



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Evaluación del sistema convencional (PVC) y el sistema de termofusión (HDPE) para el abastecimiento de agua, puno - 2021.**

**TESIS PARA OPTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**AUTORES:**

Ccari Ccahua, Eliseo (ORCID:~~0000-0002-1706-5623~~)

Condori Huanca, Elson (ORCID:~~0000-0002-4869-0907~~)

**ASESOR:**

Mg. Requis Carbajal, Luis Villar (ORCID:~~0000-0002-3816-7047~~)

**LINEA DE INVESTIGACION:**

Diseño de obras Hidráulicas y Saneamiento

LIMA-PERU

2021

## **Dedicatoria**

A nuestros padres por su ejemplo, sacrificio y amor, que me acompañan siempre, su deseo de superación los cuales llevo siempre presente.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco al creador por brindarme los conocimientos, por ser mi guía en este difícil camino, en momentos de difíciles donde me llenas de felicidad también especialmente por enseñarme a superar dificultades y apreciar las bendiciones. Porque a pesar de todo nunca me deja. A mis padres, por la motivación y gracias a su soporte absoluto, me hizo no renunciar a nada ni a nadie y sobre todo me ha enseñado a luchar por nuestros sueños, siempre con firmeza a través de sus lecciones.

# INDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>3</b>
<b>INDICE</b> .....	<b>4</b>
<b>INDICE TABLAS</b> .....	<b>6</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>7</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>9</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>10</b>
<b>I. INTRODUCCION</b> .....	<b>11</b>
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	11
<b>FORMULACIÓN</b> .....	<b>11</b>
<i>Pregunta general</i> .....	11
<i>Preguntas específicas</i> .....	11
1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	12
<i>Objetivo general</i> .....	12
<i>Objetivo específico</i> .....	12
<i>Justificación de la investigación</i> .....	13
1.2. HIPOTESIS .....	13
<i>HIPOTESIS GENERAL</i> .....	13
<i>HIPÓTESIS ESPECIFICO</i> .....	13
<b>II. MARCO TEORICO</b> .....	<b>14</b>
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION .....	14
2.2 MARCO TEORICO .....	16
2.2.1 TUBERÍAS PVC .....	16
2.3 INFORMACIÓN SOBRE EL MATERIAL .....	18
2.3.1 DEFINICIÓN DEL POLIETILENO .....	18
2.3.2 CAMPOS DE APLICACIÓN .....	20
2.3.3 PROPIEDADES RANDOM, TIPO 3, EL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD .....	20
2.3.4 CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS DE PP-R 100 .....	21
2.3.5 APLICACIONES DE LAS TUBERÍAS HDPE .....	21
2.3.6 ACCESORIOS DE TUBERIA HDPE .....	22
2.4 MARCO LEGAL .....	23
2.4.1 NORMA TÉCNICA NACIONAL .....	23
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	<b>24</b>
3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	24
3.1.1 TIPO .....	24
3.1.2 DISEÑO .....	24
3.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACION .....	24
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	25
3.3.1 POBLACION .....	25
3.3.2 MUESTRA .....	25
3.3.3 MUESTREO .....	25
3.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS .....	25
3.4.1 TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS .....	25
3.4.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS .....	26
3.4.3 VALIDACION DE INSTRUMENTO .....	26
3.4.4 JUICIO DE EXPERTO .....	26

3.4.5 CONFIABILIDAD.....	26
3.5 PROCEDIMIENTO.....	26
3.6 METODO DE ANALISIS DE DATOS .....	26
3.7 ASPECTOS ETICOS.....	26
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>28</b>
4.1 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....	28
4.1.1 UBICACIÓN:.....	28
4.1.2 MAPA DE UBICACIÓN REGIONAL Y PROVINCIAL.....	28
4.2 RESULTADOS POR INDICADOR .....	52
4.3. PROCESAMIENTO DE DATOS ESTADISTICOS .....	59
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>64</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>66</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>67</b>

## INDICE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Descripción de coordenadas UTM.....	28
<b>Tabla 2.</b> Relación de beneficiarios.....	29
<b>Tabla 3.</b> Estimación de caudales sistema de abastecimiento de agua.....	42
<b>Tabla 4.</b> Sistema de captacion.....	44
<b>Tabla 5.</b> La captación existente de la población y la cámara de captación.....	45
<b>Tabla 6.</b> Captación 3 para el sistema de abastecimiento de agua.....	45
Tabla 7 Tuberías y accesorios PVC.....	47
Tabla 8 Tuberías y accesorios en HDPE.....	47
<b>Tabla 9.</b> Cálculos de línea de conducción de Agua Potable - Zona Centro a Putina en tubería de PVC.....	48
<b>Tabla 10.</b> Cálculo de línea de conducción de agua potable- zona- centro A Putina en tubería de HDPE.....	49
<b>Tabla 11.</b> Metrado de la linea de conduccion PVC.....	50
<b>Tabla 12.</b> Presupuesto de la línea de conducción PVC.....	51
<b>Tabla 13.</b> Metrado de la línea de conducción HDPE.....	51
<b>Tabla 14.</b> Presupuesto de tubería HDPE.....	52
<b>Tabla 15.</b> Perdida de carga PVC y HDPE.....	53
<b>Tabla 16.</b> Indicador: velocidad (m/s).....	54
<b>Tabla 17.</b> Costo Aplicando sistema convencional PVC.....	55
<b>Tabla 18.</b> Costo aplicando sistema de termofusión HDPE.....	55
<b>Tabla 19.</b> Mano de Obra Aplicando Sistema Convencional PVC.....	56
<b>Tabla 20.</b> Mano de obra por sistema convencional PVC.....	57
<b>Tabla 21.</b> Mano de obra por sistema Termofusión HDPE.....	58
<b>Tabla 22.</b> Costo de mano de obra aplicando sistema de termofusión HDPE.....	59

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Compuesto de polietileno (Fabián & Sandoval, 2013).....	19
<b>Figura 2.</b> Las tres formas isómeras del polietileno: PP-Isostático, -Sindiotactico y PP-Atactico (Petrocuyo, sf). .....	20
<b>Figura 3.</b> Estructura de la tubería HDPE (Fabian & Saldoval, 2013).....	22
<b>Figura 4.</b> Reconocimiento de terreno insitu .....	36
<b>Figura 5.</b> Levantamiento topográfico de la línea de conducción.....	37
<b>Figura 6.</b> Levantamiento Topográfico insitu.....	38
<b>Figura 7.</b> Imagen del levantamiento topográfico en civil 3D .....	38
<b>Figura 8.</b> Levantamiento Topográfico de la línea de conducción.....	39
<b>Figura 9.</b> El tipo de suelo de acuerdo a la variación de la línea de conducción...	40
<b>Figura 10.</b> Tipo de suelo identificado como material suelto, roca suelta .....	40
<b>Figura 11.</b> Comparación de Costo entre la tubería de PVC y HDPE.....	55
<b>Figura 12.</b> Cantidad de mano de Obra sistema convencional PVC (HH) .....	56
<b>Figura 13.</b> Costo de mano de obra en sistema convencional PVC (s/) .....	57
<b>Figura 14.</b> Cantidad de mano de obra sistema de termofusión HDPE(HH).....	58
<b>Figura 15.</b> Costo de mano de obra sistema de termofusión HDPE (S/) .....	59





## RESUMEN

La presente investigación tuvo como **objetivo** determinar la aplicación de sistema de termofusión HDPE frente al sistema convencional PVC en la línea de conducción para el abastecimiento de agua a bajas temperaturas para zonas rurales de la región puno 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 sistemas de termofusión HDPE y sistema convencional 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 como **objetivo** la evaluación técnica económica de la línea de conducción para el abastecimiento de agua en sistemas de termofusión HDPE frente al sistema convencional PVC y la concretar del material más favorable aplicando ambas sistemas, para lograr esta finalidad fue necesario considerar un procedimiento continuo y metodológico de actividades como estudio y levantamientos topográficos, registro y aforamiento.

Los resultados de los datos se desarrollan a través del software Excel, civil 3D y S10 para evaluar las pérdidas de carga, presión, y análisis de presupuesto. Y así se determinó la tubería más eficientemente para la utilización en abastecimiento para líneas de conducción de agua en zonas rurales, también utilizamos las tablas para comparar las diferencias de costo de la misma manera se realiza la comparación técnica con respecto al sistema convencional, comprobándose que llega a funcionar tan bien como el PVC, se concluye de que el sistema es recomendable para la elaboración de proyectos y que HDPE presenta mayor eficiencia con respecto a la tubería PVC.

Por lo tanto, el HDPE en la línea de conducción es más favorable con respecto a la tubería PVC por su aceptación respecto al aspecto técnico y económico.

**Palabras clave:** PVC, HDPE, perdidas de carga, línea de conducción.

## ABSTRACT

The present research aimed to determine the application of the HDPE thermofusion system compared to the conventional PVC system in the conduction line for the supply of water at low temperatures for rural areas of the Puno region in the technical and economic character, the methodology was of applicative type with quantitative approach, quasi-experimental design, population drinking water systems built with HDPE thermofusion systems and conventional PVC system, sample are all components and technical data of the drinking water system in the pipeline and the type of sampling is non-probabilistic, aiming at the economic technical evaluation of the conduction line for the supply of water in HDPE thermofusion systems compared to the conventional PVC system and the specification of the most favorable material applying both systems, to achieve this purpose it was necessary to consider a procedure continuous and methodological activities such as study io and topographic surveys, registration and assessment. The data results are developed through Excel, civil 3D and S10 software to evaluate head losses, pressure, and budget analysis. And so the pipeline was determined more efficiently for use in supply for water lines in rural areas, we also use the tables to compare the cost differences in the same way the technical comparison is made with respect to the conventional system, verifying that it works as well as PVC, it is concluded that the system is recommended for project development and that HDPE is more efficient than PVC pipe.

Therefore, the HDPE in the pipeline is more favorable with respect to the PVC pipe for its acceptance regarding the technical and economic aspect.

**Keywords:** PVC, HDPE, pressure drops, conduit line.

## **I. INTRODUCCION**

### **1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA**

En la actualidad a nivel internacional la tubería de polietileno de alta densidad y PVC son muy utilizados en diferentes países como España Alemania Italia. Desde luego en el ámbito nacional es considerado común el uso de tubería PVC. En el Perú en el sector de construcción fue aumentando a un 14 % según la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO, 2018). las tuberías de HDPE utilizada comúnmente para el transporte de agua a 20°C (Tigre, 2020).

Con las tuberías de HDPE ahorramos tiempo, instalación y costo en las instalaciones de la línea de conducción. En proceso y desarrollo de la tesis hemos podido evaluar lo técnico y económico.

#### **Formulación**

##### **Pregunta general**

¿En qué medida influirá la aplicación del sistema convencional (tubería PVC) y el sistema de termofusión (tubería de HDPE) en líneas de conducción para el abastecimiento de agua, a bajas temperaturas, para zonas rurales en la región Puno en el 2021?

##### **Preguntas específicas**

- ¿En qué medida influirá la temperatura del agua en la evaluación técnica de la Línea de conducción para el abastecimiento de agua en zonas rurales de la región puno, en la aplicación de tuberías de PVC y HDPE?
- ¿En qué medida influirá la pérdida de carga en la evaluación técnica de la Línea de conducción para el abastecimiento de agua en zonas rurales de la región puno, en la aplicación de tuberías de PVC y HDPE?

- ¿En qué medida influirá en el costo de tuberías y accesorios en la evaluación económica de la Línea de conducción para el abastecimiento de agua potable en zonas rurales de la región puno, en la aplicación tuberías PVC y HDPE?
- ¿En qué medida influirá en el rendimiento de la mano de obra en la evaluación económica de la Línea de conducción para el abastecimiento de agua potable en zonas rurales de la región puno, en la aplicación tuberías PVC y HDPE?

