno frente al de policloruro de vinilo para agua potable, pasco (Tesis de Pregrado). Universidad Peruana Los Andes, Huancayo.

11. Garcia, E. (2009). Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales . Lima.

12. Gerardo Arias, F. (2006). Introducción a la metodología cientifica . Caracas.

13. Gonzales, A. (2014). Metodologia de la Investigacion.

14. Guia de Diseño Para Lineas de Conduccion Hidraulica. (2004). Guia de Diseño Para Lineas de Conduccion Hidraulica, 4.

15. Hurtado, J. (2010). Metodologia de la Investigacion . Venezuela.

16. INEI. (1993 y 2007). Censos Nacionales de población y Vivienda .

17. Jimenez, J. (2014). Manual para el Diseño de Sistemas de Agua Potable . Mexico.

18. Lossio, M. M. (2012). Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del Distrito de Lancones (Tesis de Pregrado). Universidad de Piura, Piura.

19. MVCS. (2018). Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Perú - Lima.

20. NicollPerú. (2006). Caracteristicas Tecnicas del PVC.

21. Norma OS - 10. (2016). Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima: Macro.

22. Norma Tecnica de Diseño. (2002). Norma Tecnica de Diseño.

23. NTP - ISO 4427:2008 (Revisada el 2018). (2008). Norma Técnica Peruana.

24. Organización Panamericana de la Salud. (2004). Guía De Diseño Para Líneas de Conducción e Impulsión de Sistemas de Abastecimientos de Agua Rural (Organización Mundial de la Salud). Lima: COSUDE.

25. Oseda, D. (2008). Metodologia de la Investigacion . Lima.

26. Pavco. (2018). Caracteristicas Tecnicas PVC.

27. Plastiforte . (s.f.). Manual Técnico y de instalación . Supertubo HDPE.

28. Vierendel. (2009). Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado. Lima: UNI.

ANEXOS

Anexo Nº 1 Matriz de Operacionalización

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALAS DE MEDICION
VARIABLE INDEPENDIENTE: Implementación de tuberias HDPE frente al PVC para el sistema de agua potable	Las tuberías de polietileno (HDPE): Es un polímero termoplástico conformado por unidades repetitivas de etileno. Se designa como HDPE La utilización de tuberías de Polietileno aporta grandes ventajas con respecto a otros tubos tradicionales en las Instalaciones de Agua Potable. (Nicoll Perú). Las tuberías policloruro de vinilo (PVC): Es un plástico blanco rígido que se usa en las líneas de deshechos sanitarios, tuberías de ventilación, y trampas de desagüe para aplicaciones domésticas y comerciales. (Nicoll Perú)	Para evaluar el tipo o clase y presion de tubería para la implementación de tuberías HDPE y PVC esta en relacion del costo tiempo y calidad, para el estudios de campo y recopilación de información se desarrollara: **Información técnica**; Investigación de la fuente de agua como el consumo actual, reconocimiento y selección de la fuente, la topografía, tipo de suelo y el clima. Con esta información se logrará evaluar el tipo, clase y marca para la implementación de tuberías y accesorios para el CP – Maraycera -Ayacucho. **Información social**; Población, nivel de organización de la población y actividad económica.	Implementación de tubería HDPE-100	TIPO PN-10	RAZÓN
				Presion de agua (mca)	RAZÓN
			Implementación de tubería PVC	CLASE C-10	RAZÓN
				Presion de agua (mca)	RAZÓN
VARIABLE DEPENDIENTE: Evaluación Técnica y Económica	Una **evaluación técnica** es una especie de fotografía instantánea del estado técnico en que se encuentra una instalación en su conjunto y cada uno de los equipos y sistemas que la componen. Una **evaluación económica** es el análisis económico se evalúan los costos y las ganancias de un proyecto desde la perspectiva de la sociedad como un todo.(Nicoll Perú)	Para el **carácter técnico** se usa los programas de AutoCAD, WaterCAD y S10 para el desarrollo es necesario determinar la población de diseño y demanda de agua, con respecto al diseño es necesario definir la fuente de abastecimiento y una adecuada topografía de la zona para el diseño hidráulico y dimensionamiento de la captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento y la red de distribución. Y Para el **carácter Económico** se desarrollará en el S10 de acuerdo al rendimiento y análisis de costos unitario de todo los materiales a utilizar de acuerdo a las cotizaciones con las empresas proveedoras reconocidas por SEDAPAL y para el costo de mano de obra se recopilará los jornales promedio, la mano de obra disponible: maestro de obra, albañil, peones, etc.	Carácter Técnico	Velocidad (m/s)	RAZÓN
				Diametro (Pulg)	RAZÓN
			Carácter Económico	Costo de tuberia y accesorios (ml y und)	RAZÓN
				Costo de mano de obra(ml)	RAZÓN

Anexo Nº 2 Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
TÍTULO:	**EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA EN IMPLEMENTACIÓN DE TUBERÍAS HDPE FRENTE AL PVC EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL SISTEMA AGUA POTABLE,**				
RESPONSABLE:	**Espinoza Terraza Adderly**				
PROBLEMAS	**OBJETIVOS**	**HIPÓTESIS**	**VARIABLES**	**DIMENCIONE**	**INDICADO**
PROBLEMA GENERAL	**OBJETIVO GENERAL**	**HIPÓTESIS GENERAL**	**V. INDEPENDIENTE**	Implementación de tubería HDPE-100	TIPO PN-10
¿En qué medida la Implementación de Tuberías HDPE frente al PVC influye en la Evaluación Técnica económica en la línea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021?	Evaluar en qué medida la Implementación de Tuberías HDPE frente al PVC influye en la evaluación técnica y economica de la linea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021.	El sistema HDPE influye significativamente en la evaluación técnica - económica en la linea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021.	**Implementación de tubería HDPE frente al PVC para el sistema de agua potable**		Diametro (mm)
				Implementación de tubería PVC	CLASE C-10
					Diametro (mm)
PROBLEMA ESPECÍFICOS	**OBJETIVO ESPECÍFICOS**	**HIPÓTESIS ESPECÍFICOS**	**V. DEPENDIEN**	**Carácter Técnico**	Presión (mca)
a) ¿En qué medida la implementación de tuberías HDPE frente al PVC influye en la presión de agua en la evaluación técnica en la linea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021?	a) Determinar en que medida la implementación de tuberías HDPE frente al PVC influye en la presión de agua en la linea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021	a) El sistema HDPE influye significativamente en la presión en la linea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021?			
b) ¿En qué medida la implementación de tuberías HDPE frente al PVC influye en la velocidad de la evaluación técnica en la linea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera,	b) Determinar en que medida la implementación de tuberías HDPE frente al PVC influye en la velocidad de la evaluación técnica en la linea de conducción del sistema agua potable,	b) El sistema HDPE influye significativamente en la velocidad en la linea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021.	**Evaluación técnica - económica**		Velocidad (m/s)
c) ¿En qué medida la implementación de tuberías HDPE frente al PVC influye en el costo de tuberías y accesorios en la evaluación económica en la linea de conducción del sistema agua potable, C.P.	c) Determinar en que medida la implementación de tuberías HDPE frente al PVC influye en el costo de tuberias y accesorios en la evaluación técnica - económica en la linea de conducción del sistema	c) El sistema de HDPE influye significativamente en el costo de tuberias y accesorios en la linea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021.		**Carácter Económico**	Costo de tuberias y accesorios (ml y und)
d) ¿En qué medida la implementación de tuberías HDPE frente al PVC influye en el costo de mano de obra en la evaluación económica en la linea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021?	d) Determinar en que medida la implementación de tuberías HDPE frente al PVC influye en el costo de mano de obra en la evaluación económica en la linea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021.	d) El sistema de HDPE influye significativamente en el costo de mano de obra en la linea de conducción del sistema agua potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021.			Costo de mano de obra (ml)

Anexo Nº 3 Ficha técnica N°1 datos de carácter técnicos obtenidos del cálculo de presión de la línea de conducción.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS: EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA EN IMPLEMENTACIÓN DE TUBERÍAS HDPE FRENTE AL PVC EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL SISTEMA AGUA POTABLE, C.P. MARAYCERA, AYACUCHO 2021.

FICHA N° 01

LINEA DE CONDUCCION: CARÁCTER TÉCNICO.

INDICADOR: Presión (mm) Longitud: 4+920 ml.

N°	PROGRESIVA		PRESIÓN HDPE (mca)	PRESIÓN PVC (mca)
1	0+000.00	0+047.00	6.372	6.548
2	0+047.00	0+056.00	6.240	6.451
3	0+056.00	0+090.00	4.817	5.155
4	0+090.00	0+120.00	5.041	5.491
5	0+120.00	0+164.80	8.575	9.194
6	0+164.80	0+240.00	1.772	2.054
7	0+240.00	0+280.00	4.047	4.479
8	0+280.00	0+320.00	7.701	8.284
9	0+320.00	0+350.00	11.600	12.295
10	0+350.00	0+390.00	13.052	13.897
11	0+390.00	0+410.00	16.369	17.289
12	0+410.00	0+436.99	17.579	18.601
13	0+436.99	0+465.40	24.064	25.193
14	0+465.40	0+485.56	24.699	25.903
15	0+485.56	0+510.00	33.255	34.551
16	0+510.00	0+570.00	3.912	4.137
17	0+570.00	0+640.00	6.642	7.130
18	0+640.00	0+680.00	9.517	10.155
19	0+680.00	0+710.00	13.993	14.743
20	0+710.00	0+760.00	17.466	18.404
21	0+760.00	0+830.00	18.816	20.018
22	0+830.00	0+890.00	18.108	19.535
23	0+890.00	0+960.00	19.839	21.528
24	0+960.00	1+040.00	21.008	22.997
25	1+040.00	1+110.00	25.738	27.990
26	1+110.00	1+150.00	25.213	27.615
27	1+150.00	1+190.00	29.287	31.840
28	1+190.00	1+240.00	29.761	32.501
29	1+240.00	1+280.00	32.611	35.501
30	1+280.00	1+350.00	32.038	35.191
31	1+350.00	1+410.00	38.212	41.591
32	1+410.00	1+470.00	41.483	45.087
33	1+470.00	1+500.00	45.045	48.761
34	1+500.00	1+517.00	49.310	53.090
35	1+517.00	1+550.00	50.498	54.273
36	1+550.00	2+300.00	51.281	54.949
37	2+300.00	2+680.00	51.624	55.238
38	2+680.00	3+030.00	51.419	54.983
39	3+030.00	3+290.00	51.924	55.451
40	3+290.00	3+520.00	52.118	55.612
41	3+520.00	3+840.00	52.821	56.269
42	3+840.00	4+000.00	53.102	56.528
43	4+000.00	4+360.00	52.477	55.852
44	4+360.00	4+560.00	51.505	54.851
45	4+560.00	4+880.00	51.240	54.540
46	4+880.00	4+920.00	48.535	51.830

PRESION MINIMO	1.77 mca	2.054 mca	mm
PRESION MÁXIMO	53.1 mca	56.53 mca	mm

EVALUACIÓN DEL EXPERTO.	Exp. 01	Exp. 02	Exp. 03
FIRMA.	Ing. CIVIL Reg. CIP. 109889	GUSTAVO VILCAHUAMAN TABOADA INGENIERO CIVIL CIP N°85273	ING. RICHARD M. FALOMINO ESPIRITU INGENIERO CIVIL CIP N° 187572
DNI.			
Ap. Y Nomb.	Grigori Davis Carrasco Ticona	Gustavo Vilcahuaman Taboada	Richard Falomino Espiritu
CIP.	164889	85273	187572
Calificación. 0-1	1	1	1

Anexo Nº 4 Ficha técnica N°2 datos de carácter técnicos obtenidos del cálculo de velocidad de la línea de conducción.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TESIS:EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA EN IMPLEMENTACIÓN DE TUBERÍAS HDPE FRENTE AL PVC EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL SISTEMA AGUA POTABLE, C.P. MARAYCERA, AYACUCHO 2021.	FICHA N° 02

LINEA DE CONDUCCION: CARÁCTER TÉCNICO

INDICADOR: Velocidad (m/s) Longitud: 4+920 ml.

PROGRESIVA		DIAM.PVC Ø (mm)	DIAM.HDPE Ø (mm)	PVC (mm) m/s	HDPE (mm) m/s
0+000.00	0+047.00	29.4	28.000	0.510	0.562
0+047.00	0+056.00	29.4	28.000	0.510	0.562
0+056.00	0+090.00	29.4	28.000	0.510	0.562
0+090.00	0+120.00	29.4	28.000	0.510	0.562
0+120.00	0+164.80	29.4	28.000	0.510	0.562
0+164.80	0+240.00	29.4	28.000	0.510	0.562
0+240.00	0+280.00	29.4	28.000	0.510	0.562
0+280.00	0+320.00	29.4	28.000	0.510	0.562
0+320.00	0+350.00	29.4	28.000	0.510	0.562
0+350.00	0+390.00	29.4	28.000	0.510	0.562
0+390.00	0+410.00	29.4	28.000	0.510	0.562
0+410.00	0+436.99	29.4	28.000	0.510	0.562
0+436.99	0+465.40	29.4	28.000	0.510	0.562
0+465.40	0+485.56	29.4	28.000	0.510	0.562
0+485.56	0+510.00	29.4	28.000	0.510	0.562
0+510.00	0+570.00	29.4	28.000	0.510	0.562
0+570.00	0+640.00	29.4	28.000	0.510	0.562
0+640.00	0+680.00	29.4	28.000	0.510	0.562
0+680.00	0+710.00	29.4	28.000	0.510	0.562
0+710.00	0+760.00	29.4	28.000	0.510	0.562
0+760.00	0+830.00	29.4	28.000	0.510	0.562
0+830.00	0+890.00	29.4	28.000	0.510	0.562
0+890.00	0+960.00	29.4	28.000	0.510	0.562
0+960.00	1+040.00	29.4	28.000	0.510	0.562
1+040.00	1+110.00	29.4	28.000	0.510	0.562
1+110.00	1+150.00	29.4	28.000	0.510	0.562
1+150.00	1+190.00	29.4	28.000	0.510	0.562
1+190.00	1+240.00	29.4	28.000	0.510	0.562
1+240.00	1+280.00	29.4	28.000	0.510	0.562
1+280.00	1+350.00	29.4	28.000	0.510	0.562
1+350.00	1+410.00	29.4	28.000	0.510	0.562
1+410.00	1+470.00	29.4	28.000	0.510	0.562
1+470.00	1+500.00	29.4	28.000	0.510	0.562
1+500.00	1+517.00	29.4	28.000	0.510	0.562
1+517.00	1+550.00	44.4	44.000	0.234	0.228
1+550.00	2+300.00	44.4	44.000	0.234	0.228
2+300.00	2+680.00	44.4	44.000	0.234	0.228
2+680.00	3+030.00	44.4	44.000	0.234	0.228
3+030.00	3+290.00	44.4	44.000	0.234	0.228
3+290.00	3+520.00	44.4	44.000	0.234	0.228
3+520.00	3+840.00	44.4	44.000	0.234	0.228
3+840.00	4+000.00	44.4	44.000	0.234	0.228
4+000.00	4+360.00	44.4	44.000	0.234	0.228
4+360.00	4+560.00	44.4	44.000	0.234	0.228
4+560.00	4+880.00	44.4	44.000	0.234	0.228
4+880.00	4+920.00	44.4	44.000	0.234	0.228

PROMEDIO DE VELOCIDAD DEL HDPE Y PVC.			
	1 " (Pulgada) :	0.510	0.562 m/s
	1 1/2 " (Pulgada) :	0.234	0.228 m/s

EVALUACIÓN DEL EXPERTO.	Exp. 01	Exp. 02	Exp. 03
FIRMA.			
DNI.			
Ap. Y Nomb.	Bryan Davis Carrasco Ticuña	Gustavo Villachuaranga Lobaton	Richard M. Palomino Espinal
CIP.	169889	85272	
Calificación. 0-1	1	1	1

Anexo Nº 5 Ficha técnica N°3 datos de carácter económico obtenidos del s10, costo de tuberías y accesorios de la línea de conducción.

UCV Universidad César Vallejo	TESIS: EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA EN IMPLEMENTACIÓN DE TUBERÍAS HDPE FRENTE AL PVC EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL SISTEMA AGUA POTABLE, C.P. MARAYCERA, AYACUCHO 2021.	FICHA N° 03

LINEA DE CONDUCCION: CARÁCTER ECONÓMICO

INDICADOR: Costo de tuberias y accesorios (ml y und) **Longitud:** 4+920 ml.

DESCRIPCIÓN	HDPE S/.	PVC S/.	DIFERENCIA S/.
LINEA DE CONDUCCION (4920 m)	128887.90	206949.54	78061.64
TRABAJOS PRELIMINARES	12693.60	12693.60	0.00
MOVIMIENTO DE TIERRAS	74420.31	125904.43	51484.12
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	41773.99	68351.51	26577.52
CRUCE DE QUEBRADA (L=9.00M)	4289.23	6494.83	2205.60
TRABAJOS PRELIMINARES	32.67	32.67	0.00
MOVIMIENTO DE TIERRAS	105.04	105.04	0.00
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	66.42	66.42	0.00
OBRAS DE CONCRETO ARMADO	2578.09	2578.09	0.00
REVOQUES Y ENLUCIDOS	41.64	41.64	0.00
CABLES Y ACCESORIOS	1382.99	3588.59	2205.60
PINTURA	82.38	82.38	0.00
CRUCE DE QUEBRADA (L=6.00M)	3632.89	5203.45	1570.56
TRABAJOS PRELIMINARES	21.78	21.78	0.00
MOVIMIENTO DE TIERRAS	84.03	84.03	0.00
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	66.42	66.42	0.00
OBRAS DE CONCRETO ARMADO	2088.05	2088.05	0.00
REVOQUES Y ENLUCIDOS	36.09	36.09	0.00
CABLES Y ACCESORIOS	1265.12	2835.68	1570.56
PINTURA	71.40	71.40	0.00
CRUCE DE QUEBRADA (L=4.00M, Cant. 02)	7277.34	8984.76	1707.42
TRABAJOS PRELIMINARES	29.04	29.04	0.00
MOVIMIENTO DE TIERRAS	168.06	168.06	0.00
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	132.84	132.84	0.00
OBRAS DE CONCRETO ARMADO	4140.15	4140.15	0.00
REVOQUES Y ENLUCIDOS	66.62	66.62	0.00
CABLES Y ACCESORIOS	2608.82	4316.24	1707.42
PINTURA	131.81	131.81	0.00
ACCESORIOS	1971.21	2136.47	165.26
VALVULA DE AIRE Y ACCESORIOS(07 UND.)	1744.54	1829.80	85.26
VALVULA DE PURGA Y ACCESORIOS(01 UND.)	226.67	306.67	80.00
PROMEDIO DE COSTO DE TUBERIAS HDPE Y PVC.	**146058.57**	**229769.05**	83710.480

EVALUACIÓN DEL EXPERTO.	Exp. 01	Exp. 02	Exp. 03
FIRMA.			
DNI.	Bryan Davis Carrasco Ticuña Ing. CIVIL	GUSTAVO VALENZUELA LOBATON INGENIERO CIVIL	ING. RICHARD M. PALOMINO ESPINA INGENIERO CIVIL
Ap. Y Nomb.	Bryan Davis Carrasco Ticuña	Gustavo Valenzuela Lobaton	Richard Palomino Espina
CIP.	169889	85273	187572
Calificación. 0-1	1	1	

Anexo Nº 6 Ficha técnica N°4 datos de carácter económico obtenidos del s10, costo de mano de obra de la línea de conducción.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TESIS: EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA EN IMPLEMENTACIÓN DE TUBERÍAS HDPE FRENTE AL PVC EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL SISTEMA AGUA POTABLE, C.P. MARAYCERA, AYACUCHO 2021.	FICHA N° 04

LINEA DE CONDUCCION: CARÁCTER ECONÓMICO

INDICADOR: Costo de mano de Obra **Longitud:** 4+920 ml.

	HDPE			
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
PEON	hh	7,423.8433	9.38	69635.65
OFICIAL	hh	716.4037	10.33	7400.45
OPERARIO	hh	471.2244	13.01	6130.63
TOPOGRAFO	hh	98.8600	22.67	2241.16
			COSTO TOTAL	85407.89

	PVC			
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
PEON	hh	11182.64	9.38	104893.16
OFICIAL	hh	1212.58	10.33	12526.00
OPERARIO	hh	500.79	13.01	6515.34
TOPOGRAFO	hh	98.86	22.67	2241.16
			COSTO TOTAL	126175.66

PROMEDIO DE COSTO DE MANO DE OBRA.		
	TUB. HDPE	85407.886
	TUB. PVC	126175.656
	VARIACIÓN	40767.770

EVALUACIÓN DEL EXPERTO.	Exp. 01	Exp. 02	Exp. 03
FIRMA.	Bryan Davis Carrasco Ticuña Ing. CIVIL Reg. CIP. 169889	GUSTAVO VILCAHUAMAN LOBATON INGENIERO CIVIL CIP N°85273	ING. RICHARD M. PALOMINO ESPINAL INGENIERO CIVIL CIP. N° 187572
DNI.			
Ap. Y Nomb.	Bryan Davis Carrasco Ticuña	Gustavo Vilcahuaman Lobaton	Richard Palomino Espinal
CIP.	169889	85273	187572
Calificación. 0-1	1	1	1

Anexo Nº 7 Costo de hora – hombre en edificación

COSTO HORA – HOMBRE EN EDIFICACIÓN CONSTRUCCION CIVIL					
Del 1/06/2020 al 31/05/2021					
PLIEGO 2020-2021					
ITEM	CONCEPTO		CATEGORIA		
			OPERARIO	OFICIAL	PEON
1.00	REMUNERACION BASICA VIGENTE (RB)		71.80	56.55	50.80
	(vigente del 1/06/2020 al 31/05/2021)				
2.00	BONIFICACION UNIFICADA DE CONSTRUCCION (BUC)		22.98	16.97	15.24
	(vigente del 1/06/2020 al 31/05/2021)				
3.00	LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE LA RB	112.87%	81.04	63.83	57.34
4.00	LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE EL BUC	12.00%	2.76	2.04	1.83
5.00	BONIFICACION POR MOVILIDAD ACUMULADA		8.00	8.00	8.00
6.00	OVEROL (2 und anuales)		0.40	0.40	0.40
7.00	ESSALUD Vida (Poliza de Seguros)		0.20	0.20	0.20
	COSTO DIA HOMBRE (DH)	S/.	187.18	147.99	133.81
	COSTO HORA HOMBRE (HH)	S/.	23.40	18.50	16.73

COSTO HORA – HOMBRE EN EDIFICACION REGIMEN LABORAL COMUN					
Del 1/06/2020 al 31/05/2021					
ITEM	CONCEPTO		CATEGORIA		
			OPERARIO	OFICIAL	PEON
1.00	REMUNERACION BASICA VIGENTE (RB)		70.30	55.40	49.70
	(vigente del 10.25 al)				
2.00	BONIFICACION UNIFICADA DE CONSTRUCCION (BUC)		22.50	16.62	14.91
	(vigente del 10.25 al)				
3.00	LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE EL BUC	12.00%	2.70	1.99	1.79
4.00	BONIFICACION POR MOVILIDAD ACUMULADA		8.00	8.00	8.00
5.00	OVEROL (2 und anuales)		0.40	0.40	0.40
6.00	ESSALUD Vida (Poliza de Seguros)		0.20	0.20	0.20
	COSTO DIA HOMBRE (DH)	S/.	104.1	82.61	75.00
	COSTO HORA HOMBRE (HH)	S/.	13.01	10.33	9.38

Anexo Nº 8 Cotización N° 01 de tuberías HDPE y PVC (Pavco)

BIRA INVERSIONES
De: Elizabeth Laurente Altamirano

Venta de materiales de ferretería, sistemas de riego tecnificado, frutícola, forestal, semillas y productos agropecuarios.

Av. Ramón Castilla N° 150 - Urb. Cercado - AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO
Cel. 999485952 / 963127729

R.U.C. 10437604954
PROFORMA ☐
ORDEN DE CREDITO ☐
NOTA DE VENTA ☐
Nº 008031

FECHA: 24 | 03 | 21

SEÑOR(ES): ESPINOZA TERRAZA ADDERLY
DIRECCIÓN: SEÑOR DEL HUERTO MZ D' LOTE 02 DNI: 45436504

CANT.	DESCRIPCION	P. UNITARIO	IMPORTE
16	MANGUERA 1" HDPE-PN10, 100mt (PAVCO)	212.00	3392.00
35	MANGUERA 1 1/2" HDPE-PN10, 100mt (PAVCO)	415.00	14525.00
304	TUBERIA PVC 1" C=10, L=5mt (PAVCO)	32.00	9728.00
681	TUBERIA PVC 1 1/2" C=10, L=5mt (PAVCO)	49.00	33369.00
15	UNION DE 1" HDPE (PAVCO)	9.00	135.00
34	UNION DE 1 1/2" HDPE (PAVCO)	15.00	510.00
02	GALON DE PEGAMENTO (PAVCO)	170.00	340.00
01	VALVULA DE AIRE 1" HDPE	20.00	20.00
07	VALVULA DE AIRE 1 1/2" HDPE	95.00	665.00
07	FILTRO KJ1 COMPLETO	120.00	840.00
01	VALVULA DE PURGA HDPE	085.00	85.00
07	VALVULA DE AIRE 1 1/2" PVC	178.18	1247.26
01	VALVULA DE PURGA PVC	125.00	125.00

TOTAL S/

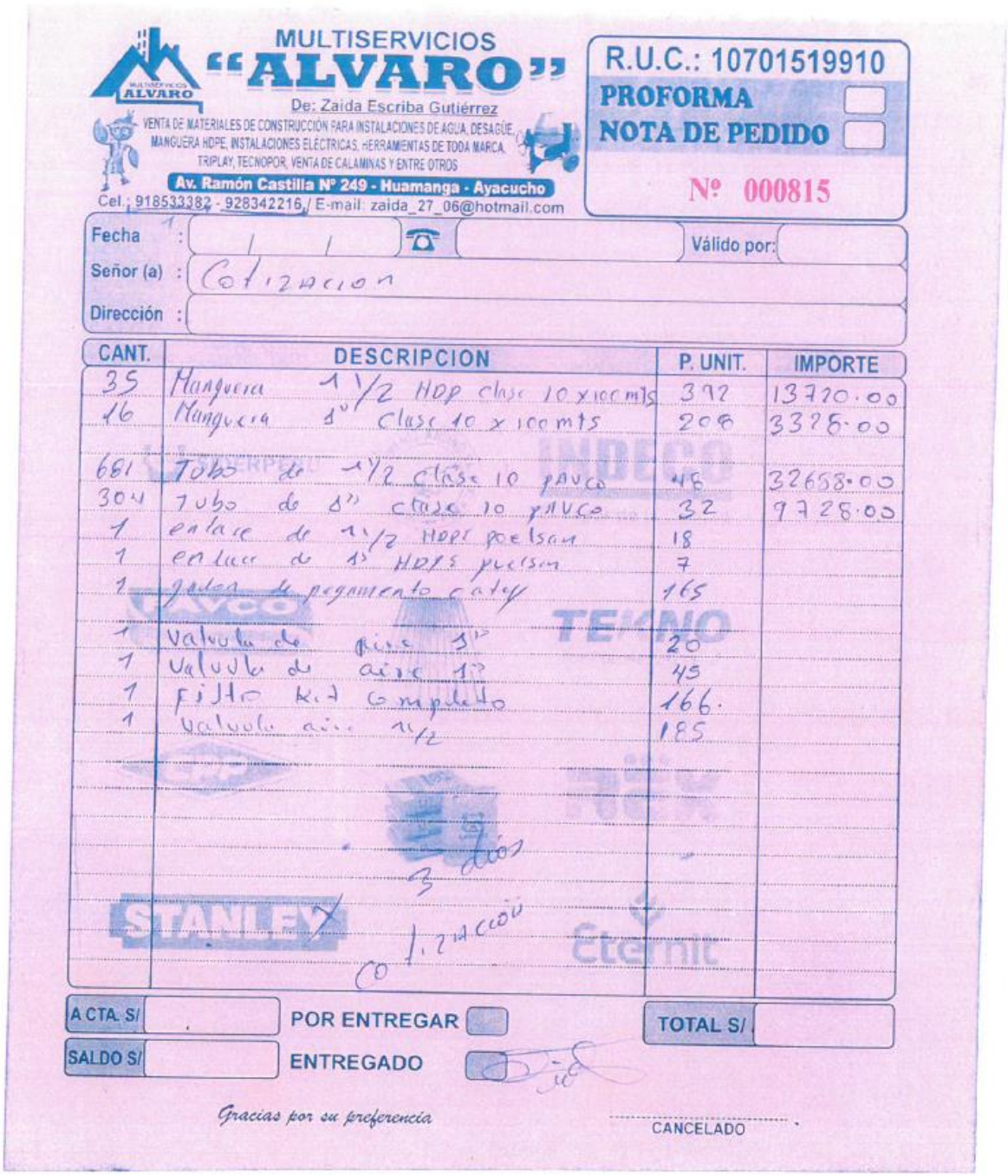
ABIRA INVERSIONES
Elizabeth Laurente Altamirano
REPRESENTANTE

CLIENTE

Gracias por su preferencia

Imprenta Centaurus / 999517131

Anexo Nº 9 Cotización N° 02 de tuberías HDPE y PVC (Pavco)



MULTISERVICIOS "ALVARO"

De: Zaida Escriba Gutiérrez

VENTA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PARA INSTALACIONES DE AGUA, DESAGÜE, MANGUERA HDPE, INSTALACIONES ELÉCTRICAS, HERRAMIENTAS DE TODA MARCA, TRIPLAY, TECNOPOR, VENTA DE CALAMINAS Y ENTRE OTROS

Av. Ramón Castilla Nº 249 - Huamanga - Ayacucho

Cel.: 918533382 - 928342216 / E-mail: zaida_27_06@hotmail.com

R.U.C.: 10701519910

PROFORMA ☐

NOTA DE PEDIDO ☐

Nº 000815

Fecha : / /

Válido por:

Señor (a) : Cotizacion

Dirección :

CANT.	DESCRIPCION	P. UNIT.	IMPORTE
35	Manguera 1 1/2 HDP clase 10 x 100 mts	392	13720.00
16	Manguera 1" clase 10 x 100 mts	208	3328.00
681	Tubo de 1 1/2 clase 10 pavco	48	32688.00
304	Tubo de 1" clase 10 pavco	32	9728.00
1	enlace de 1 1/2 HDPE poelsan	18	
1	enlace de 1" HDPE poelsan	7	
1	galon de pegamento cat 4	165	
1	Valvula de pie 1"	20	
1	Valvula de aire 1"	45	
1	filtro kit completo	166.	
1	valvula aire 1 1/2	185	

A CTA. S/ .

SALDO S/

POR ENTREGAR ☐

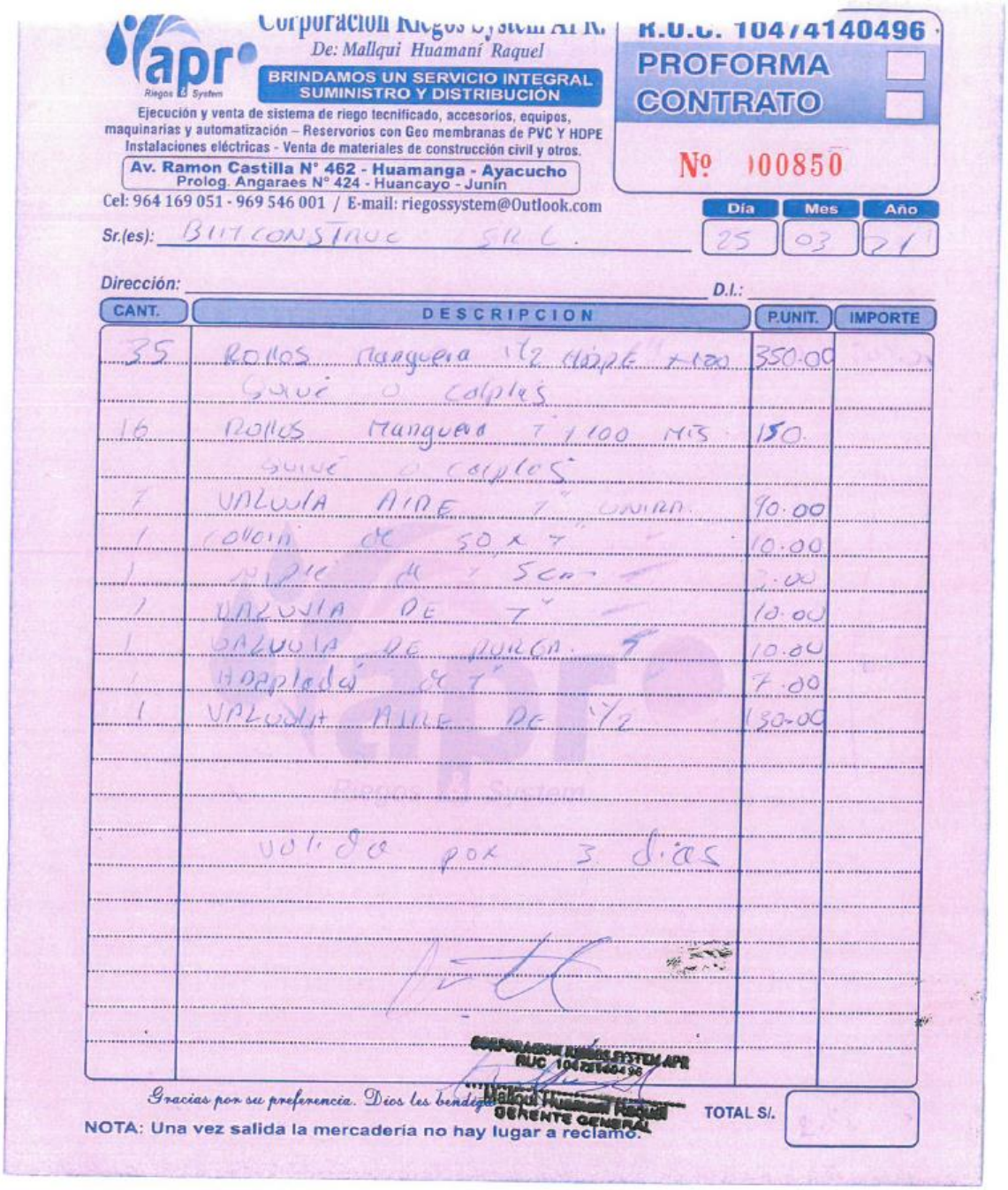
ENTREGADO ☐

TOTAL S/

Gracias por su preferencia

CANCELADO

Anexo Nº 10 Cotización N° 03 de tuberías HDPE y PVC (Pavco)



Corporación Riegos System APR
De: Mallqui Huamani Raquel
BRINDAMOS UN SERVICIO INTEGRAL SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN
Ejecución y venta de sistema de riego tecnificado, accesorios, equipos, maquinarias y automatización – Reservorios con Geo membranas de PVC Y HDPE
Instalaciones eléctricas - Venta de materiales de construcción civil y otros.
Av. Ramon Castilla N° 462 - Huamanga - Ayacucho
Prolog. Angaraes N° 424 - Huancayo - Junín
Cel: 964 169 051 - 969 546 001 / E-mail: riegossystem@Outlook.com

R.U.C. 10474140496
PROFORMA ☐
CONTRATO ☐
Nº 000850

Día 25 | Mes 03 | Año 21

Sr.(es): BIT CONSTRUC SRL.

Dirección: D.I.:

CANT.	DESCRIPCION	P.UNIT.	IMPORTE
35	Rollos manguera 1/2 HDPE x 100	350.00	
	Suave o Coplas		
16	Rollos Manguera 1 x 100 Mts	150.	
	Suave o Coplas		
7	VALVULA AIRE 1" UNIRA.	90.00	
1	COLLAR DE 50 x 1"	10.00	
1	NIPLE DE 1 5cm.	2.00	
1	VALVULA DE 1"	10.00	
1	VALVULA DE UNION 1"	10.00	
1	Adaptador 1"	7.00	
1	VALVULA AIRE DE 1/2	130.00	
	Valido por 3 días		

CORPORACION RIEGOS SYSTEM APR
RUC 10474140496
Mallqui Huamani Raquel
GERENTE GENERAL

Gracias por su preferencia. Dios les bendiga

TOTAL S/.

NOTA: Una vez salida la mercadería no hay lugar a reclamo.

Anexo Nº 11 Diámetro externo de tuberías HDPE (Pavco)

Sistema completo de tuberías y conexiones de **POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD** para abastecimiento de agua

NTP ISO 4427 Producto Conforme — Cumplimiento color azul de 20mm hasta 315mm PAVCO WAVIN

INFRAESTRUCTURA-Polietileno de alta densidad-INFRAESTRUCTURA-Polietileno

PAVCO wavin

NTP- ISO 4427: 2008
(Revisada el 2018)

Factor de Seguridad = 1.25

DIÁMETRO EXTERNO (mm)			ESPESORES (mm) - PESO (Kg/m)																			
Tipo de PE				SDR 6		SDR 7.4		SDR 9		SDR 11		SDR 13.6		SDR 17		SDR 21		SDR 26		SDR 33		SDR 41	
				S 2.5		S 3.2		S 4		S 5		S 6.3		S 8		S 10		S 12.5		S 16		S 20	
PE 80				PN 25		PN 20		PN 16		PN 12.5		PN 10		PN 8		PN 6		PN 5		PN 4		PN 3.2	
PE 100				-		PN 25		PN 20		PN 16		PN 12.5		PN 10		PN 8		PN 6		PN 5		PN 4	
Mín (DM)	Máx	Diam. Medio	Ovalidad	e_{min}	Peso	e_{min}	Peso	e_{min}	Peso	e_{min}	Peso	e_{min}	Peso	e_{min}	Peso	e_{min}	Peso	e_{min}	Peso	e_{min}	Peso	e_{min}	Peso
20.0	20.3	20.2	1.2	3.4	0.19	3.0	0.17	2.3	0.13	2.0	0.12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
25.0	25.3	25.2	1.2	4.2	0.29	3.5	0.25	3.0	0.22	2.3	0.17	2.0	0.15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
32.0	32.3	32.2	1.3	5.4	0.47	4.4	0.40	3.6	0.33	3.0	0.28	2.4	0.23	2.0	0.20	–	–	–	–	–	–	–	–
40.0	40.4	40.2	1.4	6.7	0.73	5.5	0.62	4.5	0.52	3.7	0.44	3.0	0.36	2.4	0.30	2.0	0.25	–	–	–	–	–	–
50.0	50.4	50.2	1.4	8.3	1.13	6.9	0.97	5.6	0.81	4.6	0.68	3.7	0.56	3.0	0.46	2.4	0.37	2.0	0.31	–	–	–	–
63.0	63.4	63.2	1.5	10.5	1.80	8.6	1.53	7.1	1.30	5.8	1.08	4.7	0.89	3.8	0.73	3.0	0.59	2.5	0.49	–	–	–	–
75.0	75.5	75.3	1.6	12.5	2.55	10.3	2.18	8.4	1.83	6.8	1.51	5.6	1.27	4.5	1.04	3.6	0.84	2.9	0.68	–	–	–	–
90.0	90.6	90.3	1.8	15.0	3.68	12.3	3.12	10.1	2.64	8.2	2.19	6.7	1.82	5.4 (*)	1.49	4.3	1.20	3.5	0.99	–	–	–	–
110.0	110.7	110.4	2.2	18.3	5.48	15.1	4.68	12.3	3.92	10.0	3.27	8.1	2.69	6.6 (*)	2.23	5.3	1.81	4.2	1.45	–	–	–	–
160.0	161.0	160.5	3.2	26.6	11.59	21.9	9.88	17.9	8.31	14.6	6.93	11.8	5.71	9.5 (*)	4.67	7.7	3.83	6.2	3.11	–	–	–	–
200.0	201.2	200.6	4.0	33.2	18.08	27.4	15.44	22.4	12.99	18.2	10.80	14.7	8.89	11.9(*)	7.31	9.6	5.97	7.7	4.83	–	–	–	–
250.0	251.5	250.8	5.0	41.5	28.26	34.2	24.10	27.9	20.23	22.7	16.84	18.4	13.91	14.8(*)	11.36	11.9	9.25	9.6	7.53	–	–	–	–
280.0	281.7	280.4	9.8	46.5	35.46	38.3	30.23	31.3	25.42	25.4	21.11	20.6	17.44	16.6	14.27	13.4	11.66	10.7	9.41	–	–	–	–
315.0	316.9	316.0	11.1	52.3	44.87	43.1	38.26	35.2	32.16	28.6	26.74	23.2	22.10	18.7	18.09	15.0	14.69	12.1	11.96	9.7	9.67	7.7	7.72
355.0	357.2	356.1	12.5	59.0	55.98	48.5	48.54	39.7	40.87	32.2	33.94	26.1	28.03	21.1	23.00	16.9	18.65	13.6	15.16	10.9	12.24	8.7	9.83
400.0	402.4	401.2	14.0	–	–	54.7	61.67	44.7	51.85	36.3	43.10	29.4	35.57	23.7	29.11	19.1	23.75	15.3	19.21	12.3	15.56	9.8	12.48
450.0	452.7	451.4	15.6	–	–	61.5	78.01	50.3	65.64	40.9	54.62	33.1	45.05	26.7	36.89	21.5	30.07	17.2	24.30	13.8	19.65	11.0	15.76
500.0	503.0	501.5	17.5	–	–	–	–	55.8	80.92	45.4	67.38	36.8	55.64	29.7	45.59	23.9	37.14	19.1	29.98	15.3	24.20	12.3	19.58
560.0	563.4	561.7	19.6	–	–	–	–	62.5	101.52	50.8	84.45	41.2	69.78	33.2	57.09	26.7	46.48	21.4	37.62	17.2	30.47	13.7	24.43
630.0	633.8	631.9	22.1	–	–	–	–	70.3	128.46	57.2	106.96	46.3	88.22	37.24	72.35	30.0	58.75	24.1	47.66	19.3	38.47	15.4	30.89
710.0	716.4	713.2	–	–	–	–	–	79.3		64.5	136.14	52.2	112.27	42.1	91.93	33.9	74.93	27.2	60.71	21.8	49.04	17.4	39.39
800.0	807.2	803.6	–	–	–	–	–	89.3	–	72.6	172.68	58.8	142.50	47.4	116.63	38.1	94.90	30.6	76.97	24.5	62.11	19.6	50.00
900.0	908.1	904.1	–	–		–		–		81.7	218.61	66.2	180.48	53.3	147.54	42.9	120.21	34.4	97.34	27.6	78.71	22.0	63.14
1000.0	1009.0	1004.5	–	–		–		–		90.2	268.34	72.5	219.86	59.3	218.38	47.7	148.50	38.2	120.11	30.6	96.97	24.5	78.12

NOTA: Para presiones de trabajo diferentes a los indicados, favor de contactarse con nuestro Departamento Técnico

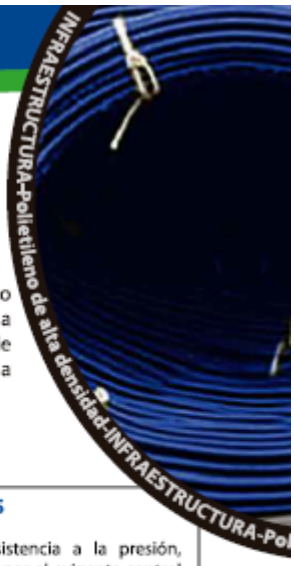
COLOR	Características	Requisitos	Método de ensayo	Observación
Negro	Contenido de negro de humo	2 a 2.5% por masa	ISO 6964	Puede instalarse a la intemperie
	Dispersión de negro de humo	≤ grado 3	ISO 18553	
Azul	Dispersión del Pigmento	≤ grado 3	ISO 18553	Exposición a la radiación solar limitada. Instalación enterrada.

Exposición a la radiación solar limitada.

- Presión nominal (PN) corresponde a la máxima presión operativa permisible PPMS, expresada en bar, del tubo a 20°C.
- Espesor mínimo exigido por la norma NTP ISO 4427.

ISO 9001 EMPRESA CERTIFICADA — ISO 14001 EMPRESA CERTIFICADA — OHSAS 18001 EMPRESA CERTIFICADA

Anexo Nº 12 Características de tuberías HDPE (Pavco)



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL HDPE (MATERIA PRIMA) PARA TUBERÍAS FABRICADAS BAJO NORMA NTP ISO 4427

Las normas ISO exigen requisitos para la materia prima a utilizar. En este caso, el material o compuesto se designa en categorías de acuerdo a su MRR (Mínima Resistencia Requerida a 20°C), para que la tubería tenga una duración de 50 años). Mexichem fabrica sus tuberías de HDPE con las dos categorías más altas PE 100 y PE 80, cuyos requisitos se exponen a continuación.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS SEGÚN NTP ISO 4427

	Características Mecánicas		Tensión de Circunferencial			
Designación de la materia prima	MRR a 50 años y 20ºC	Tensión de Diseño σ s	100 h 20ºC	165 h 80ºC	1000 h 80ºC	1 h a 20ºC
	MPa (PSI)					
PE80	8 (1160)	6.3 (914)	10 (1450)	4.5 (652)	4.0 (580)	11.3 (1683)
PE100	10 (1450)	8.0 (1160)	12.4 (1798)	5.4 (783)	5.0 (725)	14.0 (2030)

[1] 1Mpa = 10 bar
[2] σs = MRR /C donde C es un coeficiente de diseño que varía de acuerdo a las condiciones operativas, ambientales y temperatura. En este caso para agua a 20º se a tomado el valor de 1.25. Para otras condiciones operativas se puede variar significativamente por lo cual consultar a nuestro departamento técnico.