## **1.1. Objetivos de la investigación**

### **Objetivo general**

Evaluar la influencia de la aplicación el sistema convencional (tubería PVC) y el sistema de termofusión (tuberías de HDPE) en líneas de conducción para el abastecimiento de agua, a bajas temperaturas, para zonas rurales en la región Puno en el 2021

### **Objetivo específico**

Determinar la influencia de la temperatura del agua en la evaluación técnica de la aplicación sistema convencional (tubería PVC) y el sistema de termofusión (tuberías de HDPE) en la línea de conducción para el abastecimiento de agua, a bajas temperaturas, para zonas rurales en la región puno en el 2021.

Determinar la influencia de la pérdida de carga en la evaluación técnica en la línea de conducción para el abastecimiento de agua en la aplicación tuberías de PVC y HDPE.

Determinar la influencia del costo de tuberías y accesorios en la línea de conducción para el abastecimiento de agua en la aplicación tuberías de PVC y HDPE.

Evaluar la influencia del rendimiento de mano de obra en la evaluación económica de las líneas de conducción para el abastecimiento de agua en la aplicación tuberías de PVC y HDPE

### **Justificación de la investigación**

- En la actualidad cada día podemos observar tecnologías de las últimas generaciones como ejemplo la tubería de HDPE que podría ser una alternativa debido a su costo tiempo calidad, en cambio el PVC es un material que hemos usado hasta la actualidad pero tiene un acceso limitado, esta realidad nos impulsa a la investigación de la Ingeniería, lo cual nos permite analizar de forma cuantitativa o cualitativa, también se va viendo la evaluación técnica-económica diferenciando entre el PVC, y la otra tubería que deseamos analizar, desarrollar el sistema de alta densidad (HDPE).
- Actualmente zonas rurales de la región puno cuentan con un sistema agua deficiente, debido a la presión, mantenimiento, entre otros
- De esta manera podremos determinar sus cualidades. Por lo tanto, la tesis es un aporte al desarrollo donde podremos visualizar las ventajas y desventajas concretamos desde punto de vista en la elaboración de proyectos de saneamiento rural.

## **1.2. HIPOTESIS**

### **HIPOTESIS GENERAL**

La aplicación sistemas de tubería PVC y HDPE influye en líneas de conducción para el abastecimiento de agua, a bajas temperaturas, para zonas rurales en la región Puno en el 2021

### **HIPÓTESIS ESPECIFICO**

La aplicación del sistema de termofusión (HDPE) influye significativamente en la temperatura y perdida de carga en la línea de conducción para el abastecimiento de agua, para zonas rurales en la región puno en el 2021.

La aplicación del sistema de termofusión (HDPE) influye significativamente en el costo de tuberías, accesorios y mano de obra en líneas de conducción para el abastecimiento de agua, a bajas temperaturas, para zonas rurales en la región puno en el 2021.

## **II. MARCO TEORICO**

### **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION**

Borda (2020) Realizo un Diseño hidráulico usando tipos de sistemas, PVC HDPE. Ubicado Huacrachuco - Marañon - Huanuco, realizado un análisis entre ambas tuberías hemos podido ver el HDPE tiene mayor rendimiento y eficiencia que el PVC en la línea de conducción por consiguiente el PVC se trabajó con un diámetro 63mm, velocidad de 0.42 m/s y presiones de máximas desde 68.02 mca y mínimas de 39.01 mca en la línea de aducción usando la tubería de polietileno de alta densidad (HDPE) sus presiones máximas fueron de 87.26mca y mínimos de 86,96 en la línea de aducción. Realizando un análisis exhaustivo con los dos tipos de sistemas de tuberías HDPE Y PVC hubo una variación mínima en presiones donde el coeficiente de Hazen y Williams para tubos PVC es 150 y las tuberías HDPE 140.

Diez & Muñoz (2019) Experimentaron un Diseño comparativo de lo tecnico-economico entre sistemas de saneamiento con tuberias de PVC y de polietileno - C.P. Pacanguilla-la libertad, con respecto al tiempo de ejecucion varia en la union de tuberias, accesorios y conectores (anillo) en el PVC, mientras tanto, en el polietileno se utilizo el electrofusion ya que las tuberias vienen en rodillos de 50 m, mientras tanto las tuberias de PVC vienen de 6 m. revisando el material la diferencia HDPE de costo 12.99% mas que el PVC. En caso de las presiones HDPE aguanta 25% mas presion que el de PVC.

Shuan (2018) Evaluaron la técnica y económica entre PVC y el HDPE en instalaciones interiores de agua potable para edificaciones en la ciudad de Huaraz, Ancash 2016, la mencionada investigación podemos observar que los accesorios de HDPE si son mucho mas beneficiosas que las de PVC, en caso de presiones , resistencia a los impactos, la resistencia a los factores extremos se pudieron analizar y cuantificarla presión en tuberías de polietileno soporta un 25 % mas de PVC, seguidamente en tuberías de polietileno reduce las pérdidas de presión. El costo aumenta en el polietileno habiendo la diferencia de 10.08% ante el PVC, resulta costoso el polietileno pero este tiene vida útil larga y mas beneficioso.

Estancio & Melendez (2017) Realizaron un análisis comparativo entre las tuberías de polietileno reticulado PEXb y tuberías de PVC en instalaciones de interiores de agua potable caso: edificio multifamiliar Vitalia la mencionada investigación de tipo cualitativo se ha realizado con respecto a tiempo, lo que nos ofrece el PEXb es un ahorro enorme de tiempo frente al PVC, el ensayo de presión sostenida el tiempo que tomo hacer la instalación del baño completo con PVC fue de 38.45 minutos, mientras que PEXb solo fue de 23.21 minutos, y la pérdida de carga no genera mucho ya que es muy resistente

Gabriel (2018) Analizo tuberías de PVC y polietileno para el uso de agua potable en Pasco, Lima podemos observar que la fuga es mínima según el programa de Excel, también en el caso de caudal tiende a disminuir a un 31.17% y las presiones en un 31% finalmente las pérdidas de carga se fue incrementando a 44.6 de acuerdo a la tubería inicial, observando algunas rupturas

Arias (2018) Realizo un análisis técnico y económico del uso de HDPE para la renovación de redes de agua potable, en el sector Pedro de Valdivia de concepción. En los ensayos realizados según el estudio las tuberías de HDPE son más flexibles, pero en lo económico fue aumentando lo cual se fue aumentando el precio no previsto.

## 2.2 MARCO TEORICO

### 2.2.1 TUBERÍAS PVC

Son tuberías policloruro de vinilo definido como plástico blanco rígido que se utiliza en las líneas de desecho sanitarios, donde las tuberías de ventilación, y trampas de desagüe (Gabriel, 2018). Los tubos de PVC son diseñados a una presión o clase. Pero la resistencia disminuye cuando están expuestos a elevadas temperaturas, utilizados para la conducción de fluidos que no ocasionen corrosión y lo más primordial el transporte o movimiento de fluidos debe ser recomendada a una temperatura 25°C y 40°C para que funcione adecuadamente (Nicol Perú S.A. 2021). En otros países este material ha ido mejorando según a las necesidades del mercado donde las características de este material, las tensiones de diseño de 10 a 32 Mpa y la reducción de su grosor de las paredes, son más resistentes y tienen una rigidez buena donde son aplicados a presión PVC-U, PVC-M y PVC-O. esta modificación e acorde a la minería donde resaltan la durabilidad de PVC (Osry, 2008)

La mayoría de los accesorios para las tuberías de PVC son reconocidos ya que este material viene utilizándose más de 30 años. Definidas como tuberías rígidas como no facilitan un método o técnica constructiva fue la causa por la cual los fabricantes inventaron las variedades de accesorios que unen a las propiedades de estas según (Diez & Muñoz 2019).

#### Principales accesorios del PVC

- Union , Tees, Tee doble, Tee reducidas, Codo 11.5° 22.5° 45° 90° Codo 90°, Codo 45°, Adaptadores Macho y hembra, Reducciones, (Pavco, 2019).
  - ❖ Algunas tuberías con grosor más disminuido aumentan mayor diámetro, mayor volumen de fluido, de esa manera menor pérdida por fricción. Como resultado existe un rendimiento mayoritario.
  - ❖ La fabricación de este material pasa por una variedad de controles



de calidades muy severas : una de ellas son las pruebas de presión en la fábrica donde la elaboran entre otras pruebas tenemos la prueba de rotura cada 24 horas (Shuan, 2018)

### **Método de unión**

Para la unión de PVC y sus accesorios se usan pegamentos adecuados. Para la unión se utilizó teflón (cinta) para eludir posibles filtraciones la cual no tienen una efectividad completa, otra opción es utilizando los conectores hidráulicos ocasionando un costo elevado (Diez & Muñoz, 2019).

## **EL DESARROLLO DE LA ELABORACION DE LA TUBERIA PVC**

Para los procesos de fabricación de las tuberías PVC se realizaron una serie de ensayos principales que se menciona a continuación:

### **Ensayos en tuberías PVC**

Según el uso de tubería PVC se da en abastecimientos de agua y alcantarillado en el Perú (Bracale, 2019).

Toda tubería de PVC es un producto garantizado según su fabricante de la misma forma aseguran su calidad antes de su venta al mercado realizando ensayos (Diez & Muñoz, 2019):

- Ensayo de resistencia
- Ensayo de adsorción
- Ensayo hidrostático

Las tuberías van adquiriendo cada vez más territorio, con aplicaciones en las industrias, sistemas de riego aguas pluviales saneamiento entre otros donde se viene estableciendo bajo diferentes normativas nacionales e internacionales, a continuación, podemos mencionar ventajas del PVC.

- Peso liviano

- Versatilidad en las uniones
- Durabilidad y resistencia mecánica química y ductilidad

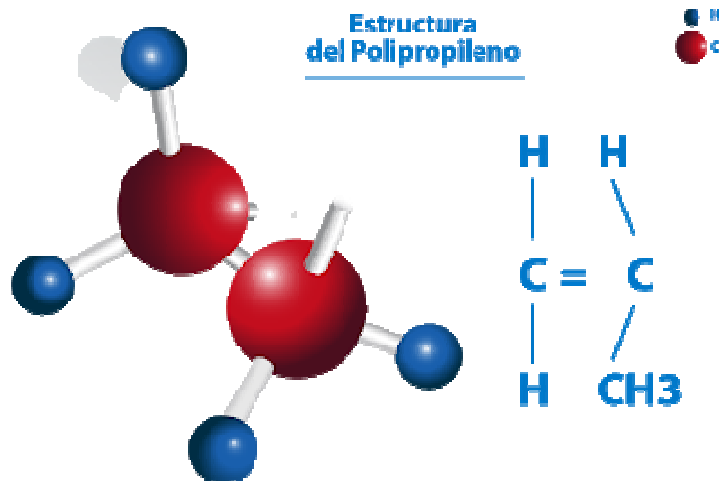
## **2.3 INFORMACIÓN SOBRE EL MATERIAL**

### **2.3.1 DEFINICIÓN DEL POLIETILENO**

La tubería de polietileno de alta densidad HDPE tiene la gran flexibilidad y resistencia a la corrosión, y a los impactos otras de las ventajas es que se adapta a topografías accidentadas.