= MRR/C donde C es un coeficiente de diseño que varía de acuerdo a las condiciones operativas, ambientales y temperatura.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS TUBOS SEGÚN NTP ISO 4427

Características físicas	Requisitos	Método de ensayo
Densidad del compuesto	⩾ 93 kg/m³ 23°C	ISO 1183 - 2
Reversión longitudinal	⩽ 3% sin daños en la superficie	NTP ISO 2505
Índice de fluidez MFR para PE80, PE100	± 20% de cambio de MFR por procesamiento 5 kg a 190°C en 10min	ISO 1133
Tiempo de la inducción a la oxidación	⩾ 20 min	ISO 11357 - 6
Elongación a la rotura e ⩽ 5 mm	⩾ 350%	ISO 6259 - 1

VENTAJAS

- Elevada resistencia a la presión, garantizada por el exigente control de calidad de Mexichem.
- Excelente soldabilidad gracias a la gran calidad de las materias primas utilizadas y al control estricto del proceso de fabricación que realiza Mexichem.
- Amplia gama de productos, fabricados bajo una gran variedad de normas técnicas. ASTM, ISO y NTP. Mexichem es el único fabricante que le ofrece tuberías de grandes diámetros hasta 900 mm.
- Gran flexibilidad y resistencia al impacto, que durante la instalación permite adaptarse a topografías difíciles. Ademas absorbe esfuerzos por oleaje, vibración o movimientos del terreno. Muy útil para aplicaciones de cruce de ríos, lagos, pantanos y terrenos inestables.
- La tubería es resistente a la corrosión y a la mayoría de productos químicos que se usan en la industria.

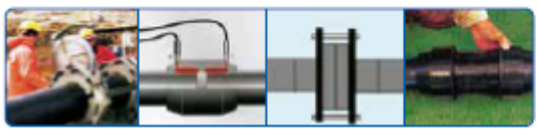
Radio de Curvatura VS Temperatura			
SDR	20ºC	10ºC	0ºC
21	30	52	75
17	27	52	75
13.6	25	52	75
11	25	52	75
9	25	52	75

Por ejemplo: SDR 21 a 20º C el radio de curvatura es 30 veces el DN.

Factores de Reducción de Presión en las Temperaturas de funcionamiento				
20ºC	25ºC	30ºC	35ºC	40ºC
1	0.93	0.87	0.80	0.74

- Gran resistencia y estable frente a la radiación UV.
- Alta resistencia a la abrasión.
- Insensibilidad a la congelación
- Mayor resistencia al golpe de ariete.

SISTEMAS DE EMPALMES



TERMOFUSIÓN ELECTROFUSIÓN BRIDA-STUB END MECÁNICO

Anexo Nº 13 Diámetro externo de tuberías PVC (Pavco)

TUBERIA Y CONEXIONES DE PVC

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA TUBERÍA PARA AGUA FRÍA CON ROSCA NTP 399.166 : 2008

Diámetro Exterior		Longitud			Rosca NPT	Clase 10 SDR 21 145 PSI (10 Bar)	
Nominal	Real	Total	Rosca	Util	Hilos	Espesor	Peso Aprox.
(Pulg)	(mm)	(metros)	(mm)	(Metros)	Número	(mm)	(Kg x tubo)
½"	21.0	5.00	17.2	4.98	14	2.9	1.277
¾"	26.5	5.00	17.5	4.98	14	2.9	1.663
1	33.0	5.00	21.8	4.98	11½	3.4	2.443
1¼"	42.0	5.00	22.4	4.98	11½	3.6	3.353
1½"	48.0	5.00	22.8	4.98	11½	3.7	3.975
2"	60.0	5.00	23.7	4.98	11½	3.9	5.303

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA TUBERÍA PARA AGUA FRÍA PRESIÓN NTP 399.002 : 2015

Diámetro Exterior		Longitud		Clase 5 SDR 41 72 PSI (5 bar)		Clase 7.5 SDR 27.7 108 Psi (7.5 bar)		Clase 10 SDR 21 145 PSI (10 bar)		Clase 15 SDR 14.3 215 PSI (15 bar)	
Nominal	Real	Total	Util	Espesor	Peso	Espesor	Peso	Espesor	Peso	Espesor	Peso
(Pulg)	(mm)	(metros)	(metros)	(mm)	(Kg/tubo)	(mm)	(Kg/tubo)	(mm)	(Kg x tubo)	(mm)	(Kg x tubo)
½" (I)	21.0	5.00	4.97	-	-	-	-	1.8	0.841	1.8	0.841
¾" (I)	26.5	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.082	1.8	1.082
1	33.0	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.365	2.3	1.717
1¼"	42.0	5.00	4.96	-	-	1.8	1.758	2.0	1.943	2.9	2.755
1½"	48.0	5.00	4.96	-	-	1.8	2.020	2.3	2.554	3.3	3.584
2"	60.0	5.00	4.95	1.8	2.544	2.2	3.088	2.9	4.021	4.2	5.692
2½"	73.0	5.00	4.94	1.8	3.111	2.6	4.444	3.5	5.905	5.1	8.407
3	88.5	5.00	4.93	2.2	4.608	3.2	6.625	4.2	8.593	6.2	12.385
4	114.0	5.00	4.90	2.8	7.562	4.1	10.944	5.4	14.244	8.0	20.597
6	168.0	5.00	4.86	4.1	16.326	6.1	23.995	8.0	31.099	11.7	44.432
8	219.0	5.00	4.82	5.3	27.519	7.9	40.521	10.4	52.713	15.3	75.730
10	273.0	5.00	4.77	6.7	43.353	9.9	63.290	13.0	82.130	19.0	117.269
12	323.0	5.00	4.73	7.9	60.487	11.7	75.585	15.4	98.105	22.5	164.301

(I) Sello Sedapal para 21mm y 26.5mm según especificación técnica SEDAPAL.

Anexo Nº 14 Clase de tuberías PVC (Pavco)

SIMPLE PRESIÓN

Tubos: N.T.P. 399.002 Conexiones: N.T.P. 399.019

TUBOS PARA LA INSTALACIÓN DE FLUIDOS A PRESIÓN CON EMPALME ESPIGA CAMPANA CLASE 5,0 (0.5 Mpa) (75 Lbs/Pulg²)

Diámetro Nominal (pulg)	Diámetro Exterior (mm)	Diámetro Interior (mm)	Espesor (mm)	Largo del tubo (m)	Largo mínimo de campana (mm) según NTP	Largo de campana (mm) Rango de trabajo	Peso tubo aprox. (kg)
2"	60,0	56,4	1,8	5,00	45,00	60	2,46
2 1/2"	73,0	69,4	1,8	5,00	54,75	65	3,01
3"	88,5	84,10	2,2	5,00	66,37	70	4,46
4"	114,0	108,4	2,8	5,00	85,50	90	7,32
6"	168,5	159,80	4,1	5,00	126,00	145	15,80

TUBOS PARA LA INSTALACIÓN DE FLUIDOS A PRESIÓN CON EMPALME ESPIGA CAMPANA CLASE 7,5 (0.75 Mpa) (105 Lbs/Pulg²)

Diámetro Nominal (pulg)	Diámetro Exterior (mm)	Diámetro Interior (mm)	Espesor (mm)	Largo del tubo (m)	Largo mínimo de campana (mm) según NTP	Largo de campana (mm) Rango de trabajo	Peso tubo aprox. (kg)
1 1/4"	42,0	38,40	1,8	5,00	31,50	40	1,68
1 1/2"	48,0	44,40	1,8	5,00	36,00	50	1,93
2"	60,0	55,60	2,2	5,00	45,00	60	2,94
2 1/2"	73,0	67,80	2,6	5,00	54,75	65	4,24
3"	88,5	82,10	3,2	5,00	66,37	70	6,32
4"	114,0	105,80	4,1	5,00	85,50	90	10,43
6"	168,0	155,80	6,1	5,00	126,00	145	22,87

TUBOS PARA LA INSTALACIÓN DE FLUIDOS A PRESIÓN CON EMPALME ESPIGA CAMPANA CLASE 10 (1.0 Mpa) (150 Lbs/Pulg²)

Diámetro Nominal (pulg)	Diámetro Exterior (mm)	Diámetro Interior (mm)	Espesor (mm)	Largo del tubo (m)	Largo mínimo de campana (mm) según NTP	Largo de campana (mm) Rango de trabajo	Peso tubo aprox. (kg)	
1/2"	21,0	17,40	1,8	5,00	15,75	25	0,80	(2)(3)
3/4"	26,5	22,90	1,8	5,00	19,88	30	1,03	(2)(3)
1"	33,0	29,40	1,8	5,00	24,75	35	1,30	(2)(3)
1 1/4"	42,0	38,00	2,0	5,00	31,50	40	1,85	
1 1/2"	48,0	43,40	2,3	5,00	36,00	50	2,43	
2"	60,0	54,20	2,9	5,00	45,00	60	3,83	
2 1/2"	73,0	66,00	3,5	5,00	54,75	65	5,63	
3"	88,5	80,10	4,2	5,00	66,37	70	8,20	
4"	114,0	103,20	5,4	5,00	85,50	90	13,58	
6"	168,0	152,00	8,0	5,00	126,00	145	29,64	

TUBOS PARA LA INSTALACIÓN DE FLUIDOS A PRESIÓN CON EMPALME ESPIGA CAMPANA CLASE 15 (1.5 Mpa) (225 Lbs/Pulg²)

Diámetro Nominal (pulg)	Diámetro Exterior (mm)	Diámetro Interior (mm)	Espesor (mm)	Largo del tubo (m)	Largo mínimo de campana (mm) según NTP	Largo de campana (mm) Rango de trabajo	Peso tubo aprox. (kg)
1/2"	21,0	17,40	1,8	5,00	15,75	25	0,81
3/4"	26,5	22,90	1,8	5,00	19,88	30	1,05
1"	33,0	28,4	2,3	5,00	24,75	35	1,66
1 1/4"	42,0	36,2	2,9	5,00	31,50	40	2,67
1 1/2"	48,0	41,4	3,3	5,00	36,00	50	3,47
2"	60,0	51,6	4,2	5,00	45,00	60	5,51
2 1/2"	73,0	62,8	5,1	5,00	54,75	65	8,14
3"	88,5	76,1	6,2	5,00	66,37	70	12,00
4"	114,0	98	8,0	5,00	85,50	90	19,94
6"	168,0	114,6	11,7	5,00	126,00	145	43,00

) Conexiones termoformadas
) Tubo Doble Coextrusión

Anexo Nº 15 Clase de tuberías PVC (Nicoll)

Nicoll

TUBOS PVC-U PRESIÓN
NTP 399.002

SISTEMA DE EMPALME:
Espiga y campana con Cemento Solvente.

PESADO MEDIO REGULAR

Diámetro de tubería	Tiempo de Cemento Solvente	Viscosidad Mínima	Espesor de film (mm)
12 - 63 mm	Regular	90 a +	0.15
75 - 160 mm	Medio	500	0.3
200 - 315 mm	Pesado	1600	0.6

CEMENTO SOLVENTE PARA TUBO Y CONEXIONES DE PVC-U

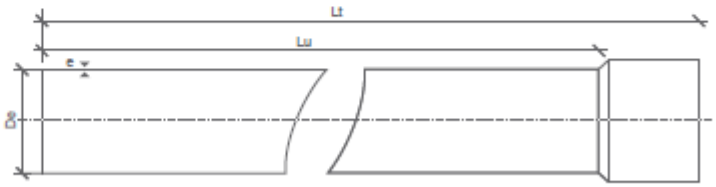
PEGAMENTO SOLVENTE REGULAR QUE PUEDE SER UTILIZADO COMO PEGAMENTO MEDIO, POR SU ALTO NIVEL DE VISCOSIDAD.

Tamaño: 1/32Gln - 1/16Gln - 1/8Gln - 1/4Gln - 1Gln
Para conexiones desde 1/2" hasta 4".

RENDIMIENTO APROXIMADO DEL PEGAMENTO

DIÁMETRO NOMINAL		EMPALMES 1/4 GALON
NTP - ISO (mm)	NTP (pulg)	
40	1 1/2"	90
63	2"	80
75	2 1/2"	60
90	3"	50
110	4"	35
160	6"	15
200	8"	5
250	10"	5
315	12"	2

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



Diámetro Nominal Dn (pulg)	Diámetro Externo De (mm)	Diámetro Interno Di (mm)	Espesor Mínimo e (mm)	Longitud Total Lt (m)	Longitud Útil Lu (m)	Diámetro Nominal Dn (pulg)	Diámetro Externo De (mm)	Diámetro Interno Di (mm)	Espesor Mínimo e (mm)	Longitud Total Lt (m)	Longitud Útil Lu (m)
PN 5 bar (Clase 5)						PN 7,5 bar (Clase 7,5)					
2	60,0	56,4	1,8	5	4,94	1 1/4	42,0	38,4	1,8	5	4,95
2 1/2	73,0	69,4	1,8	5	4,93	1 1/2	48,0	44,4	1,8	5	4,95
3	88,5	84,1	2,2	5	4,92	2	60,0	55,4	2,2	5	4,94
4	114,0	108,4	2,8	5	4,90	2 1/2	73,0	67,8	2,6	5	4,93
6	168,0	159,8	4,1	5	4,85	3	88,5	82,1	3,2	5	4,92
8	219,0	208,4	5,3	5	4,83	4	114,0	105,8	4,1	5	4,90
10	273,0	259,6	6,7	5	4,79	6	168,0	155,8	6,1	5	4,85
12	323,0	307,2	7,9	5	4,75	8	219,0	203,2	7,9	5	4,83
---	---	---	---	---	---	10	273,0	253,2	9,9	5	4,79
---	---	---	---	---	---	12	323,0	299,6	11,7	5	4,75

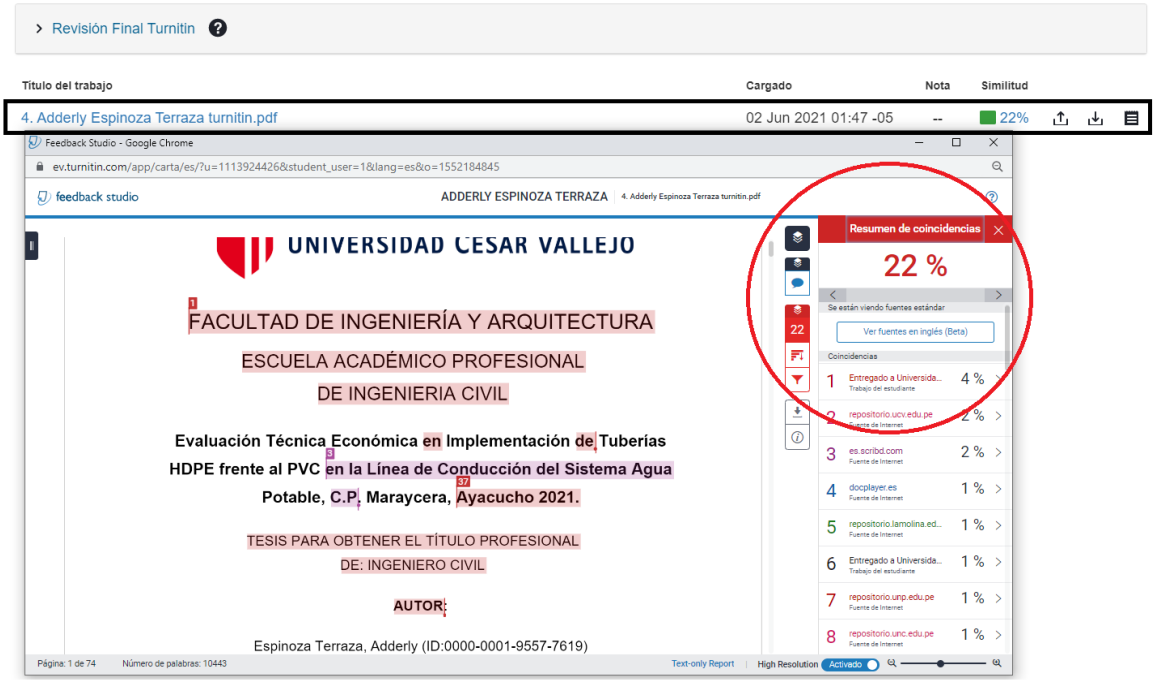
PN 10 bar (Clase 10)						PN 15 bar (Clase 15)					
1/2	21,0	17,4	1,8	5	4,97	1 1/4	42,0	36,2	2,9	5	4,95
3/4	26,5	22,9	1,8	5	4,96	1 1/2	48,0	41,4	3,3	5	4,95
1	33,0	29,4	1,8	5	4,95	2	60,0	51,6	4,2	5	4,94
1 1/4	42,0	38,0	2,0	5	4,95	2 1/2	73,0	62,8	5,1	5	4,93
1 1/2	48,0	43,4	2,3	5	4,95	3	88,5	76,1	6,2	5	4,92
2	60,0	54,2	2,9	5	4,94	4	114,0	98,0	8,0	5	4,90
2 1/2	73,0	66,0	3,5	5	4,93	6	168,0	114,6	11,7	5	4,85
3	88,5	80,1	4,2	5	4,92	8	219,0	188,4	15,3	5	4,83
4	114,0	103,2	5,4	5	4,90	10	273,0	235,0	19,0	5	4,79
6	168,0	152,0	8,0	5	4,85	12	323,0	278,0	22,5	5	4,75
8	219,0	198,2	10,4	5	4,83	---	---	---	---	---	---
10	273,0	247,0	13,0	5	4,79	---	---	---	---	---	---
12	323,0	292,2	15,4	5	4,75	---	---	---	---	---	---

Anexo Nº 16 Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.

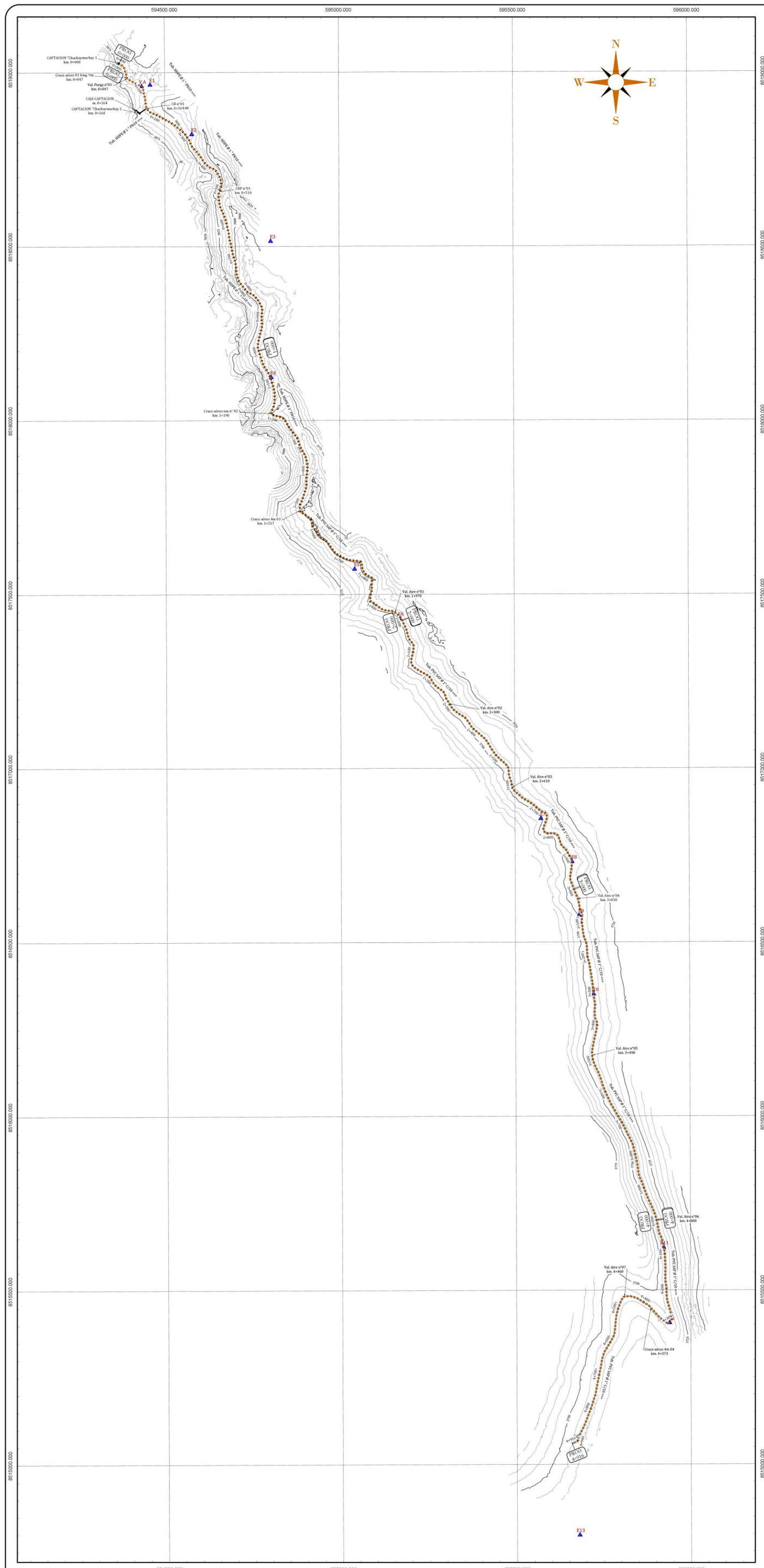
ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos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

Fuente: (MVCS, 2018)

Anexo Nº 17 Resultado de turnitin.



PLANOS



LINEA DE CONDUCCIÓN MARAYCERA KM 0+000 @ 4+920

ESCALA : 1/4000

HDPE: CALCULO DE LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MARAYCERA

Longitud Total: 4920.0 ml. | Caudal Maximo Diario: 0.346 L.p.s. | Caudal Unitario:

PROGRESIVA		TRAMO			LONG. Mts.	CAUDAL (L.P.S) Qi (l/s)	Ø cal Ø (mm)	DIAM. Ømm	V m/s	S %	Hf Mts.	COTA TERRENO Inicio	COTA TERRENO Final	COTA PIEZOM. Inicio	COTA PIEZOM. Final	PRESIONES Inicio	PRESIONES Final
0+000.00	0+047.00	CAPT.	-	1	47.00	0.346	18.048	28.00	0.562	0.146	0.852	3868.380	3861.506	3868.730	3867.878	0.35	6.37
0+047.00	0+056.00	1	-	2	9.00	0.346	39.449	28.00	0.562	0.004	0.163	3861.506	3861.474	3867.878	3867.714	6.37	6.24
0+056.00	0+090.00	2	-	3	34.00	0.346	26.459	28.00	0.562	-0.024	0.617	3861.474	3862.281	3867.714	3867.098	6.24	4.82
0+090.00	0+120.00	3	-	4	30.00	0.346	26.041	28.00	0.562	0.026	0.544	3862.281	3861.513	3867.098	3866.554	4.82	5.04
0+120.00	0+164.80	4	-	Reunión	44.80	0.346	19.675	28.00	0.562	0.097	0.813	3861.513	3857.166	3866.554	3865.741	5.04	8.58
0+164.80	0+240.00	Reunión	-	6	75.20	0.346	24.093	28.00	0.562	0.037	1.364	3857.166	3854.380	3857.516	3856.152	0.35	1.77
0+240.00	0+280.00	6	-	7	40.00	0.346	20.771	28.00	0.562	0.075	0.725	3854.380	3851.380	3856.152	3855.427	1.77	4.05
0+280.00	0+320.00	7	-	8	40.00	0.346	19.181	28.00	0.562	0.110	0.725	3851.380	3847.000	3855.427	3854.701	4.05	7.70
0+320.00	0+350.00	8	-	9	30.00	0.346	18.000	28.00	0.562	0.148	0.544	3847.000	3842.557	3854.701	3854.157	7.70	11.60
0+350.00	0+390.00	9	-	10	40.00	0.346	22.220	28.00	0.562	0.054	0.725	3842.557	3840.380	3854.157	3853.432	11.60	13.05
0+390.00	0+410.00	10	-	11	20.00	0.346	17.197	28.00	0.562	0.184	0.363	3840.380	3836.700	3853.432	3853.069	13.05	16.37
0+410.00	0+438.99	11	-	12	28.99	0.346	21.548	28.00	0.562	0.063	0.489	3836.700	3835.000	3853.069	3852.579	16.37	17.58
0+438.99	0+465.40	12	-	13	28.41	0.346	16.172	28.00	0.562	0.246	0.515	3835.000	3828.000	3852.579	3852.064	17.58	24.06
0+465.40	0+485.56	13	-	13	20.16	0.346	22.658	28.00	0.562	0.050	0.366	3828.000	3827.000	3852.064	3851.699	24.06	24.70
0+485.56	0+510.00	13	-	CRP	24.44	0.346	14.861	28.00	0.562	0.368	0.443	3827.000	3818.000	3851.699	3851.255	24.70	33.26
0+510.00	0+570.00	CRP	-	16	60.00	0.346	20.315	28.00	0.562	0.083	1.088	3818.000	3813.000	3818.000	3816.912	0.00	3.91
0+570.00	0+640.00	16	-	17	70.00	0.346	21.994	28.00	0.562	0.057	1.270	3813.000	3809.000	3816.912	3815.642	3.91	6.64
0+640.00	0+680.00	17	-	18	40.00	0.346	19.989	28.00	0.562	0.090	0.725	3809.000	3805.400	3815.642	3814.917	6.64	9.52
0+680.00	0+710.00	18	-	19	30.00	0.346	17.544	28.00	0.562	0.167	0.544	3805.400	3800.380	3814.917	3814.373	9.52	13.99
0+710.00	0+760.00	19	-	20	50.00	0.346	20.103	28.00	0.562	0.088	0.907	3800.380	3796.000	3814.373	3813.466	13.99	17.47
0+760.00	0+830.00	20	-	21	70.00	0.346	24.041	28.00	0.562	0.037	1.270	3796.000	3793.380	3813.466	3812.196	17.47	18.82
0+830.00	0+890.00	21	-	22	60.00	0.346	34.937	28.00	0.562	0.006	1.088	3793.380	3793.000	3812.196	3811.108	18.82	18.11
0+890.00	0+960.00	22	-	23	70.00	0.346	23.366	28.00	0.562	0.043	1.270	3793.000	3790.000	3811.108	3809.839	18.11	19.84
0+960.00	1+040.00	23	-	24	80.00	0.346	24.726	28.00	0.562	0.033	1.451	3790.000	3787.380	3809.839	3808.388	19.84	21.01
1+040.00	1+110.00	24	-	25	70.00	0.346	20.195	28.00	0.562	0.086	1.270	3787.380	3781.380	3808.388	3807.118	21.01	25.74
1+110.00	1+150.00	25	-	26	40.00	0.346	36.719	28.00	0.562	0.005	0.725	3781.380	3781.180	3807.118	3806.393	25.74	25.21
1+150.00	1+190.00	26	-	27	40.00	0.346	18.815	28.00	0.562	0.120	0.725	3781.180	3776.380	3806.393	3805.667	25.21	29.29
1+190.00	1+240.00	27	-	28	50.00	0.346	25.632	28.00	0.562	0.028	0.907	3776.380	3775.000	3805.667	3804.761	29.29	29.76
1+240.00	1+280.00	28	-	29	40.00	0.346	20.017	28.00	0.562	0.089	0.725	3775.000	3771.424	3804.761	3804.035	29.76	32.61
1+280.00	1+350.00	29	-	30	70.00	0.346	31.774	28.00	0.562	0.010	1.270	3771.424	3770.728	3804.035	3802.766	32.61	32.04
1+350.00	1+410.00	30	-	31	60.00	0.346	18.780	28.00	0.562	0.121	1.088	3770.728	3763.465	3802.766	3801.677	32.04	38.21
1+410.00	1+470.00	31	-	32	60.00	0.346	20.910	28.00	0.562	0.073	1.088	3763.465	3759.106	3801.677	3800.589	38.21	41.48
1+470.00	1+500.00	32	-	33	30.00	0.346	18.301	28.00	0.562	0.137	0.544	3759.106	3755.000	3800.589	3800.045	41.48	45.05
1+500.00	1+517.00	33	-	34	17.00	0.346	15.876	28.00	0.562	0.269	0.308	3755.000	3750.427	3800.045	3799.737	45.05	49.31
1+517.00	1+550.00	34	-	35	33.00	0.346	23.949	44.00	0.228	0.038	0.070	3750.427	3749.169	3799.737	3799.667	49.31	50.50
1+550.00	2+300.00	35	-	36	750.00	0.346	40.441	44.00	0.228	0.003	1.587	3749.169	3746.799	3799.667	3798.080	50.50	51.28
2+300.00	2+680.00	36	-	37	380.00	0.346	40.832	44.00	0.228	0.003	0.804	3746.799	3745.652	3798.080	3797.276	51.28	51.62
2+680.00	3+030.00	37	-	38	350.00	0.346	47.098	44.00	0.228	0.002	0.741	3745.652	3745.116	3797.276	3796.535	51.62	51.42
3+030.00	3+290.00	38	-	39	260.00	0.346	38.388	44.00	0.228	0.004	0.550	3745.116	3744.061	3796.535	3795.985	51.42	51.92
3+290.00	3+520.00	39	-	43	230.00	0.346	40.998	44.00	0.228	0.003	0.487	3744.061	3743.380	3795.985	3795.498	51.92	52.12
3+520.00	3+840.00	43	-	44	320.00	0.346	37.880	44.00	0.228	0.004	0.677	3743.380	3742.000	3795.498	3794.821	52.12	52.82
3+840.00	4+000.00	44	-	45	160.00	0.346	38.742	44.00	0.228	0.004	0.339	3742.000	3741.380	3794.821	3794.482	52.82	53.10
4+000.00	4+360.00	45	-	46	360.00	0.346	63.129	44.00	0.228	0.000	0.762	3741.380	3741.243	3794.482	3793.720	53.10	52.48
4+360.00	4+560.00	46	-	47	200.00	0.346	41.656	44.00	0.228	-0.003	0.423	3741.243	3741.792	3793.720	3793.297	52.48	51.51
4+560.00	4+880.00	47	-	48	320.00	0.346	48.849	44.00	0.228	0.001	0.677	3741.792	3741.380	3793.297	3792.620	51.51	51.24
4+880.00	4+920.00	48	-	RESER.	40.00	0.346	21.371	44.00	0.228	-0.065	0.085	3741.380	3744.000	3792.620	3792.535	51.24	48.54

PVC: CALCULO DE LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MARAYCERA

Longitud Total: 4920.0 ml. | Caudal Maximo Diario: 0.346 L.p.s. | Caudal Unitario:

PROGRESIVA		TRAMO			LONG. Mts.	CAUDAL (L.P.S) Qi (l/s)	Ø cal Ø (mm)	DIAM. Ømm	V m/s	S %	Hf Mts.	COTA TERRENO Inicio	COTA TERRENO Final	COTA PIEZOM. Inicio	COTA PIEZOM. Final	PRESIONES Inicio	PRESIONES Final
0+000.00	0+047.00	CAPT.	-	1	47.00	0.346	18.048	29.400	0.510	0.148	0.676	3868.380	3861.506	3868.730	3868.054	0.35	6.55
0+047.00	0+056.00	1	-	2	9.00	0.346	39.449	29.400	0.510	0.004	0.129	3861.506	3861.474	3868.054	3867.925	6.55	6.45
0+056.00	0+090.00	2	-	3	34.00	0.346	26.459	29.400	0.510	-0.024	0.489	3861.474	3862.281	3867.925	3867.436	6.45	5.15
0+090.00	0+120.00	3	-	4	30.00	0.346	26.041	29.400	0.510	0.026	0.431	3862.281	3861.513	3867.436	3867.004	5.15	5.49
0+120.00	0+164.80	4	-	Reunión	44.80	0.346	19.675	29.400	0.510	0.097	0.644	3861.513	3857.166	3867.004	3866.360	5.49	9.19
0+164.80	0+240.00	Reunión	-	6	75.20	0.346	24.093	29.400	0.510	0.037	1.082	3857.166	3854.380	3857.516	3856.434	0.35	2.05
0+240.00	0+280.00	6	-	7	40.00	0.346	20.771	29.400	0.510	0.075	0.575	3854.380	3851.380	3856.434	3855.859	2.05	4.48
0+280.00	0+320.00	7	-	8	40.00	0.346	19.181	29.400	0.510	0.110	0.575	3851.380	3847.000	3855.859	3855.284	4.48	8.28
0+320.00	0+350.00	8	-	9	30.00	0.346	18.000	29.400	0.510	0.148	0.431	3847.000	3842.557	3855.284	3854.852	8.28	12.30
0+350.00	0+390.00	9	-	10	40.00	0.346	22.220	29.400	0.510	0.054	0.575	3842.557	3840.380	3854.852	3854.277	12.30	13.90
0+390.00	0+410.00	10	-	11	20.00	0.346	17.197	29.400	0.510	0.184	0.288	3840.380	3836.700	3854.277	3853.989	13.90	17.29
0+410.00	0+438.99	11	-	12	28.99	0.346	21.548	29.400	0.510	0.063	0.388	3836.700	3835.000	3853.989	3853.601	17.29	18.60
0+438.99	0+465.40	12	-	13	28.41	0.346	16.172	29.400	0.510	0.246	0.409	3835.000	3828.000	3853.601	3853.193	18.60	25.19
0+465.40	0+485.56	13	-	13	20.16	0.346	22.658	29.400	0.510	0.050	0.290	3828.000	3827.000	3853.193	3852.903	25.19	25.90
0+485.56	0+510.00	13	-	CRP	24.44	0.346	14.861	29.400	0.510	0.368	0.352	3827.000	3818.000	3852.903	3852.551	25.90	34.55
0+510.00	0+570.00	CRP	-	16	60.00	0.346	20.315	29.400	0.510	0.083	0.863	3818.000	3813.000	3818.000	3817.137	0.00	4.14
0+570.00	0+640.00	16	-	17	70.00	0.346	21.994	29.400	0.510	0.057	1.007	3813.000	3809.000	3817.137	3816.130	4.14	7.13
0+640.00	0+680.00	17	-	18	40.00	0.346	19.989	29.400	0.510	0.090	0.575	3809.000	3805.400	3816.130	3815.555	7.13	10.15
0+680.00	0+710.00	18	-	19	30.00	0.346	17.544	29.400	0.510	0.167	0.431	3805.400	3800.380	3815.555	3815.123	10.15	14.74
0+710.00	0+760.00	19	-	20	50.00	0.346	20.103	29.400	0.510	0.088	0.719	3800.380	3796.000	3815.123	3814.404	14.74	18.40
0+760.00	0+830.00	20	-	21	70.00	0.346	24.041	29.400	0.510	0.037	1.007	3796.000	3793.380	3814.404	3813.398	18.40	20.02
0+830.00	0+890.00	21	-	22	60.00	0.346	34.937	29.400	0.510	0.006	0.863	3793.380	3793.000	3813.398	3812.535	20.02	19.53
0+890.00	0+960.00	22	-	23	70.00	0.346	23.366	29.400	0.510	0.043	1.007	3793.000	3790.000	3812.535	3811.528	19.53	21.53
0+960.00	1+040.00	23	-	24	80.00	0.346	24.726	29.400	0.510	0.033	1.151	3790.000	3787.380	3811.528	3810.377	21.53	23.00
1+040.00	1+110.00	24	-	25	70.00	0.346	20.195	29.400	0.510	0.086	1.007	3787.380	3781.380	3810.377	3809.370	23.00	27.99
1+110.00	1+150.00	25	-	26	40.00	0.346	36.719	29.400	0.510	0.005	0.575	3781.380	3781.180	3809.370	3808.795	27.99	27.62
1+150.00	1+190.00	26	-	27	40.00	0.346	18.815	29.400	0.510	0.120	0.575	3781.180	3776.380	3808.795	3808.220	27.62	31.84
1+190.00	1+240.00	27	-	28	50.00	0.346	25.632	29.400	0.510	0.028	0.719	3776.380	3775.000	3808.220	3807.501	31.84	32.50
1+240.00	1+280.00	28	-	29	40.00	0.346	20.017	29.400	0.510	0.089	0.575	3775.000	3771.424	3807.501	3806.925	32.50	35.50
1+280.00	1+350.00	29	-	30	70.00	0.346	31.774	29.400	0.510	0.010	1.007	3771.424	3770.728	3806.925	3805.919	35.50	35.19
1+350.00	1+410.00	30	-	31	60.00	0.346	18.780	29.400	0.510	0.121	0.863	3770.728	3763.465	3805.919	3805.056	35.19	41.59
1+410.00	1+470.00	31	-	32	60.00	0.346	20.910	29.400	0.510	0.073	0.863	3763.465	3759.106	3805.056	3804.193	41.59	45.09
1+470.00	1+500.00	32	-	33	30.00	0.346	18.301	29.400	0.510	0.137	0.431	3759.106	3755.000	3804.193	3803.761	45.09	48.76
1+500.00	1+517.00	33	-	34	17.00	0.346	15.876	29.400	0.510	0.269	0.245	3755.000	3750.427	3803.761	3803.517	48.76	53.09
1+517.00	1+550.00	34	-	35	33.00	0.346	23.949	43.400	0.234	0.038	0.075	3750.427	3749.169	3803.517	3803.442	53.09	54.27
1+550.00	2+300.00	35	-	36	750.00	0.346	40.441	43.400	0.234	0.003	1.694	3749.169	3746.799	3803.442	3801.748	54.27	54.95
2+300.00	2+680.00	36	-	37	380.00	0.346	40.832	43.400	0.234	0.003	0.858	3746.799	3745.652	3801.748	3800.890	54.95	55.24
2+680.00	3+030.00	37	-	38	350.00	0.346	47.098	43.400	0.234	0.002	0.791	3745.652	3745.116	3800.890	3800.099	55.24	54.98
3+030.00	3+290.00	38	-	39	260.00	0.346	38.388	43.400	0.234	0.004	0.587	3745.116	3744.061	3800.099	3799.512	54.98	55.45
3+290.00	3+520.00	39	-	43	230.00	0.346	40.998	43.400	0.234	0.003	0.520	3744.061	3743.380	3799.512	3798.992	55.45	55.61
3+520.00	3+840.00	43	-	44	320.00	0.346	37.880	43.400	0.234	0.004	0.723	3743.380	3742.000	3798.992	3798.269	55.61	56.27
3+840.00	4+000.00	44	-	45	160.00	0.346	38.742	43.400	0.234	0.004	0.361	3742.000	3741.380	3798.269	3797.908	56.27	56.53
4+000.00	4+360.00	45	-	46	360.00	0.346	63.129	43.400	0.234	0.000	0.813	3741.380	3741.243	3797.908	3797.095	56.53	55.85
4+360.00	4+560.00	46	-	47	200.00	0.346	41.656	43.400	0.234	-0.003	0.452	3741.243	3741.792	3797.095	3796.643	55.85	54.85
4+560.00	4+880.00	47	-	48	320.00	0.346	48.849	43.400	0.234	0.001	0.723	3741.792	3741.380	3796.643	3795.920	54.85	54.54
4+880.00	4+920.00	48	-	RESER.	40.00	0.346	21.371	43.400	0.234	-0.065	0.090	3741.380	3744.000	3795.920	3795.830	54.54	51.83

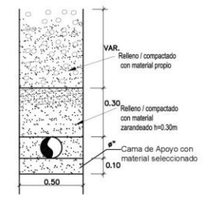
CUADRO DE BMs (PUNTOS DE CONTROL)

ESTACION	NORTE	ESTE	COTA m.s.n.m.	DESCRIPCIÓN
E1	8518964.4690	594458.4380	3862.000	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E2	8518822.0180	594577.7600	3846.330	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E3	8518514.7400	594803.3300	3807.471	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E4	8518123.9090	594803.5540	3784.377	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E5	8517572.6550	595041.4800	3753.953	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E6	8517430.5680	595168.3780	3749.493	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E7	8516854.8220	595574.1680	3750.838	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E8	8516730.8080	595663.4140	3745.350	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E9	8516576.4310	595682.9370	3748.222	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E10	8516350.5040	595724.1040	3744.416	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E11	8515622.4560	595922.7580	3742.311	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E12	8515406.1400	595939.4110	3742.741	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E13	8514797.1700	595679.6510	3725.849	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
V.A	8518960.4390	594433.8990	3862.630	pintado sobre roca con espray rojo y blanco

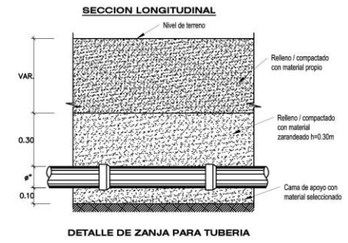
CUADRO DE METRADOS

descripción	progresiva	unidad	cantidad
Captación	0+000 y 0+164.80	und.	2
Camara de Reunión	0+164.80	und.	1
Caja de captación	0+164.80	und.	1
Cámara Rompe Presión	0+510	und.	1
cruce aereo de 9m	0+047	und.	1
cruce aereo de 6m	1+190	und.	1
cruce aereo de 6m	1+517 y 4+373	und.	1
válvula de aire	1+970, 2+300, 2+610, 3+030, 3+490, 4+000 y 4+460	und.	7
Tuberia HDPE Ø 1" PN 10	0+800 @ 0+510	m	510
Tuberia HDPE Ø 1 1/2" PN 10	0+510 @ 1+517	m	1007
TUB. PVC NTP ISO 399.002 DN=1" C-10	0+517 @ 4920	m	3403

SECCION TRANSVERSAL



SECCION LONGITUDINAL



DETALLE DE ZANJA PARA TUBERIA

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LINEA DE CONDUCCIÓN

LAMINA: 01/01

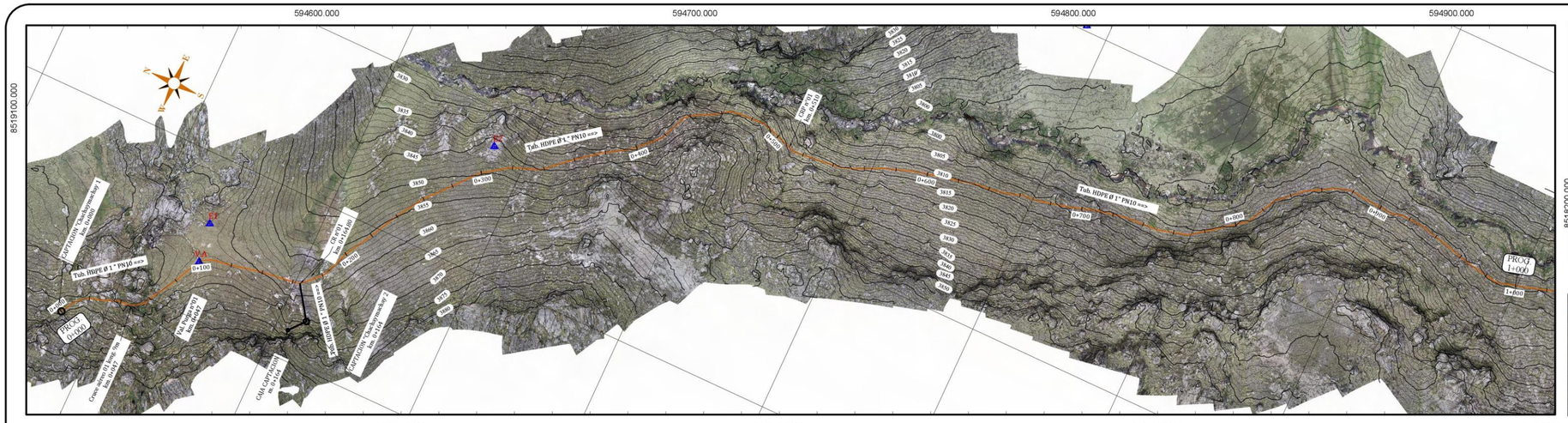
TESIS: "Evaluación Técnica Económica en Implementación de Tuberías HDPE frente al PVC en la Línea de Conducción del Sistema Agua Potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021"

CÓDIGO: PC-01

Plano: PLANO CLAVE (Prog. 0+000 al 4+920)

Diseño: | Diagramación: | Revisado: | Aprobado:

Localidad: Maraycera | Distrito: Chilcas | Provincia: Huamanga | Región: Ayacucho | Escala: 1:4000