El HDPE es un material con propiedades únicas, y su composición de esta tubería es muy resistente, tienen la variedad de aplicaciones. Este material es usado desde año 2008, según el reporte el 60 % usadas en obras de construcción (Ynchicsana B. J. 2020). Este material tienen resistencia a las fracturas (Machado R. & Gonzales M. 2019)

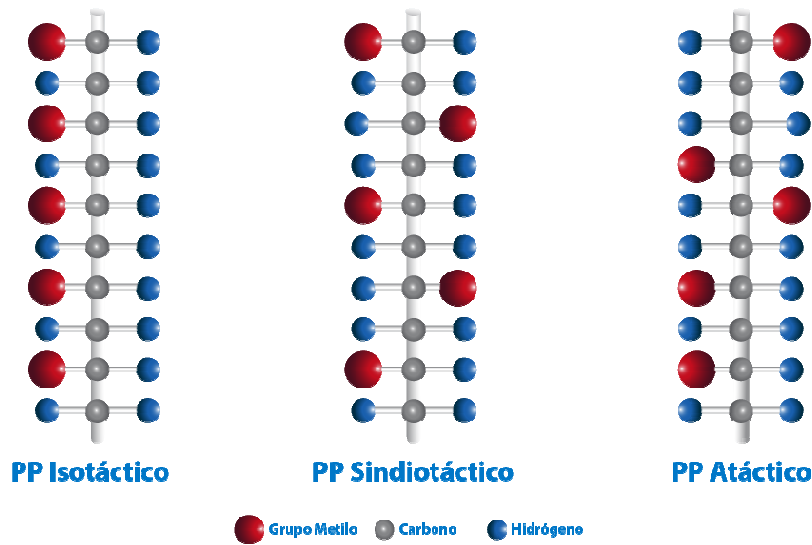
Estructuralmente es un polímero vinílico, casi igual al polipropileno, sólo que uno de los carbonos de la unidad monomérica tiene unido un grupo metilo como podemos apreciar en la Figura 3. El material es elaborado de un polímero, conformada por una cadena de hidrocarburos. Cada dos átomos carbono de la misma se hallan en el grupo metilo (CH<sub>3</sub>), como podemos apreciar en la Figura 2 según (Diez & Muñoz,2019).



**Figura 1.** Compuesto de polietileno (Fabián & Sandoval, 2013).

El polietileno es un polímero lineal se distingue de tres tipos:

- ❖ **PP-isotactico.** La buena división de los conjuntos de metilo favorece una mayor densidad ya que es usado en la actualidad con frecuencia
- ❖ **PP-sindiotactico.** Se ve menos cristalino, donde podemos resaltar que es muy elástico que el PP-isostático, pero a la vez poco resistente figura
- ❖ **PP-atactico.** Conocido como un material del todo explosivo, sujeto a riesgos de provocar una explosión.



**Figura 2.** Las tres formas isómeras del polietileno: PP-Isostático, -Sindiotactico y PP-Atactico (Petrocuyo, sf).

### 2.3.2 CAMPOS DE APLICACIÓN

El producto es variado y aplicado en diferentes campos:

- ❖ En las redes de agua potable
- ❖ En las diferentes industrias químicas esto debido a la alta resistencia
- ❖ En las industrias mineras

### 2.3.3 PROPIEDADES RANDOM, TIPO 3, EL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

- ❖ Una elevada resistencia en situ
- ❖ Persisten al calor a los rayos solares
- ❖ Persistente a la exposición de rayos solares
- ❖ Cuando entra en contacto con la cal y cemento el material resiste
- ❖ Elevada conductividad de fluidos
- ❖ Este material no causa olor color entre otros.
- ❖ Soporta y tiene una alta resistencia a la corrosión

- ❖ Comprende una superficie lisa y no contiene porosidad, es anti sarro, también nos brinda una constante caudal y presión.
- ❖ Este material es muy conocido ya que tiene una resistencia mecánica, debido a esto resiste altas presiones.
- ❖ Las tuberías HDPE pueden aumentar su sección cuando el fluido cambia a un estado de congelamiento a causa que son elásticos en la parte interior, lo cual son ideales para las zonas sísmicas (Fabián & Sandoval, 2013).

#### **2.3.4 CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS DE PP-R 100**

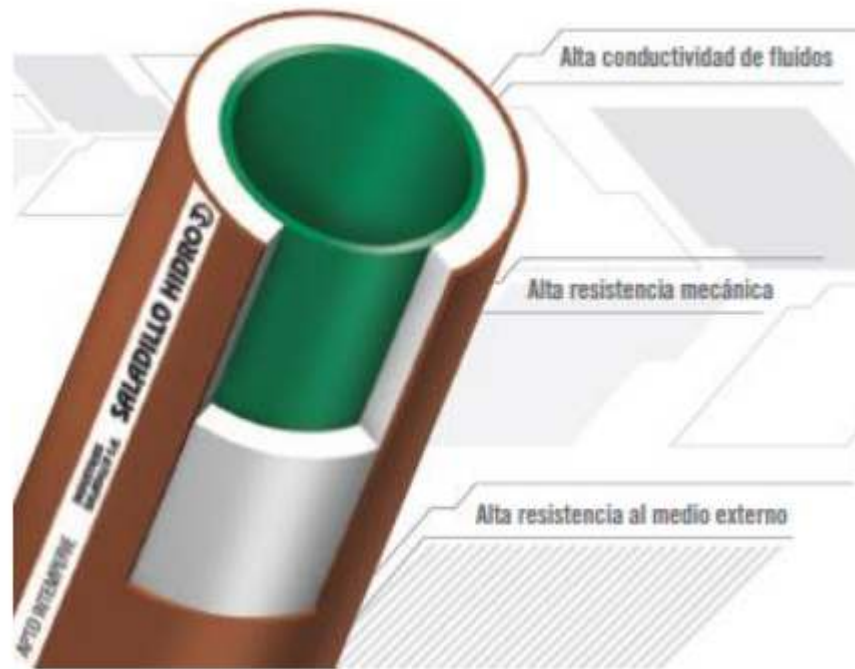
Es uno de los materiales más usados y su aplicación a fusión bastante bien con el transporte de aguas frías y calientes a la vez, Adicionalmente los accesorios deben ser soldadas para que no exista fugas internas, también se adecuan al balance de temperaturas entre altas y bajas las tuberías PPR (Ouardi et al., 2018)

Otras características tenemos la ausencia de sarro en las superficies interna, la baja pérdida calorífica, también la resistencia a las heladas debido a su propiedad de elasticidad, ideal para las zonas sísmicas conforme a su alta flexibilidad, este material no tiene ni olor ni sabor ni color o líquido que se mueva, la ausencia de corrosión y una vida útil de 50 años acorde a la temperatura y presión de servicio que se dé, otra característica el bajo nivel de ruido de las instalaciones según (Fabian & Sandoval 2013, p.13).

#### **2.3.5 APLICACIONES DE LAS TUBERÍAS HDPE**

Las tuberías de HDPE son clasificados de acuerdo a la presión, y se dividen en clases como podemos apreciar según (Ouardi et al., 2018).

Las de **Serie 5 (PN10)** se usan en instalaciones de agua fría y caliente, las de **Serie 3.2 (PN16)** en cambio estas llegan hasta alcanzar sistemas de calefacción, como también en las industriales, **Serie 2.5 (PN20)** en esta serie lo usan para la agricultura, aire acondicionado, minería (Fabian & Saldoval 2013, p.13).



**Figura 3.** Estructura de la tubería HDPE (Fabian & Saldoval, 2013).

Otras aplicaciones como en la minería (plantas de biolixiviación, conducción de petróleo y gases) en la agricultura (riego por aspersión) (Cidelsa, 2018)

### 2.3.6 ACCESORIOS DE TUBERIA HDPE

Los fabricantes ofrecen una serie respectiva de los accesorios como indicador de garantía del producto. Además indicar que la mayor variedad de accesorios (como Tees con reducciones incorporadas) (Ouardi et al., 2018).

#### **Ventajas**

Resistencia a la abrasión, Estabilidad ante cambios de temperatura, Resistencia química (Cidelsa, 2018).

## 2.4 MARCO LEGAL

### 2.4.1 NORMA TÉCNICA NACIONAL

No encontramos ninguna norma técnica nacional de las tuberías polietileno de alta densidad, pero nosotros utilizamos según a la normativa de origen esta debe ser acreditada y certificada.

Para los calculos se aplica a formula de Hazen William de acuerdo al flujo de tuberias comerciales, todo depende del flujo laminar o turbulento tambien (Rodriguez 2006).

#### **Flujo laminar**

Para hallar las perdidas de carga en las tuberias , las velocidades maximas se va determinando según la ley de tension cortante (Fernandez 1997).

$$T = \mu \frac{du}{dr}$$

T = la tensión cortante

U = Viscosidad absoluta

$\frac{du}{dr}$  = Velocidad de variación de formación unitaria cortante.

### III. METODOLOGÍA

De acuerdo a la identificación de problemas damos inicio a la siguiente investigación, donde observamos las variables dependientes e independientes, así como la formulación de preguntas las cuales son respondidas mediante la hipótesis es por ello desarrollamos cada uno de los objetivos plasmados.

#### 3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

##### 3.1.1 TIPO

La investigación de cuantitativo donde podemos ver que las variables son cuantificables

En esta investigación se define como tipo aplicada, porque podemos observar que ambas tuberías aplicadas y ser propuestas alternativas como la tubería HDPE.

##### 3.1.2 DISEÑO

Afirma Hurtado (2010). Que diseño aplicado es este trabajo es cuasi experimental, ya que es manejable la variable independiente.

X\_\_\_\_\_Y

Donde:

X: evaluación de tubería HDPE y PVC en la línea de conducción

Y: evaluación técnica

En la evaluación de tubería HDPE y PVC una serie de parámetros hidráulicos costo tiempo calidad.

#### 3.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACION

**Variable independiente:** evaluación de tubería HPDE y PVC



**Variable dependiente:** evaluación técnica-económica

### **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.3.1 POBLACION**

La población conforma toda la línea de conducción ubicados en las comunidades Centro A conformado por Comunidades Santa Ana de Tarucani, Carmen Alto Collpani, Peña grande, San Pedro de Lagunillas, Pampa Grande, Santísima Trinidad, José Carlos Mariátegui, San Antonio de Peñón. ubicado en el distrito de Putina provincia de San Antonio de Putina en la Región Puno, 2021 existentes

#### **3.3.2 MUESTRA**

La muestra que analizamos es de acuerdo a los beneficiarios de las siguientes comunidades de Ana de Tarucani, Carmen Alto Collpani, Peña Grande, San Pedro de Lagunillas, Pampa Grande, Santísima trinidad, José Carlos Mariátegui, Santísima trinidad. San Antonio de Peñón para la evaluación.

#### **3.3.3 MUESTREO**

El muestreo es de tipo no probabilístico ya que aplicamos en todas las comunidades ya mencionadas de acuerdo a la evaluación de sistema HDPE y PVC.

### **3.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**

#### **3.4.1 TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS**

Observación: La evaluamos y monitoreamos el funcionamiento de sistema agua.

Registro de datos de campo: En las comunidades usamos algunas fichas para así obtener datos necesarios.

Análisis de datos: Los programas que utilizamos son el Excel yS10

### **3.4.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**

Ficha técnica: información recolectada

### **3.4.3 VALIDACION DE INSTRUMENTO**

La validación del instrumento se dio de acuerdo a la investigación para recolectar datos.