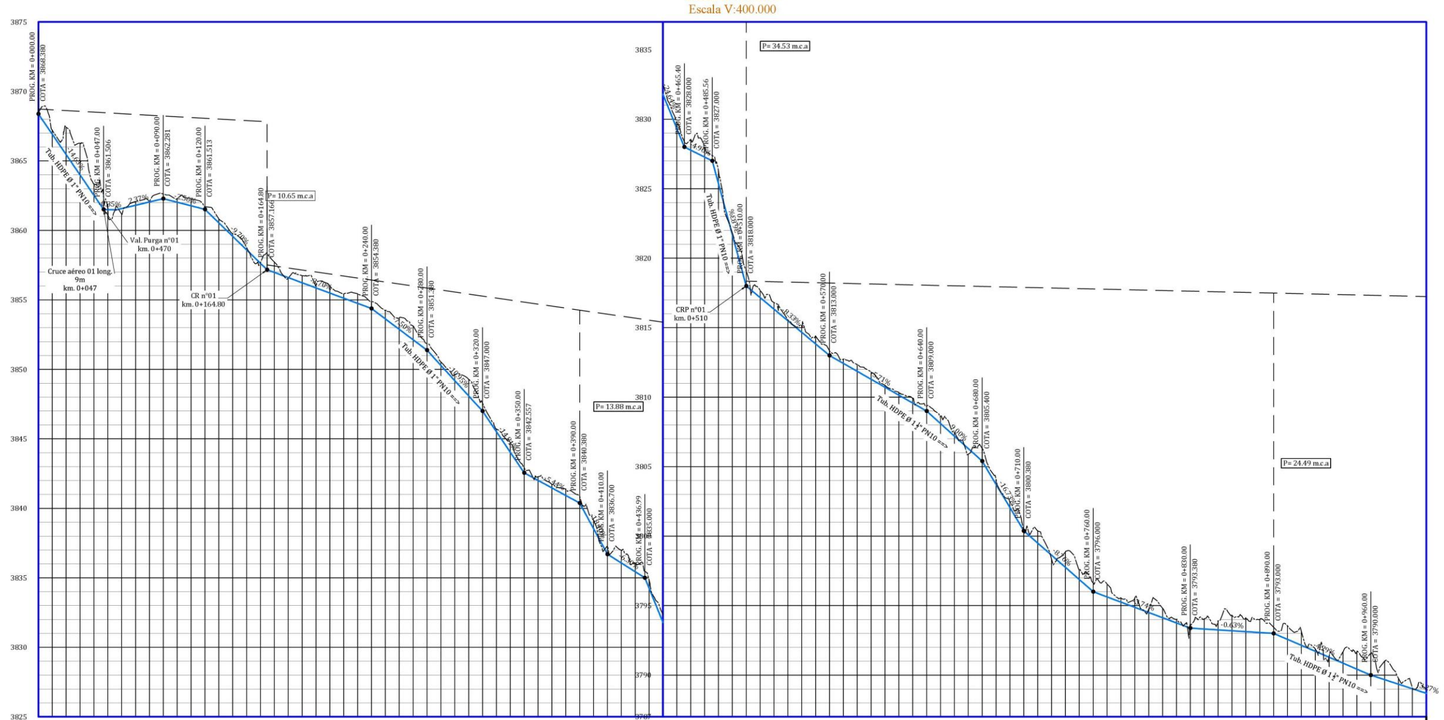
LINEA DE CONDUCCIÓN MARAYCERA KM 0+000 @ 1+000

ESCALA : 1/1500

CUADRO DE BMs (PUNTOS DE CONTROL)				
ESTACION	NORTE	ESTE	COTA m.s.n.m.	DESCRIPCIÓN
E1	8518964.4690	594458.4380	3862.000	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E2	8518822.0180	594577.7600	3846.330	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E3	8518514.7400	594803.3300	3807.471	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E4	8518123.9090	594803.5540	3784.377	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E5	8517572.6550	595041.4800	3753.953	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E6	8517430.5680	595168.3780	3749.493	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E7	8516854.8220	595574.1680	3750.838	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E8	8516730.8080	595663.4140	3745.350	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E9	8516576.4310	595682.9370	3748.222	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E10	8516350.5040	595724.1840	3744.416	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E11	8515622.4560	595922.7580	3742.311	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E12	8515406.1400	595939.4110	3742.741	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E13	8514797.1700	595679.6510	3725.849	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
V.A	8518960.4390	594433.8990	3862.630	pintado sobre roca con espray rojo y blanco

CUADRO DE METRADOS			
descripción	progresiva	unidad	cantidad
Captación	0+000 y 0+164.80	und.	2
Camara de Reunión	0+164.80	und.	1
Caja de captación	0+164.80	und.	1
Cámara Rompe Presión	0+510	und.	1
cruce aereo de 9m	0+047	und.	1
cruce aereo de 6m	1+190	und.	1
cruce aereo de 4m	1+517 y 4+373	und.	1
válvula de aire	1+970, 2+300, 2+610, 3+030, 3+490, 4+000 y 4+460	und.	7
Tuberia HDPE Ø 1" PN 10	0+000 @ 0+510	m	510
Tuberia HDPE Ø 1 1/2" PN 10	0+510 @ 1+517	m	1007
TUB.PVC.NTP ISO 399.002 DIn-1" C-10	0+517 @ 4920	m	3403

PERFIL : LINEA DE CONDUCCIÓN MARAYCERA
KM: 0+000 @ 1+000
Escala H:4000.000
Escala V:400.000



PENDIENTE	L=47.00 S=-14.63%	L=34.00 S=-2.57%	L=30.00 S=-2.50%	L=44.80 S=-9.70%	L=75.20 S=-3.70%	L=40.00 S=-7.50%	L=40.00 S=-10.05%	L=30.00 S=-14.81%	L=40.00 S=-5.44%	L=36.99 S=-5.62%	L=41.40 S=-24.64%	L=24.41 S=-4.09%	L=24.44 S=-30.83%	L=60.00 S=-8.33%	L=70.00 S=-5.71%	L=40.00 S=-9.00%	L=30.00 S=-16.79%	L=50.00 S=-8.76%	L=70.00 S=-3.74%	L=60.00 S=-0.63%	L=70.00 S=-4.50%	L=40.00 S=-2.57%
COTA TERRENO	3868.591	3863.341	3862.043	3862.073	3861.710	3857.676	3856.074	3855.380	3851.987	3851.380	3847.600	3847.600	3827.726	3817.600	3814.802	3811.899	3809.365	3806.317	3800.381	3796.629	3794.743	3794.046	3794.011	3793.882	3791.567	3790.010
COTA RASANTE	3868.380	3862.530	3862.043	3862.073	3861.513	3857.676	3855.862	3854.380	3851.380	3847.600	3847.600	3845.286	3817.167	3813.833	3811.286	3808.465	3807.600	3805.400	3796.000	3793.000	3793.000	3793.000	3793.663	3791.714	3790.000	3790.000
ALTURA CORTE	0.211	0.812	0.000	0.000	0.197	0.000	0.212	0.000	0.600	0.000	0.000	0.000	0.559	0.767	0.969	0.433	1.765	0.917	0.381	0.629	0.949	0.954	0.948	0.168	1.567	0.320
DATOS TUBERÍA	TUBERIA HDPE Ø 1" PN10 en 510.00m																	TUBERIA HDPE Ø 1 1/2" PN10 en 490.00m								
TIPO DE TERRENO	materia suelta 10% roca suelta 30 roca fija 60%																									
PROGRESIVA	0+000	0+040	0+080	0+120	0+160	0+200	0+240	0+280	0+320	0+360	0+400	0+440	0+480	0+520	0+560	0+600	0+640	0+680	0+720	0+760	0+800	0+840	0+880	0+920	0+960	1+000

HDPE: CALCULO DE LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MARAYCERA																
Longitud Total: 4920.0 mt.				Caudal Maximo Diario:		0.346 L.p.s.		Caudal Unitario:								
PROGRESIVA	TRAMO		LONG. Mts.	CAUDAL (L.P.S) Qf (I-1)	Ø cal (0 (mm))	DIAM (mm)	V m/s	S %	Hf Mts.	COTA TERRENO Inicio	COTA TERRENO Final	COTA PIEZOM. Inicio	COTA PIEZOM. Final	PRESIONES Inicio	PRESIONES Final
0+000.00	0+047.00	CAPT.	1	47.00	0.346	18.048	28.00	0.562	0.146	0.852	3868.380	3861.590	3868.730	3867.878	0.38	6.37
0+047.00	0+056.00		1	9.00	0.346	39.469	28.00	0.562	0.054	0.163	3862.530	3861.474	3867.878	3867.714	6.37	6.24
0+056.00	0+090.00		2	34.00	0.346	26.459	28.00	0.562	-0.024	0.617	3862.043	3862.281	3867.714	3867.098	6.24	4.82
0+090.00	0+120.00		3	30.00	0.346	26.041	28.00	0.562	0.026	0.544	3862.073	3861.513	3867.098	3866.554	4.93	5.04
0+120.00	0+164.80	4	Reunión	44.80	0.346	19.675	28.00	0.562	0.097	0.813	3861.513	3857.166	3866.554	3865.741	5.04	8.08
0+164.80	0+240.00	Reunión	6	75.20	0.346	24.093	28.00	0.562	0.037	1.364	3857.166	3854.380	3857.516	3856.152	0.38	1.77
0+240.00	0+280.00		7	40.00	0.346	25.771	28.00	0.562	0.075	0.725	3854.380	3851.380	3856.152	3855.427	1.77	4.05
0+280.00	0+320.00		8	40.00	0.346	19.151	28.00	0.562	0.110	0.725	3851.380	3847.000	3855.427	3854.701	4.05	7.70
0+320.00	0+360.00		9	40.00	0.346	19.000	28.00	0.562	0.148	0.544	3847.000	3842.557	3854.157	3853.432	7.70	11.60
0+360.00	0+400.00		10	40.00	0.346	22.220	28.00	0.562	0.054	0.725	3842.557	3840.380	3854.157	3853.432	11.60	13.00
0+400.00	0+436.99		11	36.99	0.346	17.167	28.00	0.562	0.164	0.363	3840.380	3836.700	3853.432	3853.068	13.00	16.27
0+473.00	0+436.99		11	36.99	0.346	21.548	28.00	0.562	0.063	0.469	3836.700	3835.000	3853.068	3852.579	16.27	17.68
0+436.99	0+465.40		12	28.41	0.346	16.172	28.00	0.562	0.246	0.515	3835.000	3828.000	3852.579	3852.064	17.68	24.06
0+465.40	0+485.56		13	20.16	0.346	22.608	28.00	0.562	0.050	0.366	3828.000	3827.600	3852.064	3851.698	24.06	24.70
0+485.56	0+510.00	CRP	13	24.44	0.346	14.861	28.00	0.562	0.368	0.445	3827.600	3818.000	3851.698	3851.235	24.70	33.26
0+510.00	0+570.00	CRP	16	60.00	0.346	20.315	28.00	0.562	0.063	1.068	3818.000	3813.000	3818.000	3816.912	0.00	3.91
0+570.00	0+640.00		16	70.00	0.346	21.964	28.00	0.562	0.057	1.270	3813.000	3808.000	3816.912	3815.642	3.91	6.64
0+640.00	0+680.00		17	40.00	0.346	19.969	28.00	0.562	0.090	0.725	3809.000	3805.400	3815.642	3814.917	6.64	9.53
0+680.00	0+718.00		18	38.00	0.346	17.544	28.00	0.562	0.167	0.544	3805.400	3800.380	3814.917	3814.373	9.52	13.99
0+718.00	0+760.00		19	42.00	0.346	20.193	28.00	0.562	0.088	0.907	3800.380	3796.000	3814.373	3813.466	13.99	17.47
0+760.00	0+800.00		20	70.00	0.346	24.041	28.00	0.562	0.057	1.270	3796.000	3793.000	3813.466	3812.196	17.47	18.82
0+800.00	0+850.00		21	50.00	0.346	34.857	28.00	0.562	0.066	1.085	3793.000	3792.380	3812.196	3811.108	18.82	18.11
0+850.00	0+890.00		22	70.00	0.346	23.366	28.00	0.562	0.043	1.270	3793.000	3790.000	3811.108	3809.839	18.11	19.84
0+890.00	1+040.00		23	24	86.00	24.726	28.00	0.562	0.033	1.451	3790.000	3787.380	3809.839	3808.388	19.84	21.01
1+040.00	1+110.00		24	25	70.00	0.346	20.195	28.00	0.562	0.066	1.270	3787.380	3781.380	3808.388	3807.118	21.01	25.74
1+110.00	1+190.00		25	26	80.00	0.346	18.719	28.00	0.562	0.065	0.725	3781.380	3781.180	3806.593	3807.118	25.74	26.21
1+190.00	1+230.00		26	27	40.00	0.346	18.815	28.00	0.562	0.120	0.725	3781.180	3776.380	3806.593	3805.667	26.21	29.29
1+230.00	1+280.00		27	28	50.00	0.346	25.632	28.00	0.562	0.028	0.907	3776.380	3775.000	3805.667	3804.761	29.29	29.76
1+280.00	1+290.00		28	29	40.00	0.346	20.917	28.00	0.562	0.069	0.725	3775.000	3771.424	3804.761	3804.035	29.76	32.61
1+290.00	1+330.00		29	30	40.00	0.346	31.774	28.00	0.562	0.015	1.270	3771.424	3770.728	3804.035	3802.766	32.61	32.04
1+330.00	1+410.00		30	31	60.00	0.346	18.780	28.00	0.562	0.121	1.088	3770.728	3763.465	3802.766	3801.677	32.04	38.21
1+410.00	1+470.00		31	32	60.00	0.346	20.950	28.00	0.562	0.073	1.088	3763.465	3758.106	3801.677	3800.589	38.21	41.48
1+470.00	1+490.00		32	33	20.00	0.346	15.901	28.00	0.562	0.157	0.544	3758.106	3757.000	3800.589	3800.045	41.48	43.05
1+490.00	1+517.00		33	34	17.00	0.346	15.876	28.00	0.562	0.269	0.308	3757.000	3750.427	3800.045	3799.737	43.05	49.31
1+517.00	1+550.00		34	35	33.00	0.346	29.949	43.400	0.234	0.078	0.370	3750.427	3748.168	3799.737	3799.367	49.31	50.90
1+550.00	2+300.00		35	36	750.00	0.346	40.441	43.400	0.234	0.003	1.587	3748.168	3745.799	3799.667	3798.080	50.80	51.28
2+300.00	2+680.00		36	37	380.00	0.346	47.666	43.400	0.234	0.002	0.791	3745.652	3745.116	3800.090	3799.299	54.38	54.18
2+680.00	3+030.00		37	38	350.00	0.346	47.666	43.400	0.234	0.002	0.791	3745.652	3745.116	3800.090	3799.299	54.38	54.18
3+030.00	3+290.00		38	39	260.00	0.346	36.368	43.400	0.234	0.004	0.567	3745.116	3744.561	3800.099	3799.532	54.98	55.48
3+290.00	3+320.00		39	40	30.00	0.346	40.966	43.400	0.234	0.003	0.530	3744.561	3743.380	3799.532	3798.982	55.48	55.61
3+320.00	3+640.00		43	44	320.00	0.346	37.900	43.400	0.234	0.004	0.723	3743.380	3742.000	3798.982	3798.259	55.61	56.27
3+640.00	4+000.00		44	45	160.00	0.346	38.742	43.400	0.234	0.004	0.361	3742.000	3741.380	3798.369	3798.008	56.27	56.63
4+000.00	4+360.00		45	46	360.00	0.346	63.329	43.400	0.234	0.002	0.613	3741.380	3741.245	3797.908	3797.295	56.53	55.85
4+360.00	4+560.00		46	47	200.00	0.346	41.606	43.400	0.234	-0.003	0.423	3741.245	3741.792	3795.720	3796.297	53.48	54.85
4+560.00	4+680.00		47	48	120.00	0.346	48.849	44.00	0.228	0.001	0.677	3741.792	3741.660	3795.297	3792.620	53.51	51.84
4+680.00	4+920.00	48	RESER.	40.00	0.346	21.971	44.00	0.228	-0.065	0.065	3741.380	3744.000	3792.620	3792.536	51.24	48.54

PVC: CALCULO DE LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MARAYCERA																
Longitud Total: 4920.0 mt.				Caudal Maximo Diario:		0.346 L.p.s.		Caudal Unitario:								
PROGRESIVA	TRAMO		LONG. Mts.	CAUDAL (L.P.S) Qf (I-1)	Ø cal (0 (mm))	DIAM (mm)	V m/s	S %	Hf Mts.	COTA TERRENO Inicio	COTA TERRENO Final	COTA PIEZOM. Inicio	COTA PIEZOM. Final	PRESIONES Inicio	PRESIONES Final
0+000.00	0+047.00	CAPT.	1	47.00	0.346	18.048	29.400	0.510	0.146	0.676	3868.380	3861.590	3868.054	3867.378	6.35	6.66
0+047.00	0+056.00		1	9.00	0.346	39.469	29.400	0.510	0.054	0.129	3862.530	3861.474	3867.378	3867.249	6.55	6.45
0+056.00	0+090.00		2	34.00	0.346	26.459	29.400	0.510	-0.024	0.489	3861.474	3862.281	3867.249	3866.760	6.45	5.15
0+090.00	0+120.00		3	30.00	0.346	26.041	29.400	0.510	0.026	0.431	3862.281	3861.513	3867.404	3866.973	5.15	5.45
0+120.00	0+164.80	4	Reunión	44.80	0.346	19.675	29.400	0.510	0.097	0.644	3861.513	3857.166	3867.004	3866.360	5.49	9.19
0+164.80	0+240.00	Reunión	6	75.20	0.346	24.093	29.400	0.510	0.037	1.082	3857.166	3854.380	3857.516	3856.434	0.38	2.05
0+240.00	0+280.00		7	40.00	0.346	25.771	29.400	0.510	0.075	0.575	3854.380	3851.380	3856.434	3855.859	2.05	4.48
0+280.00	0+320.00		8	40.00	0.346	19.151	29.400	0.510	0.110	0.575	3851.380	3847.000	3855.859	3855.284	4.48	8.28
0+320.00	0+360.00		9	40.00	0.346	19.000	29.400	0.510	0.148	0.431	3847.000	3842.557	3855.284	3854.852	8.28	12.30
0+360.00	0+400.00		10	40.00	0.346	22.220	29.400	0.510	0.054	0.575	3842.557	3840.380	3854.852	3854.277	12.30	13.90
0+400.00	0+436.99		11	36.99	0.346	17.167	29.400	0.510	0.164	0.288	3840.380	3836.700	3854.277	3853.989	13.90	17.29
0+473.00	0+436.99		11	36.99	0.346	21.548	29.400	0.510	0.063	0.398	3836.700	3835.000	3853.989	3853.591	17.29	18.60
0+436.99	0+465.40		12	28.41	0.346	16.172	29.400	0.510	0.246	0.409	3835.000	3828.000	3853.591	3853.183	18.60	25.19
0+465.40	0+485.56		13	20.16	0.346	22.608	29.400	0.510	0.050	0.290	3828.000	3827.600	3853.183	3852.893	25.19	25.90
0+485.56	0+510.00	CRP	13	24.44	0.346	14.861	29.400	0.510	0.368	0.352	3827.600	3818.000	3852.501	3852.149	25.90	34.55
0+510.00	0+570.00	CRP	16	60.00	0.346	20.315	29.400	0.510	0.063	0.843	3818.000	3813.000	3818.000	3817.157	0.00	4.14
0+570.00	0+640.00		16	70.00	0.346	21.964	29.400	0.510	0.057	1.007	3813.000	3808.000	3817.157	3816.150	4.14	7.13
0+640.00	0+680.00		17	40.00	0.346	19.969	29.400	0.510	0.090	0.575	3809.000	3805.400	3816.150	3815.575	7.13	10.18
0+680.00	0+718.00		18	38.00	0.346	17.544	29.400	0.510	0.167	0.431	3805.400	3800.380	3815.575	3815.143	10.18	14.76
0+718.00	0+760.00		19	42.00	0.346	20.193	29.400	0.510	0.088	0.719	3800.380	3796.000	3815.143	3814.424	14.76	18.40
0+760.00	0+800.00		20	70.00	0.346	24.041	29.400	0.510	0.057	1.007	3796.000	3793.000	3814.424	3813.306	18.40	20.02
0+800.00	0+850.00		21	50.00	0.346	34.857	29.400	0.510	0.066	0.863	3793.000	3792.380	3813.306	3812.535	20.02	19.83
0+850.00	0+890.00		22	70.00	0.346	23.366	29.400	0.510	0.043	1.007	3793.000	3790.000	3812.535	3811.528	19.83	21.52
0+890.00	1+040.00		23	24	86.00	24.726	29.400	0.510	0.033	1.151	3790.000	3787.380	3811.528	3810.377	21.53	23.00
1+040.00	1+110.00		24	25	70.00	0.346	20.195	29.400	0.510	0.066	1.007	3787.380	3781.380	3810.377	3809.370	23.00	27.99
1+110.00	1+190.00		25	26	80.00	0.346	18.719	29.400	0.510	0.065	0.575	3781.380	3781.180	3809.370	3808.795	27.99	27.62
1+190.00	1+230.00		26	27	40.00	0.346	18.815	29.400	0.510	0.120	0.575	3781.180	3776.380	3808.795	3808.220	27.62	31.84
1+230.00	1+280.00		27	28	50.00	0.346	25.632	29.400	0.510	0.028	0.719	3776.380	3775.000	3808.220	3807.501	31.84	32.50
1+280.00	1+290.00		28	29	40.00	0.346	20.917	29.400	0.510	0.069	0.575	3775.000	3771.424	3807.501	3806.925	32.50	35.50
1+290.00	1+330.00		29	30	40.00	0.346	31.774	29.400	0.510	0.015	1.007	3771.424	3770.728	3806.925	3805.919	35.50	35.19
1+330.00	1+410.00		30	31	60.00	0.346	18.780	29.400	0.510	0.121	0.863	3770.728	3763.465	3805.919	3805.056	35.19	41.59
1+410.00	1+470.00		31	32	60.00	0.346	20.950	29.400	0.510	0.073	0.863	3763.465	3758.106	3805.056	3804.193	41.59	45.09
1+470.00	1+490.00		32	33	20.00	0.346	15.901	29.400	0.510	0.157	0.431	3758.106	3757.000	3804.193	3803.761	45.09	46.76
1+490.00	1+517.00		33	34	17.00	0.346	15.876	29.400	0.510	0.269	0.245	3757.000	3750.427	3803.761	3803.517	46.76	53.09
1+517.00	1+550.00		34	35	33.00	0.346	29.949	43.400	0.234	0.078	0.575	3750.427	3748.168	3803.517	3803.442	53.09	54.27
1+550.00	2+300.00		35	36	750.00	0.346	40.441	43.400	0.234	0.003	1.694	3748.168	3745.799	3803.442	3801.748	54.27	54.95
2+300.00	2+680.00		36	37	380.00	0.346	47.666	43.400	0.234	0.003	0.858	3745.799	3745.652	3801.748	3800.890	54.95	55.24
2+680.00	3+030.00		37	38	350.00	0.346	47.666	43.400	0.234	0.002	0.791	3745.652	3745.116	3800.890	3800.099	55.24	54.98
3+030.00	3+290.00		38	39	260.00	0.346	36.368	43.400	0.234	0.004	0.567	3745.116	3744.561	3800.099	3799.532	54.98	55.48
3+290.00	3+320.00		39	40	30.00	0.346	40.966	43.400	0.234	0.003	0.530	3744.561	3743.380	3799.532	3798.982	55.48	55.61
3+320.00	3+640.00		43	44	320.00	0.346	37.900	43.400	0.234	0.004	0.723	3743.380	3742.000	3798.982	3798.259	55.61	56.27
3+640.00	4+000.00		44	45	160.00	0.346	38.742	43.400	0.234	0.004	0.361	3742.000	3741.380	3798.369	3797.908	56.27	56.53
4+000.00	4+360.00		45	46	360.00	0.346	63.329	43.400	0.234	0.002	0.613	3741.380	3741.245	3797.908	3797.295	56.53	55.85
4+360.00	4+560.00		46	47	200.00	0.346	41.606	43.400	0.234	-0.003	0.432	3741.245	3741.792	3795.720	3796.297	53.48	54.85
4+560.00	4+680.00		47	48	120.00	0.346	48.849	43.400	0.234	0.001	0.720	3741.792	3741.660	3795.445	3792.620	54.65	51.84
4+680.00	4+920.00	48	RESER.	40.00	0.346	21.971	43.400	0.234	-0.065	0.066	3741.380	3744.000	3792.620	3792.536	51.24	48.54

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LINEA DE CONDUCCIÓN

LAMINA: **01/05**

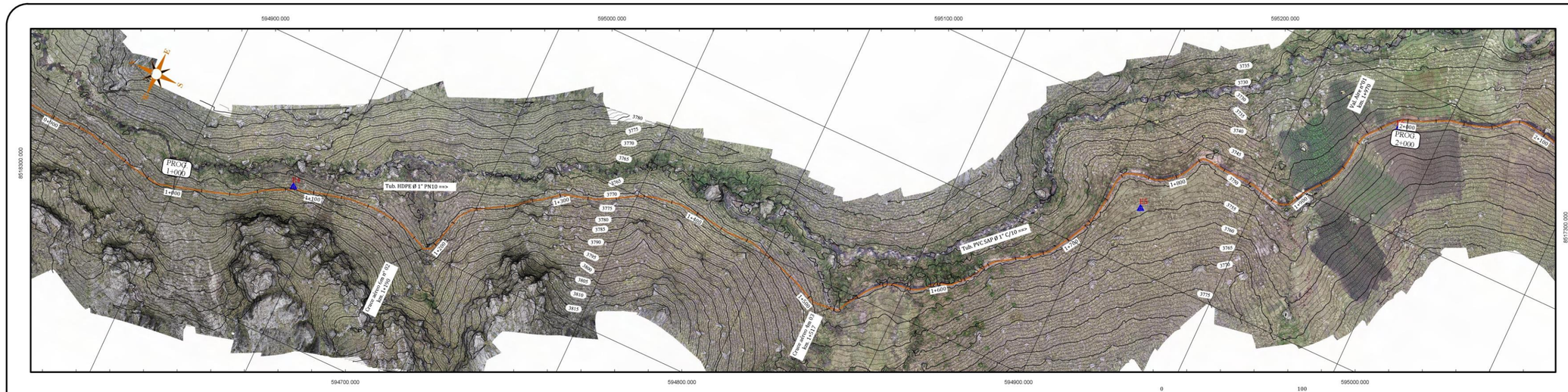
TESIS: "Evaluación Técnica Económica en Implementación de Tuberías HDPE frente al PVC en la Línea de Conducción del Sistema Agua Potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021"

CÓDIGO: **LCM-01**

Plano: *PLANTA PERFIL L. DE CONDUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE MARAYCERA* (Prog. 0+000 al 1+000)

Diseño: | Diagramación: | Revisado: | Aprobado:

Localidad: Maraycera | Distrito: Chilara | Provincia: Huamanga | Región: Ayacucho | Escala: INDICADA

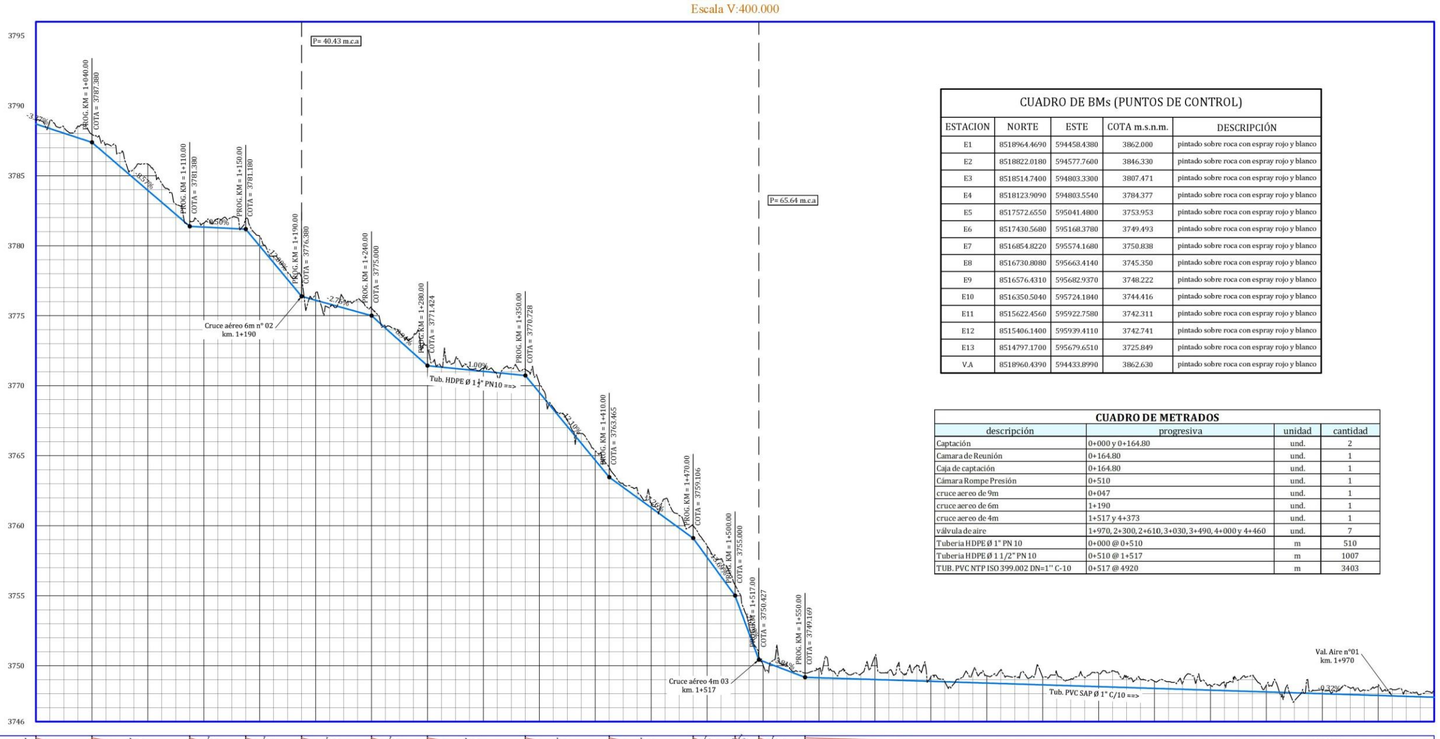


0 50 100 Metros

LINEA DE CONDUCCIÓN MARAYCERA KM 1+000 @ 2+000

ESCALA : 1/1500

PERFIL : LINEA DE CONDUCCIÓN MARAYCERA
PROG: 1+000.00 - 2+000.00
Escala H:4000.000
Escala V:400.000

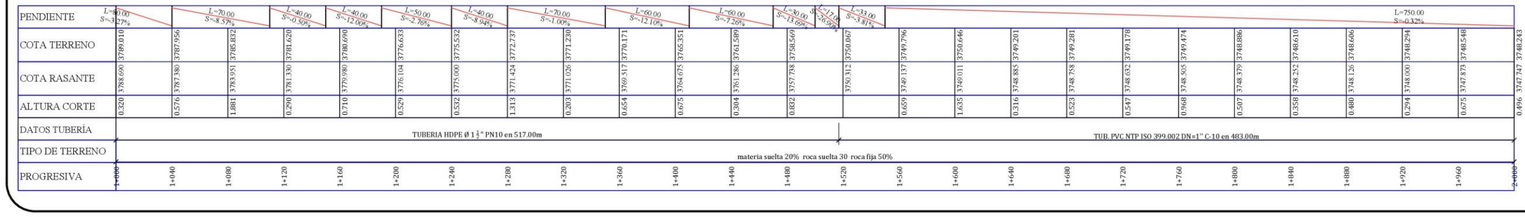


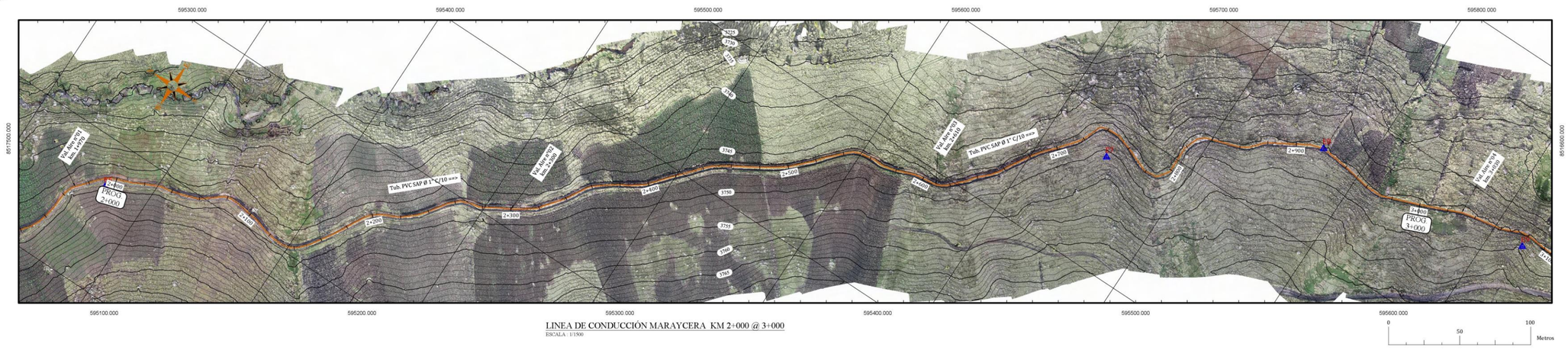
CUADRO DE BMs (PUNTOS DE CONTROL)

ESTACION	NORTE	ESTE	COTA m.s.n.m.	DESCRIPCIÓN
E1	8518964.4690	594458.4380	3862.000	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E2	8518822.0180	594577.7600	3846.330	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E3	8518514.7400	594803.3300	3807.471	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E4	8518123.9090	594803.5540	3784.377	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E5	8517572.6550	595041.4800	3753.953	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E6	8517430.5680	595168.3780	3749.493	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E7	8516854.8220	595574.1680	3750.838	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E8	8516730.8080	595663.4140	3745.350	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E9	8516576.4310	595682.9370	3748.222	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E10	8516350.5040	595724.1040	3744.416	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E11	8515622.4560	595922.7580	3742.311	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E12	8515406.1400	595939.4110	3742.741	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E13	8514797.1700	595679.6510	3725.849	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
V.A	8518960.4390	594433.8990	3862.630	pintado sobre roca con espray rojo y blanco

CUADRO DE METRADOS

descripción	progresiva	unidad	cantidad
Captación	0+000 y 0+164.80	und.	2
Camara de Reunión	0+164.80	und.	1
Caja de captación	0+164.80	und.	1
Cámara Rompe Presión	0+510	und.	1
cruce aereo de 9m	0+047	und.	1
cruce aereo de 6m	1+190	und.	1
cruce aereo de 4m	1+517 y 4+373	und.	1
válvula de aire	1+970, 2+300, 2+610, 3+030, 3+490, 4+000 y 4+460	und.	7
Tuberia HDPE Ø 1" PN 10	0+000 @ 0+510	m	510
Tuberia HDPE Ø 1 1/2" PN 10	0+510 @ 1+517	m	1007
TUB. PVC NTP ISO 399.002 DN=1" C-10	0+517 @ 4920	m	3403


PENDIENTE
L=90.00 S=+3.27%
L=70.00 S=-8.57%
L=40.00 S=-0.50%
L=40.00 S=-12.05%
L=50.00 S=-2.76%
L=40.00 S=-9.94%
L=70.00 S=-1.00%
L=60.00 S=-12.10%
L=60.00 S=-7.20%
L=30.00 S=-13.00%
L=12.00 S=-10.00%
L=33.00 S=-3.81%
L=750.00 S=-0.32%
COTA TERRENO
3789.610 3787.956 3787.380 3783.553 3781.620 3781.399 3776.104 3775.693 3775.532 3772.737 3771.424 3771.029 3770.171 3769.517 3764.675 3764.675 3761.286 3761.286 3757.738 3757.738 3757.738

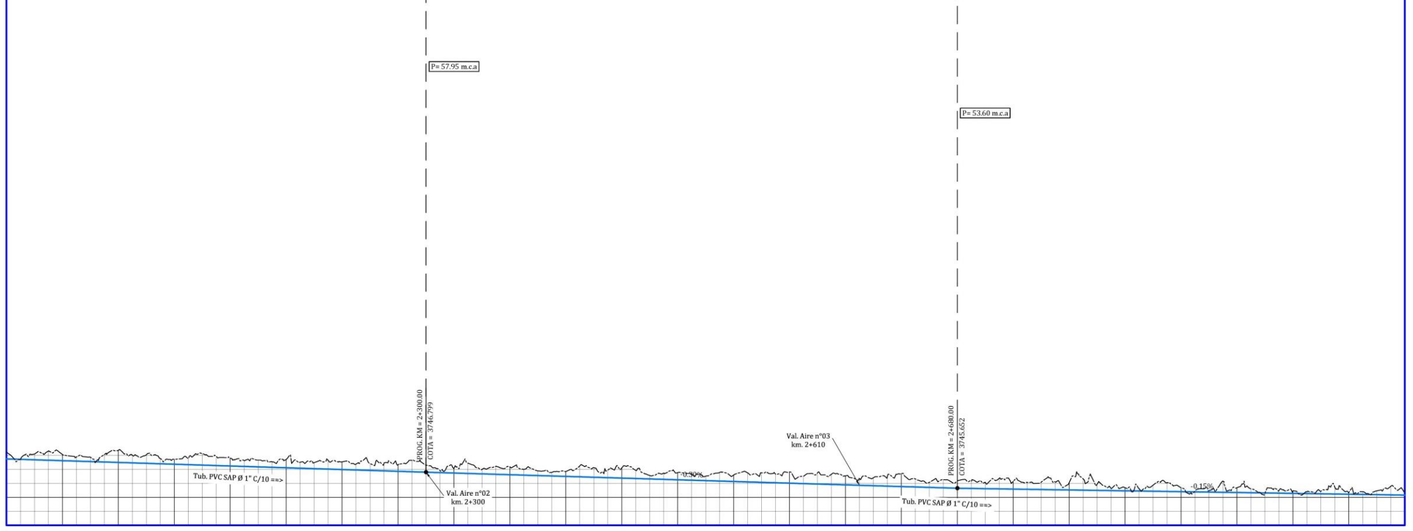


LINEA DE CONDUCCIÓN MARAYCERA KM 2+000 @ 3+000

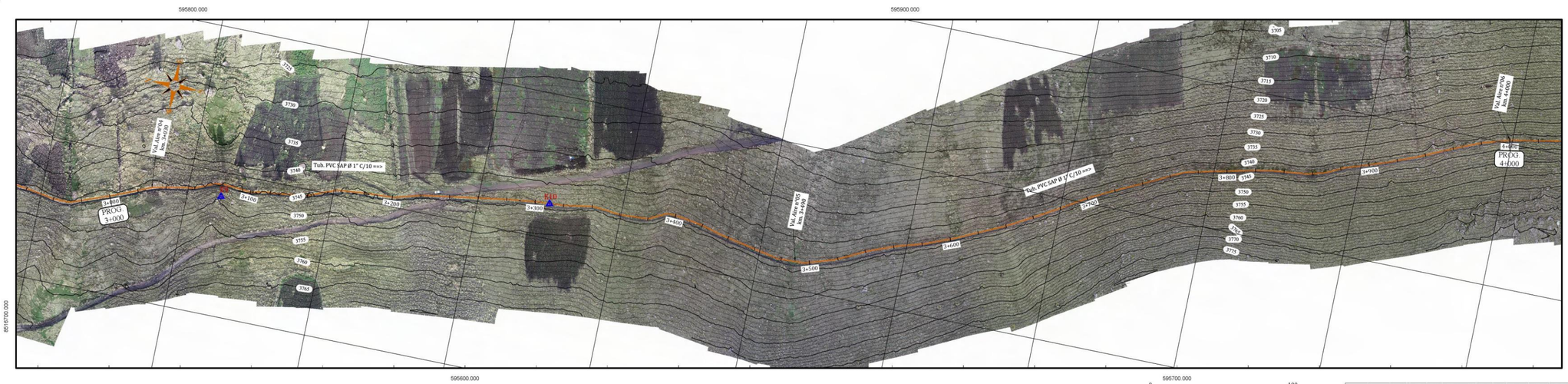
ESCALA : 1/1500

CUADRO DE METRADOS			
descripción	progresiva	unidad	cantidad
Captación	0+000 y 0+164.80	und.	2
Camara de Reunión	0+164.80	und.	1
Caja de captación	0+164.80	und.	1
Cámara Rompe Presión	0+510	und.	1
cruce aereo de 9m	0+047	und.	1
cruce aereo de 6m	1+190	und.	1
cruce aereo de 4m	1+517 y 4+373	und.	1
válvula de aire	1+970, 2+300, 2+610, 3+030, 3+490, 4+000 y 4+460	und.	7
Tuberia HDPE Ø 1" PN 10	0+000 @ 0+510	m	510
Tuberia HDPE Ø 1 1/2" PN 10	0+510 @ 1+517	m	1007
TUB. PVC NTP ISO 399.002 DN=1" C-10	0+517 @ 4920	m	3403

PERFIL : LINEA DE CONDUCCIÓN MARAYCERA
PROG: 2+000.00 - 3+000.00
Escala H:4000.000
Escala V:400.000



| | | |



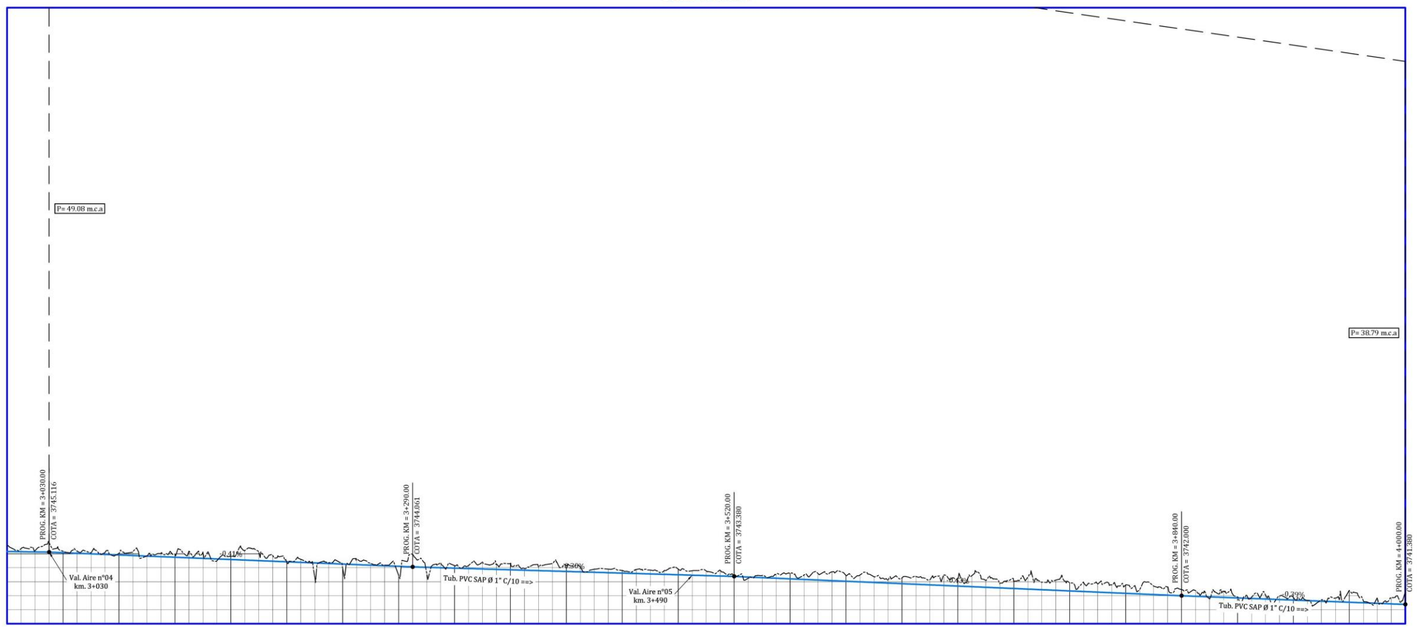
LINEA DE CONDUCCIÓN MARAYCERA KM 3+000 @ 4+000

ESCALA: 1/1500

CUADRO DE METRADOS

descripción	progresiva	unidad	cantidad
Captación	0+000 y 0+164.80	und.	2
Camara de Reunión	0+164.80	und.	1
Caja de captación	0+164.80	und.	1
Cámara Rompe Presión	0+510	und.	1
cruce aereo de 9m	0+047	und.	1
cruce aereo de 6m	1+190	und.	1
cruce aereo de 4m	1+517 y 4+373	und.	1
válvula de aire	1+970, 2+300, 2+610, 3+030, 3+490, 4+000 y 4+460	und.	7
Tuberia HDPE Ø 1" PN 10	0+000 @ 0+510	m	510
Tuberia HDPE Ø 1 1/2" PN 10	0+510 @ 1+517	m	1007
TUB. PVC NTP ISO 399.002 DN=1" C-10	0+517 @ 4920	m	3403

PERFIL : LINEA DE CONDUCCIÓN MARAYCERA
PROG: 3+000.00 - 4+000.00
Escala H:4000.000
Escala V:400.000



	L=260.00 S=-0.41%							L=230.00 S=-0.30%							L=320.00 S=-0.43%							L=160.00 S=-0.39%						
PENDIENTE																													
COTA TERRENO	3745.584	3745.185	3745.034	3744.981	3744.837	3744.415	3744.086	3743.685	3744.153	3744.311	3744.162	3743.864	3743.804	3743.643	3743.580	3743.458	3743.450	3743.270	3743.122	3743.044	3743.010	3742.762	3742.460	3742.000	3741.845	3741.810	3741.699	3742.267	3742.102
COTA RASANTE	3745.102	3745.070	3744.913	3744.751	3744.989	3744.425	3744.264	3744.102	3743.972	3743.954	3743.795	3743.617	3743.604	3743.498	3743.380	3743.308	3743.035	3742.863	3742.699	3742.518	3742.645	3742.172	3742.000	3741.845	3741.535	3741.380			
ALTURA CORTE	0.842	0.185	0.221	0.230	0.200	0.410	0.178	0.083	0.181	0.357	0.446	0.247	0.200	0.145	0.200	0.150	0.415	0.415	0.422	0.526	0.373	0.590	0.460	0.155	0.310	0.430	0.179	0.602	0.722
DATOS TUBERÍA	TUB. PVC NTP ISO 399.002 DN=1" C-10 en 1000.00m																												
TIPO DE TERRENO	materia suelta 90% roca suelta 10 roca fija 00%																												
PROGRESIVA	3+000	3+040	3+080	3+120	3+160	3+200	3+240	3+280	3+320	3+360	3+400	3+440	3+480	3+520	3+560	3+600	3+640	3+680	3+720	3+760	3+800	3+840	3+880	3+920	3+960	4+000			