### **3.4.4 JUICIO DE EXPERTO**

Experto 1.- Ing. Neilson Pancca Apaza,	CIP	178932
Experto 2.- Ing. Luis Uturnco Quiroz	CIP	93306
Experto 3.- Ing. Fidel Hugo Coaquira Gómez	CIP	92356

### **3.4.5 CONFIABILIDAD**

el grado de confiabilidad garantiza lo que pretendemos presentar en los resultados, de acuerdo al programa o software utilizado

## **3.5 PROCEDIMIENTO**

- **Fase 1:** Evaluación en campo y recopilación de datos
- **Fase 2:** Cantidad de población y recopilación de datos
- **Fase 3:** Origen de abastecimiento
- **Fase 4:** Captación
- **Fase 5:** En la línea de conducción
- **Fase 6:** La evaluación técnica

## **3.6 METODO DE ANALISIS DE DATOS**

En esta investigación una vez recopilado procesamos los datos como el costo tiempo datos de presión.

## **3.7 ASPECTOS ETICOS**

En esta investigación toda la información recopilada empezando desde los antecedentes hasta la obtención de resultados relacionada a la

investigación es verdadera, nos respalda el turniting con el porcentaje requerido.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 4.1.1 UBICACIÓN:

Las comunidades de la zona centro A, distrito de Putina y Provincia de San Antonio de Putina, del departamento de Puno, está ubicado en el extremo sur del territorio peruano, en el territorio del departamento de Puno y al norte de la ciudad de Puno.

El distrito de Putina se encuentra ubicado en la parte Centro Oriental del Departamento de Puno Frontera con la República de Bolivia, tiene una extensión Aproximada de 3,707.38 Kilómetros cuadrados y, a una altitud de 3874 m.s.n.m. a 14 grados 54'50" latitud Sur y 69 grados 52'25" longitud oeste del meridiano de Greenwich, y la ubicación de la zona del proyecto en coordenadas UTM se tiene los siguientes

**Tabla 1.** Descripción de coordenadas UTM

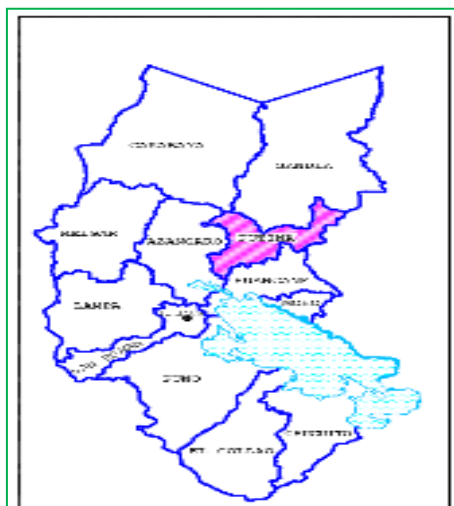
Descripción	Coordenadas UTM		
	Norte	Este	Elevación
Comunidad campesina santa Ana de Tarucani	8,364,821	412,579	4,020

Fuente: Elaboración propia

#### UBICACIÓN:

Región : Puno  
Provincia : San Antonio de Putina  
Distrito : Putina  
Comunidad : Santa Ana de Tarucani  
Latitud Norte : 8,364.821"  
Longitud Este : 412,579"

#### 4.1.2 MAPA DE UBICACIÓN REGIONAL Y PROVINCIAL



## ETAPA 1: Estudio de campo y recopilación de información

### Información social:

**Población.** Son los que determinaran los requerimientos de agua se logró empadronar 260 jefes de familia con su respectivo número de DNI y una cantidad de miembros por familia son de 1,080 habitantes

**Tabla 2.** Relación de beneficiarios

<b>CUADRO DE BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		
<b>N°</b>	<b>NOMBRE DEL JEFE FAMILIA</b>	<b>DNI</b>
1	VICTOR LAURA CARITA	01542582
2	TOMASA SACACA VARGAS	01515874
3	ISABEL VARGAS MAMANI	01542099
4	JESUS MANUEL VARGAS URRUTIA	01542099
5	CARMEN SACACA QUISPE	01542153
6	ISIDORA LIPA MAMANI	01518915
7	DIONICIO HUARICALLO CHAMBI	01542146
8	VICTOR SACACA ORTIZ	01518093
9	MIGUEL LAURA MASCO	02558427
10	AVELINO VARGAS MAMANI	01518032
11	FILOMENA VARGAS HUAYTA	40993411
12	VIRGINIA CARITA QUENALLATA	01541712

13	JAVIER MAMANI CARITA	42657696
14	JUAN SACACA OCHOCHOQUE	43329983
15	SABINO ORTIZ SACACA	02549343
16	MILITON VICTOR ORTIZ SACACA	02557845
17	WALTER ALEJANDRO CHOQUE QUISPE	44031940
18	LUZ MARINA QUISPE CACERES	02558086
19	CEBERINO VARGAS CHOQUE	44847121
20	GILMAR LUIS QUISPE MAMANI	43777901
21	PEREGRINA SACACA QUENALLATA	01517284
22	JESUS VARGAS HUAYTA	02549264
23	ESTEBAN SACACA QUENALLATA	02558338
24	FELIX CHOQUE QUISPE	80608643
25	CEPRIAN SACACA OCHOCHOQUE	46028857
26	MERCEDES VARGAS CHOQUE	02558096
27	C.N.I	
28	NILSON MAMANI CHOQUE	47278518
29	ELISEO QUISPE SACACA	44121329
30	LUCIO LAURA MASCO	44046989
31	ANGELINO FIGUEROA CARITA	02527821
32	JUSTINA SACACA QUISPE	01543194
33	DEMETRIO CHOQUE QUISPE	42645917
34	ISIDRO OCHOCHOQUE QUISPE	02549303
35	LINO JAVIER SACACA OCHOCHOQUE	02549303
36	JUVENAL VARGAS QUISPE	43590997
37	ROBERTO SACACA LIPA	02527812
38	ANA ROXANA QUISPE QUISPE	70122803
39	COMEDOR P. MICAELA BASTIDAS	02558403
40	WILINSON CARY CALCINA	45100684
41	RAFAEL MAMANI KENALLATA	44047014
42	RODY QUISPE CHOQUE	48229762
43	URBANO VARGAS MAMANI	01543190
44	EFRAIN E. QUENALLATA OCHOCHOQUE	42354558
45	ENRRRIQUE QUISPE SACACA	01541770
46	JAVIER ORLANDO QUISPE CHOQUE	44334900
47	SILVIA LIDIA LAURA CHOQUE	46524579
48	REJINA SACACA LIPA	80095003
49	MARIA CHOQUE QUISPE	02527065
50	ANDRES VARGAS MAMANI	01515776
51	EMILIO CHOQUE QUENALLATA	01516762
52	CELSO CHOQUE MAMANI	45879882
53	GERVACIO VARGAS MAMANI	01516589
54	LEONISA QUISPE SACACA	01518905
55	LEODIDAS QUISPE SACACA	01516543

56	CIPRIANO QUISPE SACACA	01519399
57	REYNA SACACA MAMANI	01541964
58	JOSE LUIS CHOQUE MAMANI	02557991
59	VIRGINIA QUENALLATA CARITA	02554488
60	JUAN QUENALLATA CHOQUE	01516918
61	JULIAN HUAYTA SACACA	01516919
62	LUCIANO HUARICOLLO HUAYTA	01541783
63	ROBERTO QUISPE LIPA	01516207
64	FIDELA QUENALLATA QUISPE	01516207
65	ILARIO SACACA VARGAS	02527004
66	EULOGIO MAMANI CARITA	01515633
67	SANTIAGO LIPA MAMANI	01542752
68	BENITO CHOQUE SACACA	02527838
69	PASCUAL CHOQUE SACACA	01517412
70	VALENTIN MAMANI CHURA	01518584
71	PANTALEON BUSTINSA CARITA	01517353
72	PEDRO SACACA QUILLA	015162271
73	JUAN SACACA QUENALLATA	02527366
74	SIMON SACACA QUISPE	01541888
75	HERMOGENES MAMANI QUISPE	01306641
76	JOSE VARGAS MAMANI	01517257
77	LEONARDO MAMANI ARHUIRE	02549228
78	FELIPE BUSTINZA CARITA	41977398
79	RUTH MELANIA QUENALLATA MAMANI	41977398
80	AURELIO CHURA MAMANI	01515817
81	LUCRECIA HUAYTA MEJIA	0255566
82	ALBERTO SUELDO MAMANI	02558460
83	JUANA HANCCO QUENALLATA	02558461
84	ZACARIAS HANCCO QUENALLATA	01517329
85	FORTUNATO OCHOCHOQUE ORTIZ	01512065
86	UBALDO SACACA MAMANI	01519274
87	FRIDA QUISPE CCORI	01542627
88	FAUSTINO SUELDO HUAYTA	47887805
89	ANTOLINA HANCCO APAZA	47887806
90	ANGELICA SACACA CCALLO	47887807
91	CIPRIANO SACACA APAZA	01516627
92	PEDRO SACACA MACHACA	01515891
93	FELIX LIPA YUCRA	40177984
94	CERAFIN LIPA MAMANI	01542766
95	ELOY SACACA SACACA	02527751
96	GERONIMO CCAMA QUENALLATA	01515962
97	ANDRES CCAMA QUENALLATA	01516145
98	SALVADOR CUSI MEJIA	01518636

99	CEFERINA CUSI MEJIA	01518782
100	MARIANO M. SACACA APAZA	01518537
101	FRANCISCO CUSI HUAYTA	01518009
102	PEDRO CUSI URUTIA	01515937
103	FORTUNATO QUENALLATA MAMANI	01516174
104	MARTIN CUSI QUENALLATA	01515739
105	PIO CCAMA QUENALLATA	01516772
106	SALON COMUNAL DE PEÑA GRANDE	
107	VALENTIN CUSI MEJIA	01253658
108	ELMER SACACA MAMANI	01518769
109	ANICETO MOSCARIO MAMANI	01518046
110	GILBERTO MOSCAIRO MAMANI	80131492
111	FLAVIO QUENALLATA QUENALLATA	80131493
112	ESTEBAN QUENALLATA MAMANI	01519590
113	HERMENIJILDO SACACA CLAVIJO	01543118
114	EVARISTO JESUS CUSI QUENALLATA	01542672
115	ADRIAN SACACA CONDORI	02576690
116	TOMAS HUAYTA SANCHEZ	02576690
117	IE. PRIMARIO PEÑON NEGRO	
118	IE. INICIAL PEÑON NEGRO	
119	IE. SECUNDARIO PEÑON NEGRO	
120	PELEGRINO HUYATA HANCCO	01516796
121	RAFAELA HUAYTA HANCCO	01517006
122	RAUL CHURA MEJIA	02554470
123	MAURO CONDORI MAMANI	01507473
124	ENRIQUE HANCCO QUENALLATA	01543164
125	ANDRES CCALLO QUEA	01519382
126	FELIPE HUAYTA MEJIA	01519383
127	JUAN MAMANI HANCCO	02527348
128	MIGUEL CCALLO QUISPE	01541642
129	PERCY CHOQUE CORI	70522620
130	MAURO CHOQUE VARGAS	01519491
131	EFRAIN MAMANI CHOQUE	47878933
132	JULIA CHOQUE VARGAS	02527033
133	MARGARITA VARGAS TITO	01518673
134	LUISA GLADIS CHOQUE VARGAS	01515969
135	GUIDO MAMANI CHOQUE	43512563
136	CAMILO TICONA TITO	01518673
137	PAULA ISABEL TICONA MULLISACA	01516920
138	LORENZA TICONA QUEA	01517091
139	CARLOTA TICONA QUEA	01516335
140	GLADIS LAURA TICONA	02558324
141	INES LAURA TICONA	41345914