HDPE: CALCULO DE LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MARAYCERA

Longitud Total: 4920.0 mt. | Caudal Maximo Diario: 0.346 L.p.s. | Caudal Unitario:

PROGRESIVA	TRAMO		LONG. Mts.	CAUDAL (L.P.S.) Qt (l/s)	Ø cal Ø (mm)	DIAM. Ømm	V m/s	S %	HF Mts.	COTA TERRENO Inicio	COTA TERRENO Final	COTA PIEZOM. Inicio	COTA PIEZOM. Final	PRESIONES Inicio	PRESIONES Final
0+000.00	0+047.00	CAPT.	47.00	0.346	19.046	28.00	0.562	0.146	0.652	3968.380	3967.506	3968.730	3967.878	0.350	0.37
0+047.00	0+056.00	1	9.00	0.346	39.449	28.00	0.562	0.004	0.163	3967.506	3967.474	3968.054	3967.714	0.548	0.240
0+056.00	0+090.00	2	34.00	0.346	26.459	28.00	0.562	0.024	0.617	3967.474	3962.281	3967.714	3967.098	4.240	4.82
0+090.00	0+120.00	3	30.00	0.346	26.041	28.00	0.562	0.026	0.544	3962.281	3961.513	3967.098	3966.554	4.82	5.04
0+120.00	0+164.80	4	Reunión 44.80	0.346	19.675	28.00	0.562	0.057	0.653	3961.513	3957.166	3966.554	3965.741	5.04	8.58
0+164.80	0+240.00	Reunión	75.20	0.346	24.095	28.00	0.562	0.037	1.364	3957.166	3954.990	3957.516	3956.152	0.36	1.17
0+240.00	0+280.00	6	40.00	0.346	20.771	28.00	0.562	0.075	0.725	3954.990	3951.380	3956.152	3955.427	1.17	4.05
0+280.00	0+320.00	7	40.00	0.346	19.181	28.00	0.562	0.110	0.725	3951.380	3947.000	3955.427	3954.701	4.05	7.70
0+320.00	0+360.00	8	40.00	0.346	18.000	28.00	0.562	0.146	0.544	3947.000	3943.557	3954.701	3954.157	7.70	11.60
0+360.00	0+396.00	9	36.00	0.346	22.205	28.00	0.562	0.054	0.725	3943.557	3940.380	3954.157	3953.432	11.60	13.05
0+396.00	0+410.00	10	14.00	0.346	17.197	28.00	0.562	0.184	0.363	3940.380	3936.700	3953.432	3953.069	13.05	16.37
0+410.00	0+436.00	11	26.00	0.346	21.548	28.00	0.562	0.063	0.489	3936.700	3933.000	3953.069	3952.579	16.37	17.58
0+436.00	0+460.40	12	24.40	0.346	16.172	28.00	0.562	0.246	0.510	3933.000	3929.000	3952.579	3952.064	17.58	24.06
0+460.40	0+465.50	13	5.10	0.346	22.606	28.00	0.562	0.050	0.096	3929.000	3927.000	3952.064	3951.969	24.06	24.70
0+465.50	0+510.00	13	CRP 44.50	0.346	14.861	28.00	0.562	0.368	0.445	3927.000	3919.000	3951.699	3951.253	24.70	33.26
0+510.00	0+570.00	CRP	60.00	0.346	20.315	28.00	0.562	0.083	1.088	3919.000	3913.000	3951.253	3950.165	0.00	3.91
0+570.00	0+640.00	16	70.00	0.346	21.994	28.00	0.562	0.057	1.270	3913.000	3909.000	3950.912	3815.642	3.91	6.64
0+640.00	0+680.00	17	40.00	0.346	19.999	28.00	0.562	0.099	0.725	3909.000	3903.400	3915.642	3914.917	6.64	9.92
0+680.00	0+710.00	18	30.00	0.346	17.544	28.00	0.562	0.167	0.544	3903.400	3900.350	3914.917	3914.373	9.92	13.99
0+710.00	0+760.00	19	50.00	0.346	20.100	28.00	0.562	0.088	0.907	3900.350	3796.000	3914.373	3815.466	13.99	17.47
0+760.00	0+830.00	20	70.00	0.346	24.441	28.00	0.562	0.057	1.270	3796.000	3793.000	3815.466	3812.196	17.47	18.82
0+830.00	0+890.00	21	60.00	0.346	34.957	28.00	0.562	0.004	1.088	3793.000	3793.000	3812.196	3811.108	18.82	18.11
0+890.00	0+960.00	22	70.00	0.346	25.396	28.00	0.562	0.045	1.270	3793.000	3790.000	3811.108	3809.839	18.11	19.84
0+960.00	1+040.00	23	80.00	0.346	24.726	28.00	0.562	0.033	1.451	3790.000	3787.000	3809.839	3808.388	19.84	21.01
1+040.00	1+110.00	24	70.00	0.346	20.195	28.00	0.562	0.056	1.270	3787.000	3783.000	3808.388	3807.118	21.01	25.74
1+110.00	1+150.00	25	40.00	0.346	36.718	28.00	0.562	0.005	0.725	3783.000	3783.000	3807.118	3806.393	25.74	25.21
1+150.00	1+190.00	26	40.00	0.346	19.815	28.00	0.562	0.126	0.725	3783.000	3776.000	3806.393	3805.667	25.21	29.29
1+190.00	1+240.00	27	50.00	0.346	25.632	28.00	0.562	0.035	0.907	3776.000	3773.000	3805.667	3804.761	29.29	29.76
1+240.00	1+280.00	28	40.00	0.346	20.017	28.00	0.562	0.099	0.725	3773.000	3771.424	3804.761	3804.035	29.76	32.61
1+280.00	1+350.00	29	70.00	0.346	31.774	28.00	0.562	0.010	1.270	3771.424	3770.728	3804.035	3802.766	32.61	32.04
1+350.00	1+410.00	30	60.00	0.346	19.780	28.00	0.562	0.121	1.088	3770.728	3763.465	3802.766	3801.677	32.04	38.21
1+410.00	1+470.00	31	60.00	0.346	20.910	28.00	0.562	0.073	1.088	3763.465	3759.106	3801.677	3800.589	38.21	41.48
1+470.00	1+500.00	32	30.00	0.346	18.301	28.00	0.562	0.137	0.544	3759.106	3755.000	3800.589	3800.045	41.48	45.05
1+500.00	1+517.00	33	17.00	0.346	15.876	28.00	0.562	0.269	0.308	3755.000	3752.427	3800.045	3799.737	45.05	49.31
1+517.00	1+530.00	34	33.00	0.346	21.849	40.400	0.234	0.038	0.070	3752.427	3749.169	3799.737	3799.667	49.31	50.50
1+530.00	2+280.00	35	750.00	0.346	40.441	40.00	0.225	0.003	1.587	3749.169	3749.799	3799.667	3798.080	50.50	51.28
2+280.00	2+600.00	36	320.00	0.346	40.630	40.00	0.225	0.003	0.804	3749.799	3745.652	3798.080	3797.276	51.28	51.62
2+600.00	2+900.00	37	300.00	0.346	47.096	40.00	0.225	0.002	0.741	3745.652	3745.116	3797.276	3796.535	51.62	51.42
2+900.00	3+100.00	38	200.00	0.346	36.308	40.00	0.225	0.004	0.550	3745.116	3744.061	3796.535	3795.985	51.42	51.92
3+100.00	3+260.00	39	160.00	0.346	40.998	40.00	0.225	0.003	0.467	3744.061	3743.380	3795.985	3795.518	51.92	52.13
3+260.00	3+520.00	40	260.00	0.346	37.880	40.00	0.225	0.004	0.677	3743.380	3742.000	3795.498	3794.821	52.12	52.82
3+520.00	3+640.00	41	120.00	0.346	38.742	40.00	0.225	0.004	0.339	3742.000	3741.380	3794.821	3794.482	52.82	53.10
3+640.00	4+000.00	42	360.00	0.346	63.129	40.00	0.225	0.000	0.762	3741.380	3741.243	3794.482	3793.720	53.10	52.48
4+000.00	4+360.00	45	360.00	0.346	63.129	44.00	0.225	0.000	0.762	3741.380	3741.243	3794.482	3793.720	53.10	52.48
4+360.00	4+560.00	46	200.00	0.346	47.636	44.00	0.225	0.003	0.423	3741.243	3741.780	3793.720	3793.297	52.48	51.51
4+560.00	4+680.00	47	120.00	0.346	48.849	44.00	0.225	0.001	0.677	3741.780	3741.380	3793.297	3792.620	51.51	51.24
4+680.00	4+920.00	48	RESER. 40.00	0.346	21.371	44.00	0.225	0.065	0.086	3741.380	3744.000	3792.620	3792.535	51.24	48.54

PVC: CALCULO DE LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MARAYCERA

Longitud Total: 4920.0 mt. | Caudal Maximo Diario: 0.346 L.p.s. | Caudal Unitario:

PROGRESIVA	TRAMO		LONG. Mts.	CAUDAL (L.P.S.) Qt (l/s)	Ø cal Ø (mm)	DIAM. Ømm	V m/s	S %	HF Mts.	COTA TERRENO Inicio	COTA TERRENO Final	COTA PIEZOM. Inicio	COTA PIEZOM. Final	PRESIONES Inicio	PRESIONES Final
0+000.00	0+047.00	CAPT.	47.00	0.346	19.046	29.400	0.510	0.146	0.476	3968.380	3967.506	3968.730	3967.878	0.350	0.37
0+047.00	0+056.00	1	9.00	0.346	39.449	29.400	0.510	0.004	0.129	3967.506	3967.474	3968.054	3967.925	0.548	0.451
0+056.00	0+090.00	2	34.00	0.346	26.459	29.400	0.510	0.024	0.489	3967.474	3962.281	3967.925	3967.436	4.451	5.16
0+090.00	0+120.00	3	30.00	0.346	26.041	29.400	0.510	0.026	0.431	3962.281	3961.513	3967.436	3967.004	5.16	5.49
0+120.00	0+164.80	4	Reunión 44.80	0.346	19.675	29.400	0.510	0.057	0.644	3961.513	3957.166	3967.004	3966.360	5.49	9.19
0+164.80	0+240.00	Reunión	75.20	0.346	24.095	29.400	0.510	0.037	1.082	3957.166	3954.990	3957.516	3956.434	0.36	2.08
0+240.00	0+280.00	6	40.00	0.346	20.771	29.400	0.510	0.075	0.575	3954.990	3951.380	3956.434	3955.859	2.08	4.48
0+280.00	0+320.00	7	40.00	0.346	19.181	29.400	0.510	0.110	0.575	3951.380	3947.000	3955.859	3955.284	4.48	8.28
0+320.00	0+360.00	8	40.00	0.346	18.000	29.400	0.510	0.146	0.431	3947.000	3943.557	3955.284	3954.852	8.28	12.30
0+360.00	0+396.00	9	36.00	0.346	22.205	29.400	0.510	0.054	0.575	3943.557	3940.380	3954.852	3954.277	12.30	13.90
0+396.00	0+410.00	10	14.00	0.346	17.197	29.400	0.510	0.184	0.258	3940.380	3936.700	3954.277	3953.989	13.90	17.29
0+410.00	0+436.00	11	26.00	0.346	21.548	29.400	0.510	0.063	0.368	3936.700	3933.000	3953.989	3953.621	17.29	18.65
0+436.00	0+465.40	12	29.40	0.346	16.172	29.400	0.510	0.246	0.409	3933.000	3929.000	3953.621	3953.193	18.60	25.19
0+465.40	0+465.50	13	0.10	0.346	22.606	29.400	0.510	0.050	0.290	3929.000	3927.000	3953.193	3952.903	25.19	25.90
0+465.50	0+510.00	13	CRP 44.50	0.346	14.861	29.400	0.510	0.368	0.352	3927.000	3919.000	3952.963	3952.551	25.90	34.55
0+510.00	0+570.00	CRP	60.00	0.346	20.315	29.400	0.510	0.083	0.863	3919.000	3913.000	3916.000	3917.157	0.00	4.16
0+570.00	0+640.00	16	70.00	0.346	21.994	29.400	0.510	0.057	1.007	3913.000	3909.000	3917.157	3916.130	4.14	7.13
0+640.00	0+680.00	17	40.00	0.346	19.999	29.400	0.510	0.099	0.575	3909.000	3903.400	3916.130	3915.555	7.13	10.15
0+680.00	0+710.00	18	30.00	0.346	17.544	29.400	0.510	0.167	0.431	3903.400	3900.350	3915.555	3915.125	10.15	14.74
0+710.00	0+760.00	19	50.00	0.346	20.103	29.400	0.510	0.088	0.719	3900.350	3796.000	3915.123	3914.404	14.74	18.40
0+760.00	0+830.00	20	70.00	0.346	24.041	29.400	0.510	0.057	1.007	3796.000	3793.380	3914.404	3813.396	18.40	20.02
0+830.00	0+890.00	21	60.00	0.346	34.957	29.400	0.510	0.006	0.863	3793.380	3793.000	3813.396	3812.535	20.02	19.53
0+890.00	0+960.00	22	70.00	0.346	23.366	29.400	0.510	0.045	1.007	3793.000	3790.000	3812.535	3811.528	19.53	21.53
0+960.00	1+040.00	23	80.00	0.346	24.726	29.400	0.510	0.033	1.151	3790.000	3787.380	3811.528	3810.377	21.53	23.00
1+040.00	1+110.00	24	70.00	0.346	20.195	29.400	0.510	0.056	1.007	3787.380	3781.380	3810.377	3809.370	23.00	27.99
1+110.00	1+150.00	25	40.00	0.346	36.719	29.400	0.510	0.005	0.575	3781.380	3781.180	3809.370	3808.795	27.99	27.62
1+150.00	1+190.00	26	40.00	0.346	19.815	29.400	0.510	0.126	0.575	3781.180	3776.380	3808.795	3808.220	27.62	31.84
1+190.00	1+240.00	27	50.00	0.346	25.632	29.400	0.510	0.035	0.719	3776.380	3775.000	3808.220	3807.501	31.84	32.50
1+240.00	1+280.00	28	40.00	0.346	20.017	29.400	0.510	0.099	0.575	3775.000	3771.424	3807.501	3806.925	32.50	35.50
1+280.00	1+350.00	29	70.00	0.346	31.774	29.400	0.510	0.010	1.007	3771.424	3770.728	3806.925	3805.919	35.50	35.19
1+350.00	1+410.00	30	60.00	0.346	19.780	29.400	0.510	0.121	0.863	3770.728	3763.465	3805.919	3805.056	35.19	41.59
1+410.00	1+470.00	31	60.00	0.346	20.910	29.400	0.510	0.073	0.863	3763.465	3759.106	3805.056	3804.193	41.59	45.06
1+470.00	1+500.00	32	30.00	0.346	18.301	29.400	0.510	0.137	0.431	3759.106	3755.000	3804.193	3803.761	45.06	48.76
1+500.00	1+517.00	33	17.00	0.346	15.876	29.400	0.510	0.269	0.245	3755.000	3752.427	3803.761	3803.517	48.76	53.09
1+517.00	1+530.00	34	33.00	0.346	21.849	40.400	0.234	0.038	0.073	3752.427	3749.169	3803.517	3803.442	53.09	54.27
1+530.00	2+280.00	35	750.00	0.346	40.441	40.400	0.234	0.003	1.654	3749.169	3749.799	3803.442	3801.748	54.27	54.95
2+280.00	2+600.00	36	320.00	0.346	40.630	40.400	0.234	0.003	0.858	3749.799	3745.652	3801.748	3800.890	54.95	55.24
2+600.00	2+900.00	37	300.00	0.346	47.096	40.400	0.234	0.002	0.791	3745.652	3745.116	3800.890	3800.098	55.24	54.98
2+900.00	3+100.00	38	200.00	0.346	36.308	40.400	0.234	0.004	0.587	3745.116	3744.061	3800.099	3799.512	54.98	55.45
3+100.00	3+260.00	39	160.00	0.346	40.998	40.400	0.234	0.003	0.520	3744.061	3743.380	3799.512	3798.992	55.45	55.61
3+260.00	3+520.00	40	260.00	0.346	37.880	40.400	0.234	0.004	0.723	3743.380	3742.000	3798.992	3798.269	55.61	56.27
3+520.00	3+640.00	41	120.00	0.346	38.742	40.400	0.234	0.004	0.361	3742.000	3741.380	3798.269	3797.908	56.27	56.53
3+640.00	4+000.00	42	360.00	0.346	63.129	40.400	0.234	0.000	0.813	3741.380	3741.243	3797.908	3797.095	56.53	55.85
4+000.00	4+360.00	45	360.00	0.346	63.129	40.400	0.234	0.000	0.813	3741.380	3741.243	3797.908	3797.095	56.53	55.85
4+360.00	4+560.00	46	200.00	0.346	47.636	40.400	0.234	0.003	0.452	3741.243	3741.792	3797.095	3796.643	55.85	54.85
4+560.00	4+680.00	47	120.00	0.346	48.849	40.400	0.234	0.001	0.723	3741.792	3741.380	3796.643	3795.920	54.85	54.54
4+680.00	4+920.00	48	RESER. 40.00	0.346	21.371	40.400	0.234	0.065	0.090	3741.380	3744.000	3795.920	3795.830	54.54	51.83

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LINEA DE CONDUCCIÓN

LAMINA: 04/05

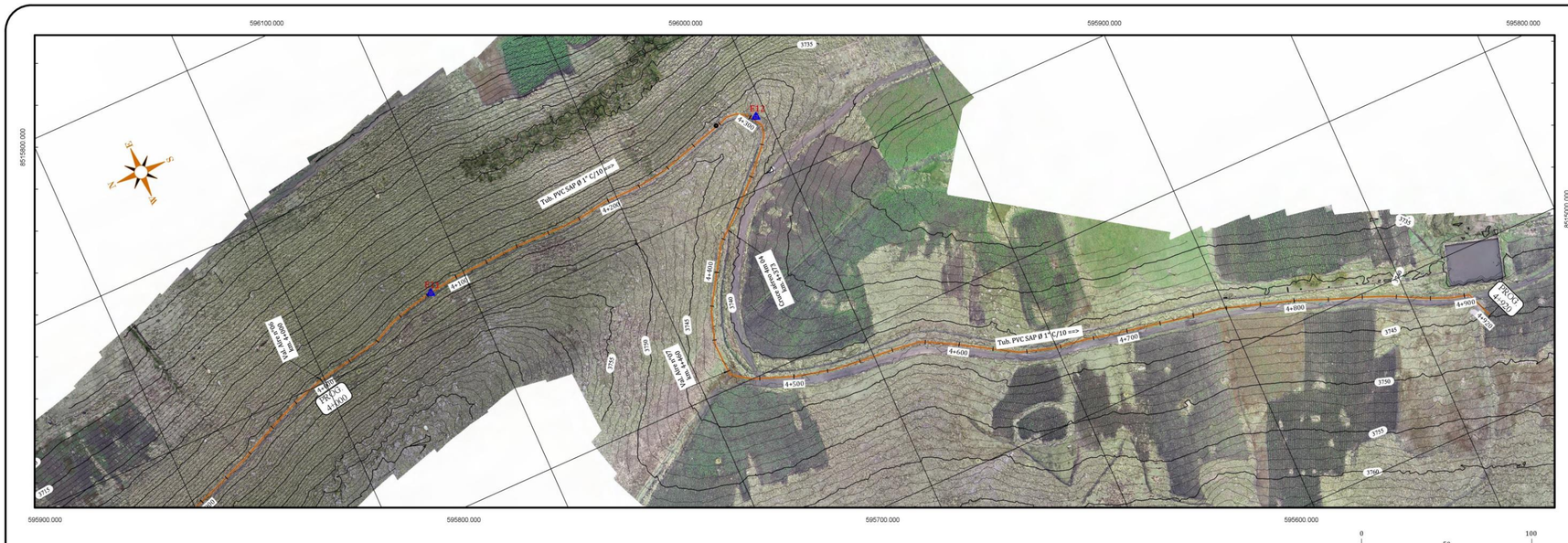
TESIS: "Evaluación Técnica Económica en Implementación de Tuberías HDPE frente al PVC en la Línea de Conducción del Sistema Agua Potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021"

CÓDIGO: LCM-04

Plano: PLANTA PERFIL L. DE CONDUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE MARAYCERA (Prog. 3+000 al 4+000

Diseño: | Diagramación: | Revisado: | Aprobado:

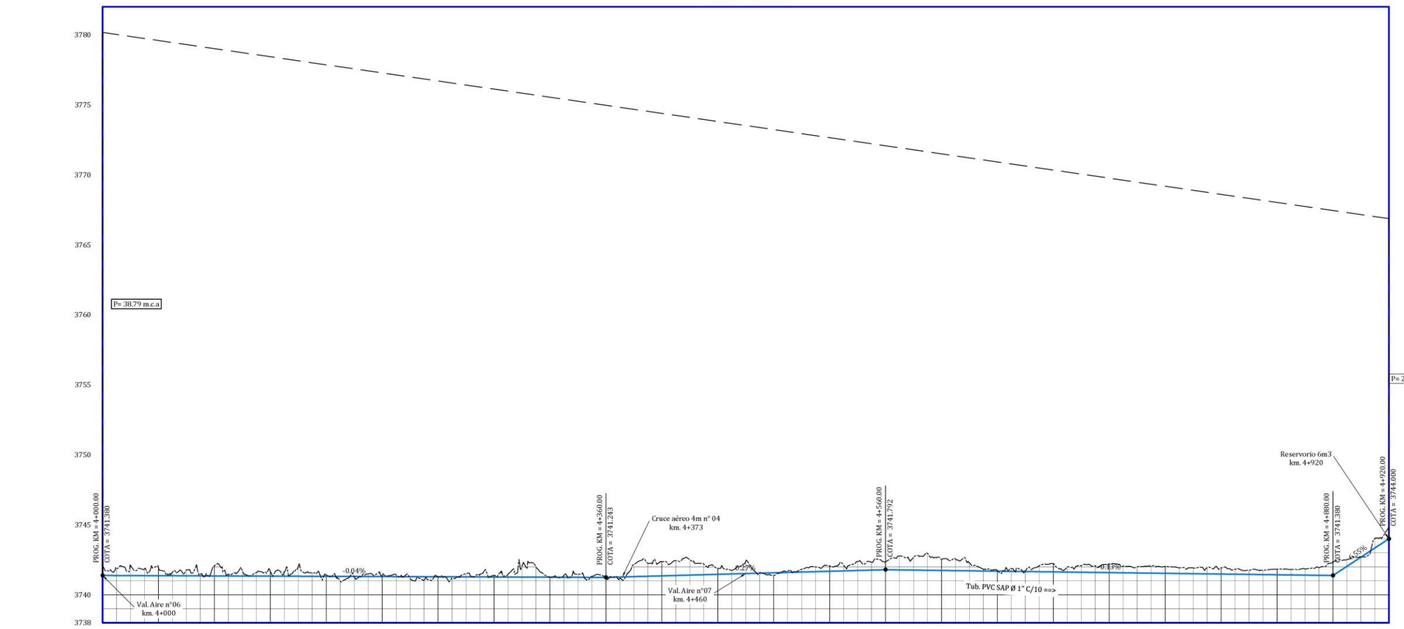
Localidad: Maraycera | Distrito: Chiara | Provincia: Huamanga | Región: Ayacucho | Escala: INDICADA