142	LEONARDA TICONA QUEA	01518639
143	AURELIANO AGUIRRE VARGAS	01516647
144	GUIDO AGUIRRE HUAYTA	44317860
145	ERASMO AGUIRRE VASGAS	01516661
146	SALON COMUNAL LAGUNILLAS	
147	ANTONIA CORI VD DE URVIOLA	01518882
148	LUIS HANCCO QUISPE	02527341
149	SEBASTIAN LIPA MAMANI	01542530
150	JUANA CHOQUEMAMANI HANCCO	01516828
151	JULIANA CCALLO SACACA	01519571
152	MARCIANO MAMANI QUISPE	01515849
153	FRANCISCO M. HANCCO QUEA	01519201
154	FELIPE B. HANCCO QUISPE	02554515
155	GRACIANO HUAYTA CHURA	02549272
156	LUIS LIPA QUISPE	02554516
157	MARIA F. HANCCO DE CHAMBI	0159205
158	LEONIDAD LAURA LAURA	29576336
159	CIRIACO CCALLO AGUIRE	41163845
160	CLEMENTE VARGAS LIPA	01515652
161	CONCEPCION CCALLO HUAYTA	01517437
162	VICTORIA CCALLO HANCCO	01516422
163	ABRAM CCALLO AGUIRRE	42142852
164	LOCAL COMUNAL COLLPANI	
165	MIGUEL CHURA QUISPE	01542117
166	FRANCISCO QUISPE MAMANI	01518994
167	ANTONIA OCHOCHOQUE QUILLA	0156072
168	MARIA MONROY DE CASA	01517328
169	BENITO CHURA CHURA	02554899
170	GENARO HANCCO MAMANI	02557828
171	HUGO CHURA MAMANI	02527819
172	EDITH CHURA MAMANI	02554673
173	CONSTANZA MAMANI DE CHURA	01518763
174	MODESTO PAYE CCORI	01518763
175	GUILLERMINA MAMANI SACACA	01518519
176	PAULITA CCORI ROJAS	01518779
177	NESTOR MAYTA CHAMBI	01542941
178	MARIA VARGAS DE LIPA	01517111
179	ANACLETA CHURA QUISPE	01542591
180	ANGEL CHURA QUISPE	01518528
181	ANTONIA MAMANI DE CHURA	01518785
182	REVELINO CHURA CHURA	42014906
183	HERMINA MASCO DE CHAMBI	01519140
184	GREGORIA ORTIZ ALVARES	01515911

185	MARTIN MAMANI CHURA	01516035
186	NICOLAS CHOQUEHUANCA MASCO	01515908
187	VALERIANO CUENTAS HANCCO	01517051
188	FELIPE ENDIRA CALDERON	01542292
189	SABINA URBIOLA DE MAMANI	01517056
190	JULIAN MAMANI FLORES	01518328
191	CASIMIRO OCHOCHOQUE CHURA	01515845
192	EDGUARDO VARGAS ROJAS	01518378
193	ROBERTO MAMANI SACACA	01517484
194	VALERIANA OCHOCHOQUE CHAMBI	01516850
195	GUILLERMO QUISPE LAURA	02527080
196	VICENTE CHAMBI OCHOCHOQUE	01541786
197	GRACIANO MASCO GUESUELA	01517401
198	GENOVENA MAMANI DE HANCCO	01518535
199	PEDRO CHURA MAMANI	40962780
200	PAULINO QUISPE CHURA	40962780
201	REYNA CGORI MAMANI	02554728
202	SINIONA QUISPE LAURA	01516745
203	RAUL MAMANI HANCCO	01518673
204	GREGORIA HUAQUISTO HANCCO DE ORTIZ	02527032
205	FRANCISCO PAYE OCHOCHOQUE	01518994
206	ZACARIAS QUILLA MAMANI	01517469
207	GUSMAN MAMANI QUISPE	01515834
208	DEMITRIO APAZA SACACA	01515894
209	PASTORA HANCCO DE MAMANI	42384696
210	MAXIMO LUQUE MASCO	42384697
211	FORTUNATO OCHOCHOQUE CHURA	02527280
212	CASERIO CENTRAL PAMPA GRANDE	-
213	CARMELO CARITA QUISPE	01516040
214	VICINTA URBIOLA LIPA	01518765
215	EUGENIO QUISPE QUENALLATA	01516036
216	AVELINO MEJIA SACACA	01518766
217	VECENTINA MEJIA CARITA	01518543
218	ANTONIO MEJIA QUISPE	01518790
219	ANTONIO MAMANI CACERES	01542663
220	ALODIA MASCO CCALLOHUANCA	01542306
221	DOMINGO MAMANI CCALLO	01516958
222	DIONICIO SALAS MAMANI	01519262
223	WENCESLAO SALAS MAMANI	02549227
224	JUAN QUENALLATA URBIOLA	01517715
225	ANTONIA HUAYTA URVIOLA	01518774
226	PLACIDO FLORES LIPA	01516383

227	ANCELMO CCALLO QUEA	01517260
228	ANDRES FLORES CHIPANA	02527509
229	URSULA URBIOLA VDA. DE TICONA	01542279
230	SIXTO QUISPE MEJIA	01518182
231	MAURICIO CACERES QUISPE	02554563
232	ILARIO MAMANI CARITA	01516384
233	ROGER MAMANI HUAYTA	02558339
234	GREGORIO QUISPE SACACA	01518542
235	JUAN ASURIN MEJIA	01543075
236	BENITA MAMANI SACACA	01515884
237	NIEVES CURSI HUAYTA	01518775
238	FRANCISCO MAMANI CCRITA	01541756
239	JUANA MEJIA QUISPE	01518776
240	MARTIN PAYE QUISPE	01515751
241	SALON COMUNAL JOSE CARLOS M	-
242	EUSTAQUIA MAMANI SACACA	01515912
243	FLAVIO QUILLA PAYE	01542879
244	FREDY FELIPE QUILLA MAMANI	46025279
245	VALERIANO SANCHES SACACA	01516880
246	INCARNACION MAMANI	01516881
247	VICTORIA QUISPE VDA DE SANCHEZ	01517913
248	VIVIANA CHUANA VDA DE MACHACA	01517922
249	FRANCISCO CHUQUIMAMANI MAMANI	01516203
250	ESTEBAN VARGAS SACACA	01519553
251	GERARDO MAMANI MONRROY	44962003
252	FILOMENA SACACA JOVI	01516431
253	VICENTE QUEA MACHACA	01515855
254	LEONIDAD QUISPE LIPA	01517009
255	JUAN PABLO SANCHES SACACA	01516635
256	PEDRO SANCHES SACACA	01518221
257	HONORATO HUAYTA SANCHES	01518095
258	VALENTIN FERNANDEZ QUISPE	01518216
259	SABINA SACACA VDA DE BUSTINZA	01515784
260	ALVARO QUISPE LIPA	01516292
261	JULIO MESTAS SACACA	01517782
262	VICENTE MAMANI SACACA	01516482
263	VICTORIA CARMEN VARGAS SACACA	01518213
264	YHONATAN PAOLO SANCHES	46400389
265	GREGORIO SANTIAGO QUEA MACHACA	01518217
266	EUSEBIA MACHAC VDA DE QUEA	01518219
267	PEDRO CHAMBI QUISPE	01518094
268	FELIX QUEA SACACA	01518255
269	MARIA QUEA HANCCO	01518449

### **Nivel de organización de la población**

Para realizar la investigación de abastecimiento de agua potable se apreció la cooperación de la población beneficiaria



**Figura 4.** Reconocimiento de terreno insitu

**Fuente:** Elaboración propia

**Actividad económica.** Las principales actividades económicas de las familias de la población del Distrito de Putina se dedica principalmente al comercio ambulatorio, minería, pequeñas tiendas de abarrotes, y también a la agricultura y ganadería, siendo los cultivos agrícolas principales; papa, cebada, quinua, cañihua y entre otros, en la actividad pecuaria se dedican a la crianza de ganado vacuno, ovino, camélidos sudamericanos, la crianza lo realizan en pequeñas cantidades, con lo cual tienen ingresos económicos muy bajos

### **Información Técnica**

**Investigación de la fuente de agua.** Se recopiló los datos del consumo Actual y reconocimiento y también la selección de la fuente.

### **Topografía.**

La topografía en la zona es muy accidentada para lo cual se utilizó los siguiente:

- 01 Estación Total LEICA – TS- 06
- 01 Trípode
- 03 Porta prisma
- 03 Prisma
- 04 Radios de Comunicación (marca Motorola)
- 01 GPS (GARMIN)
- 02 Wincha lona 50m
- 01 Nivel de ingeniero
- 01 Mira

Para poder obtener los datos cada un metro



**Figura 5.** Levantamiento topográfico de la línea de conducción

**Fuente:** Elaboración propia

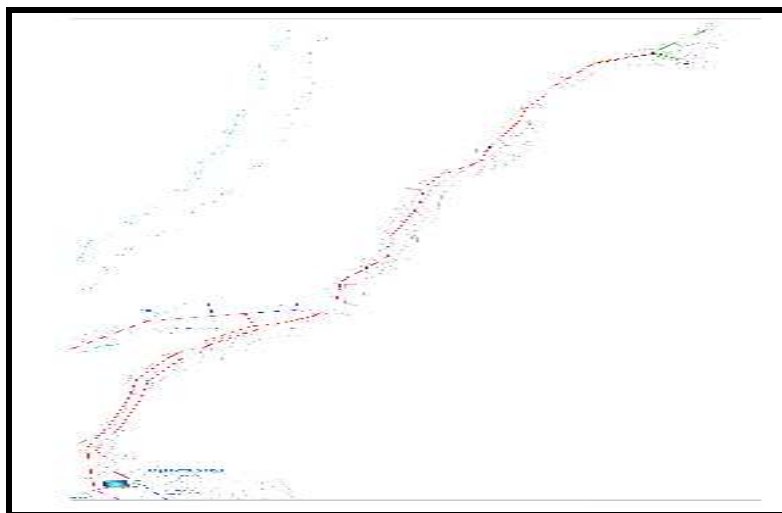
La topografía se realizó con estación total para los puntos de control, fue necesario el uso de los equipos ya mencionados por que la zona es muy accidentada y escarpado.



**Figura 6.** Levantamiento Topográfico insitu

**Fuente:** Elaboración propia

Los resultados de la topografía realizado con estación total son procesados en el programa CIVIL 3D dándonos un resultado de una imagen del levantamiento con el cual se logra obtener las curvas de nivel.



**Figura 7.** Imagen del levantamiento topográfico en civil 3D

**Fuente:** Elaboración propia

Toda la información en el campo fue almacenada en la memoria de la Estación Total marca LEICA, GPS GARMIN para después bajar los datos a nuestra computadora. Y se llevó al programa CIVIL 3D

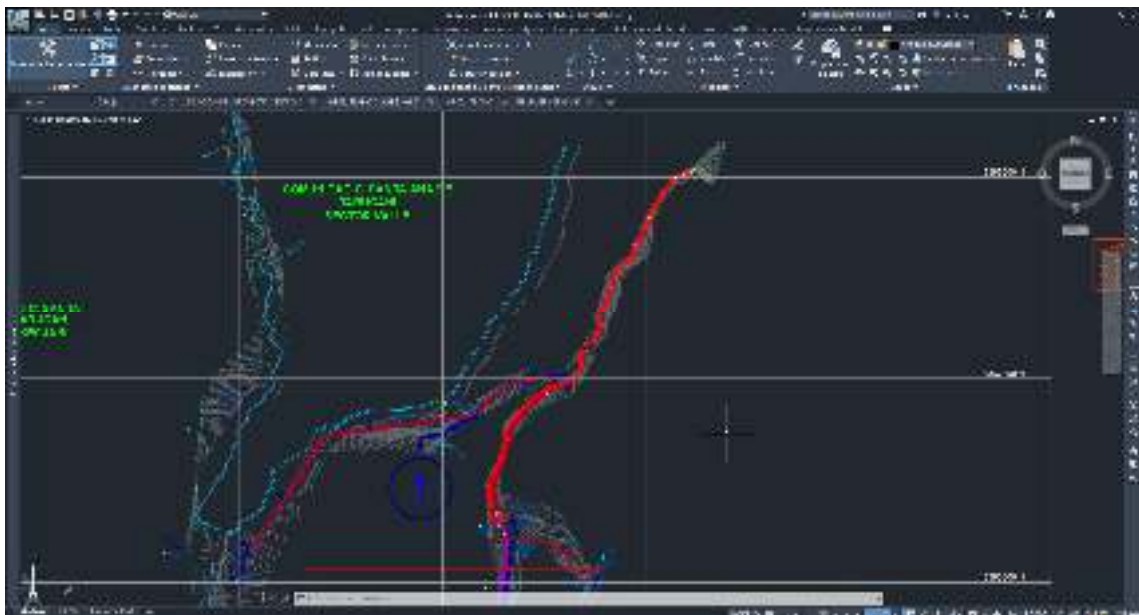
Esta información ha sido procesada en la misma memoria de la estación por coordenadas.

Para él cálculo de la poligonal electrónica en el sistema UTM se requirió lo siguiente:

Resumen de las distancias horizontales.

Resumen de registro de las lecturas de las distancia electrónicas y cenitales, que como el anterior es un extracto de las distancias electrónica inclinada observadas y los ángulos verticales observados en el campo.

Se utilizó una hoja de cálculo que hizo posible la obtención de los siguientes datos en el sistema UTM



**Figura 8.** Levantamiento Topográfico de la línea de conducción

**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 suelo. De acuerdo a la variación de la línea de conducción se tomó el porcentaje de material



**Figura 9.** El tipo de suelo de acuerdo a la variación de la línea de conducción

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 10.** Tipo de suelo identificado como material suelto, roca suelta

**Fuente:** Elaboración propia



**Clima.** - El clima del distrito de Putina y de la zona es el típico del altiplano es decir semiseco, se observan temperaturas variables desde una temperatura máxima de 20°C y -10°C como mínimo. Se produce congelamiento entre los meses de mayo y junio, Julio y agosto el régimen de lluvias es de diciembre a marzo. La humedad relativa media es de 12%, llegando entre los meses de abril a Setiembre la mínima de 5 % y de 19 % como máxima en el mes de marzo.

**Precipitación Pluvial.** - De diciembre a marzo, con fuertes precipitaciones pluviales, acentuándose entre los meses de diciembre a marzo, acompañadas de tempestades, moderadas, con temperaturas medias de 5°C. El promedio de Precipitación es de 8 a 160 mm / mes, notándose una elevación de la temperatura ambiental.

**Población de diseño y demanda de agua.** En lo referente a la población de diseño, se adoptaron los valores indicados en el estudio de Pre Inversión, tal como se indica en el presente cuadro.

El horizonte del estudio ha sido definido en el estudio de Pre inversión, notándose que el final del periodo de diseño es el 2035. El Proyecto distingue 2 periodos de diseño.

En las Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones, el periodo de diseño está relacionado con el número de habitantes de cada localidad, con la finalidad de proyectarse a futuro las necesidades de la población durante un periodo determinado de tiempo en concordancia del crecimiento poblacional.

Los periodos de diseño están relacionados al número de habitantes:

Población entre 2,000 a 20,000 habitantes entre 15 a 20 años.

Poblaciones mayores a 20,000 habitantes entre 10 a 15 años.

El horizonte del proyecto de agua potable y alcantarillado determinados en el estudio de Pre Inversión, es de 20 años, contados a partir del inicio del funcionamiento del mismo.

La ampliación de algunos componentes, por ejemplo, planta de tratamiento de agua y aguas servidas son modulares, por su proceso constructivo, es decir, se pueden aprovechar las estructuras comunes para seguir incrementando el volumen de tratamiento.

- Población a futuro
- La 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

**Tabla 3.** Estimación de caudales sistema de abastecimiento de agua

<b>ESTIMACION DE CAUDALES SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA</b>	
<b>Nombre del Proyecto :</b>	“Instalación de servicio de agua potable y disposición sanitaria de excretas en las comunidades de la zona centro A, Distrito Putina, Provincia San Antonio de Putina-Puno”
<b>Comunidades :</b>	Zona Centro A
<b>Dist. :</b>	Putina
<b>Provincia :</b>	San Antonio de Putina
<b>Región :</b>	Puno
<b>2-ESTIMACION DE DEMANDAS- SUB SISTEMA 01.01</b>	<b>C.C. de Santa Ana de Tarucani, Peña Grande, San Antonio de Peñon y Residencial de Tarucani.</b>
Tasa de Crecimiento	3.39 %
Dotación	80 lts/hab/día
Numero de Familias	125 Familias
Número de Habitantes/Familia	7.00 hab
Periodo de Diseño	20 años
Población Actual	875 hab
Población Futura	1,468 hab
Cobertura de Agua Potable	1 Año
<b>Consumo de Agua Potable de la población</b>	<b>117,460.00 l/día</b>
<b>Consumo Total (Poblacion+Instituciones)</b>	<b>117,460.00 l/día</b>
Pérdidas de Agua	0%
Horas de Consumo de la Población	24 Horas
<b>Prim (Caudal promedio)</b>	<b>117,460.00 l/día</b>
<b>Qmd (Caudal máximo Diario) (K1=1.3)</b>	<b>152,698.00 l/día</b>
<b>Qmh (Caudal máximo horario) (K2=2)</b>	<b>234,920.00 l/día</b>
<b>Caudal de Fuentes de Agua</b>	
Ojo de Agua N° 01	l/seg.
Ojo de Agua N° 02	l/seg.
Ojo de Agua N° 03	1.952 l/seg.

Ojo de Agua N° 04		l/seg.
Oferta de Agua	1.95	l/seg. ¡OK, Cumple!

### ESTIMACION DE CAUDALES SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

**Nombre del Proyecto :** "Instalación de servicio de agua potable y disposición sanitaria de excretas en las comunidades de la zona centro A, Distrito Putina, Provincia San Antonio de Putina-Puno"

**Comunidades :** Comunidad campesina santa Ana de Tarucani  
Comunidad campesina peña grande  
Comunidad campesina san Pedro de lagunilla  
Comunidad campesina Carmen alto Collpani  
Comunidad campesina pampa grande  
Comunidad campesina José Carlos Mariátegui  
Comunidad campesina santísima trinidad  
Comunidad campesina san Antonio de peñón

**Dist. :** Putina  
**Provincia :** San Antono de Putina  
**Región :** Puno

<b>2-.ESTIMACION DE DEMANDAS- SUB SISTEMA 01.02</b>	<b>C.C. de Lagunillas, Collpani, S.A. Peñon, S.I. Pampa Grande, Mariategui y St. Trinidad.</b>
---	--

Tasa de Crecimiento	3.39	%
Dotación	80	lts/hab/día
Numero de Familias	146	Familias
Número de Habitantes/Familia	7.00	hab
Periodo de Diseño	20	años
Población Actual	1,022	hab
Población Futura	1,715	hab
Cobertura de Agua Potable	1	Año
<b>Consumo de Agua Potable de la población</b>	<b>137,193.28</b>	l/día
<b>Consumo Total (Poblacion+Instituciones)</b>	<b>137,193.28</b>	l/día
Perdidas de Agua	0%	
Horas de Consumo de la Población	24	Horas
<b>Prim (Caudal promedio)</b>	<b>137,193.28</b>	l/día
<b>Qmd (Caudal máximo Diario) (K1=1.3)</b>	<b>178,351.26</b>	l/día
<b>Qmh (Caudal máximo horario) (K2=2)</b>	<b>274,386.56</b>	l/día

**Caudal de Fuentes de Agua**

Ojo de Agua N° 01	0.862	l/seg.
Ojo de Agua N° 02	0.916	l/seg.

Ojo de Agua N° 03		1/seg.	
Ojo de Agua N° 04	0.855	1/seg.	
Oferta de Agua	2.63	1/seg.	¡ OK, Cumple !

Fuente: De Abastecimiento Agua subterránea

Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DE LA FUENTE	COORDENADAS UTM WGS 84 Z/ 19H.S.	
	ESTE	NORTE
Cirachirina n°01	414269	8368037
Cirachirina n°02	414319	8368002
Cirachirina n°03	414379	8367978
Cirachirina n°04	414418	8368132

Tabla 4. Sistema de captacion



Fuente: Elaboración propia

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

### Cámara de captación

**Tipo de captación** La captación existente si abastece a la cantidad de población

Cámara de captación.

**Tabla 5.** La captación existente de la población y la cámara de captación.



**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 6.** Captación 3 para el sistema de abastecimiento de agua



**Fuente:** Elaboración propia

### Línea de conducción

- Las obras de conducción comprenden los siguientes tramos de tubería, los cuales se detallan a continuación: Línea de Conducción (Manante Cirachirina N°01, 02, 03 y 04 hasta cámara de reunión)
- Manante Cirachirina I, hasta cámara de reunión, con una tubería de HDPE DN 2", con una longitud de 15.17 ml Clase 10, Para conducir un caudal de 1.70l/seg.
- Manante Cirachirina II, hasta cámara de reunión, con una tubería de HDPE DN 1 1/2", con una longitud de 75.30.00 ml Clase 10, Para conducir un caudal de 0.75l/seg.
- Manante Cirachirina III, hasta cámara de reunión, con una tubería de HDPE DN 1 1/2", con una longitud de 170.68 ml Clase 10, Para conducir un caudal de 0.87l/seg.
- Manante Cirachirina IV, hasta cámara de reunión, con una tubería de HDPE DN 1 1/2", con una longitud de 189.15 ml Clase 10, Para conducir un caudal de 0.77l/seg.
- La línea de **Conducción Principal** comprende el recorrido desde la cámara de reunión hasta **Cámara Distribuidor de Caudal**. Con tubería de HDPE DN 110mm Clase - 10 con una longitud de 1,408.10ml y Clase – 15 con una longitud de 800.00ml, Para conducir un caudal promedio de 3.00/seg.
- Comprende el recorrido desde la cámara distribuidora de caudal hasta reservorio de 25m<sup>3</sup>. Con una tubería de HDPE DN 110mm Clase - 10 con una longitud de 60.00ml, Para conducir un caudal de 1.77/seg.
- 01 las válvulas de purga en tubería de 110mm en línea de conducción principal

**Tabla 7 Tuberías y accesorios PVC**

DESCRIPCION	PROGRESIVA	UNIDAD	CANTIDAD
CAPTACION	0+000	UND	4.00
CAMARA DE REUNION	0+000 @ 0+204	UND	1.00
CAMARA DE ROMPE PRESION	0+500	UND	1.00
VALVULA DE AIRE	1+976	UND	1.00
VALVULA DE PURGA	1+400	UND	1.00
TUBERIA PVC UF C-15 A. POT. 110MM	0+000 - 0+800	MTS	800.00
TUBERIA PVC UF C-10 A. POT. 110MM	0+800 - 2+208.10	MTS	1,408.10
TUBERIA PVC UF C-10 A. POT. 63MM	CAP 02 0+000 - 0+015.20	MTS	15.20
TUBERIA DE PVC SAP C-10. 1 1/2"	CAP 01 0+000 - 0+204.26	MTS	204.26
	CAP 03 0+000 - 0+075.32	MTS	75.32
	CAP 04 0+000 - 0+170.68	MTS	170.68
CODO PVC SAP 1 1/2"X22.5°	CAP 01 0+051, 0+106	UND	5.00
	CAP 03 0+034		
	CAP 04 0+070.21, 0+171.72		
CODO PVC SAP 1 1/2"X45°	0+204.26 @ 0+075.32 @ 0+170.68	UND	3.00
UNION SIMPLE PVC SAP 1 1/2"	TRAMO CAPTACION A C/ REUNION	UND	8.00
UNION DE REPARACION PVC 110mm	0+400, 0+800, 1+200, 1+600, 2+000	UND	5.00
CURVA PVC UF 22.5°X110mm	LINEA DE CONDUCCION	UND	7.00
CURVA PVC UF 45°X110mm	LINEA DE CONDUCCION	UND	4.00
LUBRICANTE PARA TUBERIA	TRAMO LINEA DE CONDUCCION	GLN	14.00
PEGAMENTO PARA PVC	TRAMO CAPTACION A C/ REUNION	GLN	0.50