LINEA DE CONDUCCIÓN MARAYCERA KM 4+000 @ 4+920

ESCALA : 1/1500

PERFIL : LINEA DE CONDUCCIÓN MARAYCERA
PROG: 4+000.00 - 4+920.00
Escala H:4000.000
Escala V:400.000



PENDIENTE	L=360.00 S=-0.04%											L=200.00 S=0.27%											L=320.00 S=-0.13%											L=40.00 S=5.52%	
COTA TERRENO	3742.182	3741.949	3742.083	3741.681	3741.415	3741.359	3741.289	3741.289	3741.275	3741.309	3742.373	3741.885	3741.380	3742.067	3742.363	3742.525	3741.737	3742.230	3742.287	3742.029	3741.586	3741.483	3741.432	3741.632	3742.329	3744.048
COTA RASANTE	3741.380	3741.365	3741.350	3741.334	3741.319	3741.304	3741.289	3741.274	3741.259	3741.243	3741.333	3741.463	3741.574	3741.683	3741.792	3741.741	3741.680	3741.638	3741.586	3741.553	3741.483	3741.432	3741.432	3741.432	3741.380	3744.000
ALTURA CORTE	0.722	0.584	0.733	0.347	0.096	0.055	0.000	0.115	0.016	0.065	1.020	0.422	0.194	0.385	0.571	0.784	0.940	0.592	0.621	0.495	0.453	0.951	0.601	0.749	0.949	0.048
DATOS TUBERÍA	TUB. PVC NTP ISO 399.002 DN=1" C-10 en 920.00m																									
TIPO DE TERRENO	materia suelta 90% roca suelta 10 roca fija 00%																									
PROGRESIVA	4+000	4+040	4+080	4+120	4+160	4+200	4+240	4+280	4+320	4+360	4+400	4+440	4+480	4+520	4+560	4+600	4+640	4+680	4+720	4+760	4+800	4+840	4+880	4+920		

CUADRO DE BMs (PUNTOS DE CONTROL)				
ESTACION	NORTE	ESTE	COTA m.s.n.m.	DESCRIPCIÓN
E1	8518964.4690	594458.4380	3862.000	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E2	8518822.0180	594577.7600	3846.330	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E3	8518514.7400	594803.3300	3807.471	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E4	8518123.9090	594803.5540	3784.377	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E5	8517572.6550	595041.4800	3753.953	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E6	8517430.5680	595168.3780	3749.493	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E7	8516854.8220	595574.1680	3750.838	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E8	8516739.8080	595663.4140	3745.350	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E9	8516576.4310	595682.9370	3748.222	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E10	8516350.5040	595724.1840	3744.416	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E11	8515622.4560	595922.7580	3742.311	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E12	8515406.1400	595939.4110	3742.741	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
E13	8514797.1700	595679.6510	3725.849	pintado sobre roca con espray rojo y blanco
V.A	8518960.4390	594433.8990	3862.630	pintado sobre roca con espray rojo y blanco

CUADRO DE METRADOS			
descripción	progresiva	unidad	cantidad
Captación	0+000 y 0+164.80	und.	2
Camara de Reunión	0+164.80	und.	1
Caja de captación	0+164.80	und.	1
Cámara Rompe Presión	0+510	und.	1
cruce aereo de 9m	0+047	und.	1
cruce aereo de 6m	1+190	und.	1
cruce aereo de 4m	1+517 y 4+373	und.	1
válvula de aire	1+970, 2+300, 2+610, 3+030, 3+490, 4+000 y 4+460	und.	7
Tuberia HDPE Ø 1" PN 10	0+000 @ 0+510	m	510
Tuberia HDPE Ø 1 1/2" PN 10	0+510 @ 1+517	m	1007
TUB. PVC NTP ISO 399.002 DN=1" C-10	0+517 @ 4920	m	3403

HDPE: CALCULO DE LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MARAYCERA

Longitud Total: 4920.0 ml. | Caudal Maximo Diario: 0.346 L.p.s. | Caudal Unitario:

PROGRESIVA	TRAMO	LONG. Mts.	CAUDAL (L.P.S) Q (l/s)	Ø ext Ø (mm)	DIAM. Ø mm	V m/s	S %	Hf Mts.	COTA TERRENO Inicio	COTA TERRENO Final	COTA PIEZOM. Inicio	COTA PIEZOM. Final	PRESIONES Inicio	PRESIONES Final
0+000.00	0+047.00	CAPT.	1	47.00	0.346	16.045	26.00	0.562	0.146	0.852	3865.380	3861.506	3863.736	3857.876	0.38	6.37
0+047.00	0+056.00	1	2	9.00	0.346	39.449	29.00	0.562	0.129	0.163	3861.506	3861.474	3867.876	3857.714	6.37	6.24
0+056.00	0+092.00	2	3	36.00	0.346	26.459	29.400	0.510	-0.024	0.617	3861.474	3862.281	3867.714	3867.096	6.24	4.82
0+092.00	0+126.00	3	4	34.00	0.346	26.041	29.00	0.562	-0.026	0.544	3862.281	3861.513	3867.096	3866.554	4.82	5.04
0+126.00	0+164.80	4	Reunión	44.80	0.346	19.075	29.00	0.562	0.067	0.613	3861.513	3857.166	3866.554	3865.741	5.04	8.58
0+164.80	0+240.00	Reunión	6	75.20	0.346	24.083	29.00	0.562	0.037	1.364	3857.166	3854.380	3857.516	3856.152	0.35	1.77
0+240.00	0+280.00	6	7	40.00	0.346	20.771	29.00	0.562	0.073	0.725	3854.380	3851.380	3856.152	3855.427	1.77	4.05
0+280.00	0+320.00	7	8	40.00	0.346	19.181	29.00	0.562	0.110	0.725	3851.380	3847.000	3855.427	3854.701	4.05	7.70
0+320.00	0+350.00	8	9	30.00	0.346	16.000	29.00	0.562	0.146	0.544	3847.000	3842.557	3854.701	3854.157	7.70	11.60
0+350.00	0+390.00	9	10	40.00	0.346	22.220	29.00	0.562	0.054	0.725	3842.557	3840.380	3854.157	3853.432	11.60	13.05
0+390.00	0+410.00	10	11	20.00	0.346	11.107	29.00	0.562	0.164	0.363	3840.380	3839.700	3853.432	3853.069	13.05	16.37
0+410.00	0+436.99	11	12	26.99	0.346	21.548	29.00	0.562	0.063	0.489	3839.700	3835.000	3853.069	3852.579	16.37	17.58
0+436.99	0+465.40	12	13	28.41	0.346	16.172	29.00	0.562	0.246	0.915	3835.000	3828.000	3852.579	3852.064	17.58	24.06
0+465.40	0+495.56	13	14	29.16	0.346	22.508	29.00	0.562	0.050	0.366	3828.000	3827.000	3852.064	3851.699	24.06	24.70
0+495.56	0+510.00	13	CRP	24.44	0.346	14.061	29.00	0.562	0.365	0.443	3827.000	3816.000	3851.699	3851.255	24.70	32.26
0+510.00	0+570.00	CRP	16	60.00	0.346	21.195	29.00	0.562	0.063	1.088	3816.000	3813.000	3851.255	3816.510	0.00	3.91
0+570.00	0+640.00	16	17	70.00	0.346	21.064	29.00	0.562	0.057	1.270	3813.000	3809.000	3816.912	3815.642	3.91	6.64
0+640.00	0+710.00	17	18	70.00	0.346	19.969	29.00	0.562	0.060	0.725	3809.000	3805.400	3815.642	3814.917	6.64	9.52
0+710.00	0+780.00	18	19	70.00	0.346	17.544	29.00	0.562	0.167	0.544	3805.400	3800.380	3814.917	3814.373	9.52	13.99
0+780.00	0+810.00	19	20	30.00	0.346	20.103	29.00	0.562	0.068	0.907	3800.380	3796.000	3814.373	3813.466	13.99	17.47
0+810.00	0+880.00	20	21	70.00	0.346	24.041	29.00	0.562	0.037	1.270	3796.000	3793.380	3813.466	3812.196	17.47	18.82
0+880.00	0+960.00	21	22	80.00	0.346	34.657	29.00	0.562	0.006	1.088	3793.380	3793.000	3812.196	3811.108	18.82	18.11
0+960.00	1+040.00	22	23	80.00	0.346	23.366	29.00	0.562	0.043	1.270	3793.000	3790.000	3811.108	3809.839	18.11	19.84
1+040.00	1+110.00	23	24	70.00	0.346	24.725	29.00	0.562	0.033	1.451	3790.000	3787.380	3809.839	3808.388	19.84	21.01
1+040.00	1+110.00	24	25	70.00	0.346	20.195	29.00	0.562	0.056	1.270	3787.380	3781.380	3808.388	3807.118	21.01	25.74
1+110.00	1+150.00	25	26	40.00	0.346	36.719	29.00	0.562	0.025	0.725	3781.380	3781.190	3807.118	3806.393	25.74	25.21
1+150.00	1+190.00	26	27	40.00	0.346	18.815	29.400	0.510	0.120	0.575	3781.190	3779.380	3806.393	3805.818	25.21	29.29
1+190.00	1+240.00	27	28	50.00	0.346	25.632	29.400	0.510	0.026	0.719	3779.380	3773.000	3805.220	3804.501	29.29	29.78
1+240.00	1+280.00	28	29	40.00	0.346	29.917	29.400	0.510	0.089	0.575	3773.000	3771.424	3804.501	3803.926	29.78	28.50
1+280.00	1+320.00	29	30	70.00	0.346	31.774	29.400	0.510	0.510	1.067	3771.424	3770.728	3803.926	3802.919	28.50	25.19
1+320.00	1+410.00	30	31	60.00	0.346	18.760	29.400	0.510	0.121	0.863	3770.728	3763.465	3802.919	3802.056	25.19	41.59
1+410.00	1+470.00	31	32	60.00	0.346	20.970	29.400	0.510	0.075	0.863	3763.465	3759.106	3802.056	3801.193	41.59	45.09
1+470.00	1+510.00	32	33	40.00	0.346	18.301	29.400	0.510	0.137	0.431	3759.106	3755.000	3801.193	3800.762	45.09	48.76
1+510.00	1+517.00	33	34	7.00	0.346	15.876	29.400	0.510	0.299	0.345	3755.000	3750.427	3800.762	3800.417	48.76	53.09
1+517.00	1+560.00	34	35	33.00	0.346	23.949	43.400	0.234	0.038	0.075	3750.427	3749.169	3800.417	3800.342	53.09	54.57
1+560.00	2+300.00	35	36	740.00	0.346	40.441	43.400	0.234	0.003	1.594	3749.169	3746.799	3800.342	3798.747	54.57	54.55
2+300.00	2+660.00	36	37	360.00	0.346	40.832	43.400	0.234	0.003	0.958	3746.799	3745.632	3801.748	3800.790	54.95	55.24
2+660.00	3+030.00	37	38	370.00	0.346	47.066	43.400	0.234	0.002	0.791	3745.632	3745.116	3800.790	3800.000	55.24	54.98
3+030.00	3+390.00	38	39	360.00	0.346	36.365	43.400	0.234	0.004	0.957	3745.116	3744.061	3800.000	3799.512	54.98	55.48
3+390.00	3+520.00	39	40	130.00	0.346	40.998	43.400	0.234	0.003	0.520	3744.061	3743.380	3799.512	3798.992	55.48	55.61
3+520.00	3+840.00	40	41	320.00	0.346	37.680	43.400	0.234	0.004	0.733	3743.380	3742.000	3798.992	3798.259	55.61	56.27
3+840.00	4+000.00	41	42	160.00	0.346	38.742	43.400	0.234	0.004	0.361	3742.000	3741.380	3798.259	3797.898	56.27	56.52
4+000.00	4+360.00	42	43	360.00	0.346	63.129	43.400	0.234	0.000	0.813	3741.380	3741.243	3797.898	3797.085	56.52	55.85
4+360.00	4+520.00	43	44	160.00	0.346	41.656	43.400	0.234	-0.003	0.452	3741.243	3741.792	3797.085	3796.640	55.85	54.85
4+520.00	4+880.00	44	45	360.00	0.346	48.649	43.400	0.234	0.001	0.723	3741.792	3741.380	3796.640	3795.925	54.85	54.54
4+880.00	4+920.00	45	RESER.	40.00	0.346	21.971	43.400	0.234	-0.005	0.080	3741.380	3744.000	3795.920	3795.830	54.54	51.83

PVC: CALCULO DE LINEA DE CONDUCION DE AGUA POTABLE - MARAYCERA

Longitud Total: 4920.0 ml. | Caudal Maximo Diario: 0.346 L.p.s. | Caudal Unitario:

PROGRESIVA	TRAMO	LONG. Mts.	CAUDAL (L.P.S) Q (l/s)	Ø ext Ø (mm)	DIAM. Ø mm	V m/s	S %	Hf Mts.	COTA TERRENO Inicio	COTA TERRENO Final	COTA PIEZOM. Inicio	COTA PIEZOM. Final	PRESIONES Inicio	PRESIONES Final
0+000.00	0+047.00	CAPT.	1	47.00	0.346	16.045	29.400	0.510	0.146	0.852	3866.380	3861.506	3868.736	3858.014	0.38	6.90
0+047.00	0+056.00	1	2	9.00	0.346	39.449	29.400	0.510	0.004	0.129	3861.506	3861.474	3868.054	3867.925	6.90	6.46
0+056.00	0+092.00	2	3	36.00	0.346	26.459	29.400	0.510	-0.024	0.469	3861.474	3862.281	3867.925	3867.456	6.46	5.18
0+092.00	0+126.00	3	4	34.00	0.346	26.041	29.400	0.510	-0.026	0.431	3862.281	3861.513	3867.456	3867.024	5.18	5.49
0+126.00	0+164.80	4	Reunión	44.80	0.346	19.075	29.400	0.510	0.067	0.544	3861.513	3857.166	3867.024	3866.480	5.49	9.19
0+164.80	0+240.00	Reunión	6	75.20	0.346	24.083	29.400	0.510	0.037	1.082	3857.166	3854.380	3857.316	3856.434	0.35	2.66
0+240.00	0+280.00	6	7	40.00	0.346	20.771	29.400	0.510	0.073	0.575	3854.380	3851.380	3856.434	3855.859	2.05	4.48
0+280.00	0+320.00	7	8	40.00	0.346	19.181	29.400	0.510	0.110	0.575	3851.380	3847.000	3855.859	3855.284	4.48	8.28
0+320.00	0+350.00	8	9	30.00	0.346	16.000	29.400	0.510	0.146	0.431	3847.000	3842.557	3855.284	3854.852	8.28	12.30
0+350.00	0+390.00	9	10	40.00	0.346	22.220	29.400	0.510	0.054	0.575	3842.557	3840.380	3854.852	3854.277	12.30	13.90
0+390.00	0+410.00	10	11	20.00	0.346	11.107	29.400	0.510	0.164	0.288	3840.380	3839.700	3854.277	3853.989	13.90	17.29
0+410.00	0+436.99	11	12	26.99	0.346	21.548	29.400	0.510	0.063	0.388	3839.700	3835.000	3853.989	3853.601	17.29	18.60
0+436.99	0+465.40	12	13	28.41	0.346	16.172	29.400	0.510	0.246	0.459	3835.000	3828.000	3853.601	3853.143	18.60	25.19
0+465.40	0+495.56	13	14	29.16	0.346	22.508	29.400	0.510	0.050	0.290	3828.000	3827.000	3853.143	3852.853	25.19	25.90
0+495.56	0+510.00	13	CRP	24.44	0.346	14.061	29.400	0.510	0.366	0.352	3827.000	3816.000	3852.853	3852.551	25.90	34.55
0+510.00	0+570.00	CRP	16	60.00	0.346	20.510	29.400	0.510	0.063	0.863	3816.000	3813.000	3852.551	3817.137	0.00	4.14
0+570.00	0+640.00	16	17	70.00	0.346	21.064	29.400	0.510	0.057	1.067	3813.000	3809.000	3817.137	3816.130	4.14	7.13
0+640.00	0+710.00	17	18	70.00	0.346	19.969	29.400	0.510	0.060	0.575	3809.000	3805.400	3816.130	3815.555	7.13	10.15
0+710.00	0+780.00	18	19	70.00	0.346	17.544	29.400	0.510	0.167	0.431	3805.400	3800.380	3815.555	3815.125	10.15	14.74
0+780.00	0+810.00	19	20	30.00	0.346	20.103	29.400	0.510	0.068	0.719	3800.380	3796.000	3815.125	3814.404	14.74	18.40
0+810.00	0+880.00	20	21	70.00	0.346	24.041	29.400	0.510	0.037	1.067	3796.000	3793.380	3814.404	3813.336	18.40	20.02
0+880.00	0+960.00	21	22	80.00	0.346	34.657	29.400	0.510	0.006	0.863	3793.380	3793.000	3813.336	3812.535	20.02	19.53
0+960.00	1+040.00	22	23	80.00	0.346	23.366	29.400	0.510	0.043	1.067	3793.000	3790.000	3812.535	3811.528	19.53	21.53
1+040.00	1+110.00	23	24	70.00	0.346	24.725	29.400	0.510	0.033	1.151	3790.000	3787.380	3811.528	3810.377	21.53	23.00
1+040.00	1+110.00	24	25	70.00	0.346	20.195	29.400	0.510	0.056	1.067	3787.380	3781.380	3810.377	3809.310	23.00	27.99
1+110.00	1+150.00	25	26	40.00	0.346	36.719	29.400	0.510	0.025	0.575	3781.380	3781.190	3809.310	3808.735	27.99	27.62
1+150.00	1+190.00	26	27	40.00	0.346	18.815	29.400	0.510	0.120	0.575	3781.190	3779.380	3808.735	3808.220	27.62	31.84
1+190.00	1+240.00	27	28	50.00	0.346	25.632	29.400	0.510	0.026	0.719	3779.380	3773.000	3808.220	3807.501	31.84	32.50
1+240.00	1+280.00	28	29	40.00	0.346	29.917	29.400	0.510	0.089	0.575	3773.000	3771.424	3807.501	3806.925	32.50	35.50
1+280.00	1+320.00	29	30	70.00	0.346	31.774	29.400	0.510	0.510	1.067	3771.424	3770.728	3806.925	3805.919	35.50	35.19
1+320.00	1+410.00	30	31	60.00	0.346	18.760	29.400	0.510	0.121	0.863	3770.728	3763.465	3805.919	3805.056	35.19	41.59
1+410.00	1+470.00	31	32	60.00	0.346	20.970	29.400	0.510	0.075	0.863	3763.465	3759.106	3805.056	3804.193	41.59	45.09
1+470.00	1+510.00	32	33	40.00	0.346	18.301	29.400	0.510	0.137	0.431	3759.106	3755.000	3804.193	3803.761	45.09	48.76
1+510.00	1+517.00	33	34	7.00	0.346	15.876	29.400	0.510	0.299	0.345	3755.000	3750.427	3803.761	3803.417	48.76	53.09
1+517.00	1+560.00	34	35	33.00	0.346	23.949	43.400	0.234	0.038	0.075	3750.427	3749.169	3803.417	3803.342	53.09	54.57
1+560.00	2+300.00	35	36	740.00	0.346	40.441	43.400	0.234	0.003	1.594	3749.169	3746.799	3803.342	3801.748	54.57	54.55
2+300.00	2+660.00	36	37	360.00	0.346	40.832	43.400	0.234	0.003	0.958	3746.799	3745.632	3801.748	3800.790	54.95	55.24
2+660.00	3+030.00	37	38	370.00	0.346	47.066	43.400	0.234	0.002	0.791	3745.632	3745.116	3800.790	3800.000	55.24	54.98
3+030.00	3+390.00	38	39	360.00	0.346	36.365	43.400	0.234	0.004	0.957	3745.116	3744.061	3800.000	3799.512	54.98	55.48
3+390.00	3+520.00	39	40	130.00	0.346	40.998	43.400	0.234	0.003	0.520	3744.061	3743.380	3799.512	3798.992	55.48	55.61
3+520.00	3+840.00	40	41	320.00	0.346	37.680	43.400	0.234	0.004	0.733	3743.380	3742.000	3798.992	3798.259	55.61	56.27
3+840.00	4+000.00	41	42	160.00	0.346	38.742	43.400	0.234	0.004	0.361	3742.000	3741.380	3798.259	3797.898	56.27	56.52
4+000.00	4+360.00	42	43	360.00	0.346	63.129	43.400	0.234	0.000	0.813	3741.380	3741.243	3797.898	3797.085	56.52	55.85
4+360.00	4+520.00	43	44	160.00	0.346	41.656	43.400	0.234	-0.003	0.452	3741.243	3741.792	3797.085	3796.640	55.85	54.85
4+520.00	4+880.00	44	45	360.00	0.346	48.649	43.400	0.234	0.001	0.723	3741.792	3741.380	3796.640	3795.925	54.85	54.54
4+880.00	4+920.00	45	RESER.	40.00	0.346	21.971	43.400	0.234	-0.005	0.080	3741.380	3744.000	3795.920	3795.830	54.54	51.83

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LINEA DE CONDUCCIÓN

LAMINA: 05/05

TESIS: "Evaluación Técnica Económica en Implementación de Tuberías HDPE frente al PVC en la Línea de Conducción del Sistema Agua Potable, C.P. Maraycera, Ayacucho 2021"

CÓDIGO: LCM-05

Plano: PLANTA PERFIL L. DE CONDUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE MARAYCERA (Prog. 4+000 al 4+920)

Diseño: | Diagramación: | Revisado: | Aprobado:

Localidad: Maraycera | Distrito: Chiara | Provincia: Huamanga | Región: Ayacucho | Escala: INDICADA