Fuente: elaboración propia

**Tabla 8 Tuberías y accesorios en HDPE**

DESCRIPCION	PROGRESIVA	UNIDAD	CANTIDAD
CAPTACION	0+000	UND	4.00
CAMARA DE REUNION	0+000 @ 0+204	UND	1.00
CAMARA DE ROMPE PRESION	0+500	UND	1.00
VALVULA DE AIRE	1+976	UND	1.00
VALVULA DE PURGA	1+400	UND	1.00
TUBERIA HDPE PN - 10 A. POT. 110MM	0+000 - 2+208.10	MTS	2,208.10
TUBERIA HDPE PN -10 A. POT. 63MM	CAP 02 0+000 - 0+015.20	MTS	15.20
TUBERIA HDPE PN -10. 1 1/2"	CAP 01 0+000 - 0+204.26	MTS	204.26
	CAP 03 0+000 - 0+075.32	MTS	75.32
	CAP 04 0+000 - 0+170.68	MTS	170.68

Fuente: elaboración propia







## Etapas 7: Evaluación Económica

### Medrado de la línea de conducción PVC

Tabla 11. Medrado de la línea de conducción PVC

ITEM	DENOMINACION O DESCRIPCION	UND	ELEMEN TOS	%	MEDIDAS			RESULTADOS	
					BASE	LARGO	ALTO	PARCIAL	TOTAL
<b>02.02</b>	<b>LINEA DE CONDUCCION (L=2,673.60ML)</b>								
02.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	ML							<b>2,673.60</b>
	Sub Sistema 01.01		1.00			2,673.60			2,673.60
02.02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS /ML	ML							<b>2,673.60</b>
	Sub Sistema 01.01		1.00			2,673.60			2,673.60
02.02.03	TRAZO Y NIVELACION DURANTE LA EJECUCION	ML							<b>2,673.60</b>
	Sub Sistema 01.01		1.00			2,673.60			2,673.60
02.02.04	EXCAV. MANUAL ZANJA H=0.70M, A=0.50M EN TERRENO CO	ML							<b>534.70</b>
	Sub Sistema 01.01		1.00	0.20		2,673.60			534.72
02.02.05	EXCAV. MANUAL ZANJA H=0.70M, A=0.50M EN ROCA SUELT	ML							<b>935.76</b>
	Sub Sistema 01.01		1.00	0.35		2,673.60			935.76
02.02.06	EXCAV. MANUAL ZANJA H=0.70M,A=0.50M EN ROCA FIJA	ML							<b>1,203.10</b>
	Sub Sistema 01.01		1.00	0.45		2,673.60			1,203.12
02.02.07	REFINE Y NIVELACION FONDO DE ZANJA T.N. H=1.00m,A=0.5	ML							<b>2,673.60</b>
	Sub Sistema 01.01		1.00			2,673.60			2,673.60
02.02.08	COLOCADO DE CAMA DE APOYO e=0.15m C/MAT. PRESTAM	ML							<b>1,203.10</b>
	Sub Sistema 01.01		1.00			1,203.12			1,203.12
02.02.09	COLOCADO CAMA DE APOYO E=0.15M C/MATERIAL PROPIO	ML							<b>1,470.48</b>
	Sub Sistema 01.01		1.00			1,470.48			1,470.48
02.02.10	PRIMER RELLENO DE ZANJA H=0.10M S/CLAVE DE TUB. C/M	ML							<b>1,203.12</b>
	Sub Sistema 01.01		1.00			1,203.12			1,203.12
02.02.11	PRIMER RELLENO DE ZANJA H=0.10M S/CLAVE DE TUB. C/M	ML							<b>1,470.48</b>
	Sub Sistema 01.01		1.00			1,470.48			1,470.48
02.02.12	SEGUNDO RELLENO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECC	ML							<b>2,673.60</b>
	Sub Sistema 01.01		1.00			2,673.60			2,673.60
02.02.13	SUM. E INSTAL. DE TUBERIA PVC UF C-15 A. POT. 110MM	ML							<b>800.00</b>
	Sub Sistema 01.01		1.00			800.00			800.00
02.02.14	SUM. E INSTAL. DE TUBERIA PVC UF C-10 A. POT. 110MM	ML							<b>1,408.10</b>
	Sub Sistema 01.01		1.00			1,408.10			1,408.10
02.02.15	SUM. E INSTAL. DE TUBERIA PVC UF C-10 A. POT. 63MM	ML							<b>15.20</b>
	Sub Sistema 01.01		1.00			15.20			15.20
02.02.16	SUM. E INSTAL. DE TUBERIA PVC UF C-10 A. POT. 1 1/2"	ML							<b>450.30</b>
	Sub Sistema 01.01		1.00			450.30			450.30
02.02.17	SUM. E INSTAL. DE ACCESORIOS P/L.C. D=110MM	GLB							<b>1.00</b>
			1.00						1.00
02.02.18	SUM. E INSTAL. DE ACCESORIOS P/L.C. D=1 1/2"	GLB							<b>1.00</b>
			1.00						1.00
02.02.19	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCIÓN TUB. PVC	ML							<b>2,673.60</b>
			1.00			2,673.60			2,673.60
02.02.20	CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup> P/ANCLAJE S/M	M3							<b>0.24</b>
			53.47		0.10	0.15	0.30		0.24

Fuente: Elaboración propia

## Presupuesto de la línea de conducción PVC

Tabla 12. Presupuesto de la línea de conducción PVC

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	UND	METRADO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
02.02	<b>LINEA DE CONDUCCION (2,673.60ML)</b>				<b>146,030.71</b>
02.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	ML	2,673.60	0.26	695.14
02.02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS /ML	ML	2,673.60	1.08	2,887.49
02.02.03	TRAZO Y NIVELACION DURANTE LA EJECUCION	ML	2,673.60	1.07	2,860.75
02.02.04	EXCAV. MANUAL ZANJA H=0.70M, A=0.50M EN TERRENO COMPACTO	ML	534.70	11.74	6,277.38
02.02.05	EXCAV. MANUAL ZANJA H=0.70M, A=0.50M EN ROCA SUELTA	ML	935.76	14.68	13,736.96
02.02.06	EXCAV. MANUAL ZANJA H=0.70M, A=0.50M EN ROCA FIJA	ML	1,203.10	19.32	23,243.89
02.02.07	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA H=0.70M, A=0.50M	ML	2,673.60	1.92	5,133.31
02.02.08	COLOCADO DE CAMA DE APOYO e=0.15m C/MAT. PRESTAMO	ML	1,203.10	1.71	2,057.30
02.02.09	COLOCADO CAMA DE APOYO E=0.15M C/MATERIAL PROPIO	ML	1,470.48	1.24	1,823.40
02.02.10	PRIMER RELLENO DE ZANJA H=0.10M S/CLAVE DE TUB. C/MATERIAL	ML	1,203.12	1.64	1,973.12
02.02.11	PRIMER RELLENO DE ZANJA H=0.10M S/CLAVE DE TUB. C/MATERIAL	ML	1,470.48	1.44	2,117.49
02.02.12	SEGUNDO RELLENO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	ML	2,673.60	0.85	2,272.56
02.02.13	SUM. E INSTAL. DE TUBERIA PVC UF C-15 A. POT. 110MM	ML	800.00	38.67	30,936.00
02.02.14	SUM. E INSTAL. DE TUBERIA PVC UF C-10 A. POT. 110MM	ML	1,408.10	29.68	41,792.41
02.02.15	SUM. E INSTAL. DE TUBERIA PVC UF C-10 A. POT. 63MM	ML	15.20	17.39	264.33
02.02.16	SUM. E INSTAL. DE TUBERIA DE PVC SP C-10. 1 1/2"	ML	450.30	9.23	4,156.27
02.02.17	SUM. E INSTAL. DE ACCESORIOS P/L.C. D=110MM	GLB	1.00	949.38	949.38
02.02.18	SUM. E INSTAL. DE ACCESORIOS P/L.C. D=1 1/2"	GLB	1.00	313.32	313.32
02.02.19	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB. PVC	ML	2,673.60	0.93	2,486.45
02.02.20	CONCRETO f <sub>c</sub> =140kg/cm <sup>2</sup> P/ANCLAJE SM	m <sup>3</sup>	0.24	224.02	53.76

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Metrado de la línea de conducción HDPE

ITEM	DENOMINACION O DESCRIPCION	UND	ELEMEN- TOS	%	MEDIDAS			RESULTADOS	
					BASE	LARGO	ALTO	PARCIAL	TOTAL
02.02	<b>LINEA DE CONDUCCION (L=2,673.60ML)</b>								
02.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	ML							2,673.60
	Sub Sistema 01.01		1.00			2,673.60			2,673.60
02.02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS /ML	ML							2,673.60
	Sub Sistema 01.01		1.00			2,673.60			2,673.60
02.02.03	TRAZO Y NIVELACION DURANTE LA EJECUCION	ML							2,673.60
	Sub Sistema 01.01		1.00			2,673.60			2,673.60
02.02.04	EXCAV. MANUAL ZANJA H=0.70M, A=0.50M EN TERRENO COMPACTO	ML							534.70
	Sub Sistema 01.01		1.00	0.20		2,673.60		534.72	534.72
02.02.05	EXCAV. MANUAL ZANJA H=0.70M, A=0.50M EN ROCA SUELTA	ML							935.76
	Sub Sistema 01.01		1.00	0.35		2,673.60		935.76	935.76
02.02.06	EXCAV. MANUAL ZANJA H=0.70M, A=0.50M EN ROCA FIJA	ML							1,203.10
	Sub Sistema 01.01		1.00	0.45		2,673.60		1,203.12	1,203.12
02.02.07	REFINE Y NIVELACION FONDO DE ZANJA T.N. H=1.00m, A=0.50m PROMEDIO	ML							2,673.60
	Sub Sistema 01.01		1.00			2,673.60		2,673.60	2,673.60
02.02.08	COLOCADO CAMA DE APOYO E=0.15M C/MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	ML							2,673.60
	Sub Sistema 01.01		1.00			2,673.60		2,673.60	2,673.60
02.02.09	PRIMER RELLENO DE ZANJA H=0.10M S/CLAVE DE TUB. C/MATERIAL PROPIO ZARANDEA	ML							2,673.60
	Sub Sistema 01.01		1.00			2,673.60		2,673.60	2,673.60
02.02.10	SEGUNDO RELLENO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	ML							2,673.60
	Sub Sistema 01.01		1.00			2,673.60		2,673.60	2,673.60
02.02.11	SUM. E INSTAL. DE TUBERIA HDPE PN-10 A. POT. 110MM	ML							2,208.10
	Sub Sistema 01.01		1.00			2,208.10		2,208.10	2,208.10
02.02.12	SUM. E INSTAL. DE TUBERIA HDPE PN -10 A. POT. 63MM	ML							15.20
	Sub Sistema 01.01		1.00			15.20		15.20	15.20
02.02.13	SUM. E INSTAL. DE TUBERIA HDPE PN -10 A. POT. 1 1/2"	ML							450.30
	Sub Sistema 01.01		1.00			450.30		450.30	450.30
02.02.14	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB. PVC	ML							2,673.60
			1.00			2,673.60		2,673.60	2,673.60
02.02.15	CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup> P/ANCLAJE S/M	M <sup>3</sup>							0.24
			53.47			0.10	0.15	0.30	0.24

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Presupuesto de tubería HDPE

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	UND	METRADO	PRECIO (S/.)	PARCIAL (S/.) =
02.02	<b>LINEA DE CONDUCCION (2,673.60ML)</b>				<b>123,071.81</b>
02.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	ML	2,673.60	0.26	695.14
02.02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS /ML	ML	2,673.60	1.08	2,887.49
02.02.03	TRAZO Y NIVELACION DURANTE LA EJECUCION	ML	2,673.60	1.07	2,860.75
02.02.04	EXCAV. MANUAL ZANJA H=0.70M, A=0.50M EN TERRENO COMPACTO	ML	534.70	11.74	6,277.38
02.02.05	EXCAV. MANUAL ZANJA H=0.70M, A=0.50M EN ROCA SUELTA	ML	935.76	14.68	13,736.96
02.02.06	EXCAV. MANUAL ZANJA H=0.70M, A=0.50M EN ROCA FIJA	ML	1,203.10	19.32	23,243.89
02.02.07	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA H=0.70M, A=0.50M	ML	2,673.60	1.92	5,133.31
02.02.08	COLOCADO CAMA DE APOYO E=0.15M C/MATERIAL PROPIO	ML	2,673.00	1.24	3,314.52
02.02.09	PRIMER RELLENO DE ZANJA H=0.10M S/CLAVE DE TUB. C/MATERIAL	ML	2,673.00	1.44	3,849.12
02.02.10	SEGUNDO RELLENO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	ML	2,673.60	0.85	2,272.56
02.02.11	SUM. E INSTAL. DE TUBERIA HDPE PN -10 A. POT. 110MM	ML	2,208.10	24.46	54,010.13
02.02.12	SUM. E INSTAL. DE TUBERIA HDPE PN -10 A. POT. 63MM	ML	15.20	7.33	111.42
02.02.13	SUM. E INSTAL. DE TUBERIA HDPE PN-10. 1 1/2"	ML	450.30	4.75	2,138.93
02.02.14	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB. PVC	ML	2,673.60	0.93	2,486.45
02.02.15	CONCRETO f <sub>c</sub> =140kg/cm <sup>2</sup> P/ANCLAJE S/M	m <sup>3</sup>	0.24	224.02	53.76

Fuente: Elaboración propia

## 4.2 RESULTADOS POR INDICADOR

### 4.2.1. ASPECTO TÉCNICO

INDICADOR; PERDIDAS DE CARGA.

Pérdidas de carga obtenidas

**Tabla 15.** Perdida de carga PVC y HDPE

PROGRESIVA		PERDIDA DE CARGA (PVC)	PERDIDA DE CARGA (HDPE)
0+000.00	0+051.11	0.47099169	0.44133815
0+051.11	0+106.42	0.50969576	0.47760542
0+106.42	0+152.70	0.42648201	0.39963079
0+152.70	0+204.27	0.47523071	0.44531028
0+000.00	0+034.45	0.31321626	0.29349733
0+034.45	0+040.87	0.37158632	0.34819263
0+000.00	0+070.21	0.7940028	0.74397076
0+070.21	0+131.72	0.69561476	0.65178239
0+131.72	0+170.68	0.44059748	0.41283437
0+000.00	0+015.17	0.18886058	0.17018703
0+000.00	0+050.00	0.12281299	0.1665738
0+050.00	0+100.00	0.12281299	0.1665738
0+100.00	0+150.00	0.12281299	0.1665738
0+150.00	0+200.00	0.12281299	0.1665738
0+200.00	0+250.00	0.12281299	0.1665738
0+250.00	0+300.00	0.12281299	0.1665738
0+300.00	0+350.00	0.12281299	0.1665738
0+350.00	0+400.00	0.12281299	0.1665738
0+400.00	0+450.00	0.12281299	0.1665738
0+450.00	0+500.00	0.12281299	0.1665738
0+500.00	0+550.00	0.12281299	0.1665738
0+550.00	0+600.00	0.12281299	0.1665738
0+600.00	0+650.00	0.12281299	0.1665738
0+650.00	0+700.00	0.12281299	0.1665738
0+700.00	0+750.00	0.12281299	0.1665738
0+750.00	0+800.00	0.12281299	0.1665738
0+800.00	0+850.00	0.12281299	0.1665738
0+850.00	0+900.00	0.12281299	0.1665738
0+900.00	0+950.00	0.12281299	0.1665738
0+950.00	1+000.00	0.12281299	0.1665738
1+000.00	1+050.00	0.12281299	0.1665738
1+050.00	1+100.00	0.12281299	0.1665738
1+100.00	1+150.00	0.12281299	0.1665738
1+150.00	1+200.00	0.12281299	0.1665738
1+200.00	1+250.00	0.12281299	0.1665738
1+250.00	1+300.00	0.12281299	0.1665738
1+300.00	1+350.00	0.12281299	0.1665738
1+350.00	1+400.00	0.12281299	0.1665738
1+400.00	1+450.00	0.12281299	0.1665738
1+450.00	1+500.00	0.12281299	0.1665738
1+500.00	1+550.00	0.12281299	0.1665738
1+550.00	1+600.00	0.12281299	0.1665738
1+600.00	1+650.00	0.12281299	0.1665738
1+650.00	1+700.00	0.12281299	0.1665738
1+700.00	1+750.00	0.12281299	0.1665738
1+750.00	1+800.00	0.12281299	0.1665738
1+800.00	1+850.00	0.12281299	0.1665738
1+850.00	1+900.00	0.12281299	0.1665738
1+900.00	1+950.00	0.12281299	0.1665738
1+950.00	2+000.00	0.12281299	0.1665738
2+000.00	2+050.00	0.12281299	0.1665738
2+050.00	2+100.00	0.12281299	0.1665738
2+100.00	2+148.68	0.11957072	0.16217625
2+148.68	2+208.12	0.0378949	0.05131666

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 16.** Indicador: velocidad (m/s)

PROGRESIVA		TUBERIA PVC		TUBERIA HDPE	
		Diametro (mm)	VELOCIDAD (m/seg)	Diametro (mm)	VELOCIDAD (m/seg)
0+000.00	0+051.11	43.40	0.524556631	44.00	0.510348083
0+051.11	0+106.42	43.40	0.524556631	44.00	0.510348083
0+106.42	0+152.70	43.40	0.524556631	44.00	0.510348083
0+152.70	0+204.27	43.40	0.524556631	44.00	0.510348083
0+000.00	0+034.45	43.40	0.520500781	44.00	0.506402092
0+034.45	0+040.87	43.40	0.520500781	44.00	0.506402092
0+000.00	0+070.21	43.40	0.59012621	44.00	0.574141593
0+070.21	0+131.72	43.40	0.59012621	44.00	0.574141593
0+131.72	0+170.68	43.40	0.59012621	44.00	0.574141593
0+000.00	0+015.17	54.2	0.731183914	55.4	0.699851137
0+000.00	0+050.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
0+050.00	0+100.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
0+100.00	0+150.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
0+150.00	0+200.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
0+200.00	0+250.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
0+250.00	0+300.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
0+300.00	0+350.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
0+350.00	0+400.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
0+400.00	0+450.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
0+450.00	0+500.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
0+500.00	0+550.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
0+550.00	0+600.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
0+600.00	0+650.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
0+650.00	0+700.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
0+700.00	0+750.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
0+750.00	0+800.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
0+800.00	0+850.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
0+850.00	0+900.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
0+900.00	0+950.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
0+950.00	1+000.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
1+000.00	1+050.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
1+050.00	1+100.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
1+100.00	1+150.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
1+150.00	1+200.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
1+200.00	1+250.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
1+250.00	1+300.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
1+300.00	1+350.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
1+350.00	1+400.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
1+400.00	1+450.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
1+450.00	1+500.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
1+500.00	1+550.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
1+550.00	1+600.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
1+600.00	1+650.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
1+650.00	1+700.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
1+700.00	1+750.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
1+750.00	1+800.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
1+800.00	1+850.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
1+850.00	1+900.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
1+900.00	1+950.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
1+950.00	2+000.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
2+000.00	2+050.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
2+050.00	2+100.00	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
2+100.00	2+148.68	103.2	0.457877706	96.8	0.520425033
2+148.68	2+208.12	103.2	0.211604057	96.8	0.240509741

#### 4.2.2. ASPECTO ECONOMICO

**INDICADOR:** Costo de tuberías y accesorios

**Tabla 17.** Costo Aplicando sistema convencional PVC

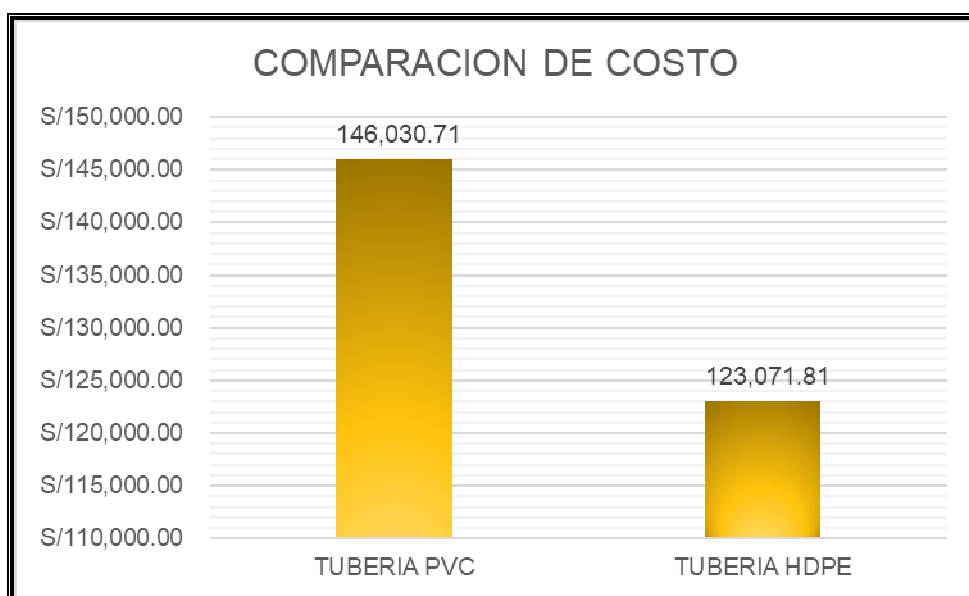
<b>APLICANDO SISTEMA CONVENCIONAL PVC</b>	
<b>DESCRIPCION</b>	<b>COSTO S/.</b>
LINEA DE CONDUCCION (2,673.60ML)	144,768.01
SUM. E INSTAL. DE ACCESORIOS P/L.C. D=110MM	949.38
SUM. E INSTAL. DE ACCESORIOS P/L.C. D=1 1/2"	313.32
<b>TOTAL</b>	<b>146,030.71</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 18.** Costo aplicando sistema de termofusión HDPE

<b>APLICANDO SISTEMA DE TERMOFUSION HDPE</b>	
<b>DESCRIPCION</b>	<b>COSTO S/.</b>
LINEA DE CONDUCCION (2,673.60ML)	123,071.81
<b>TOTAL</b>	<b>123,071.81</b>

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 11.** Comparación de Costo entre la tubería de PVC y HDPE.

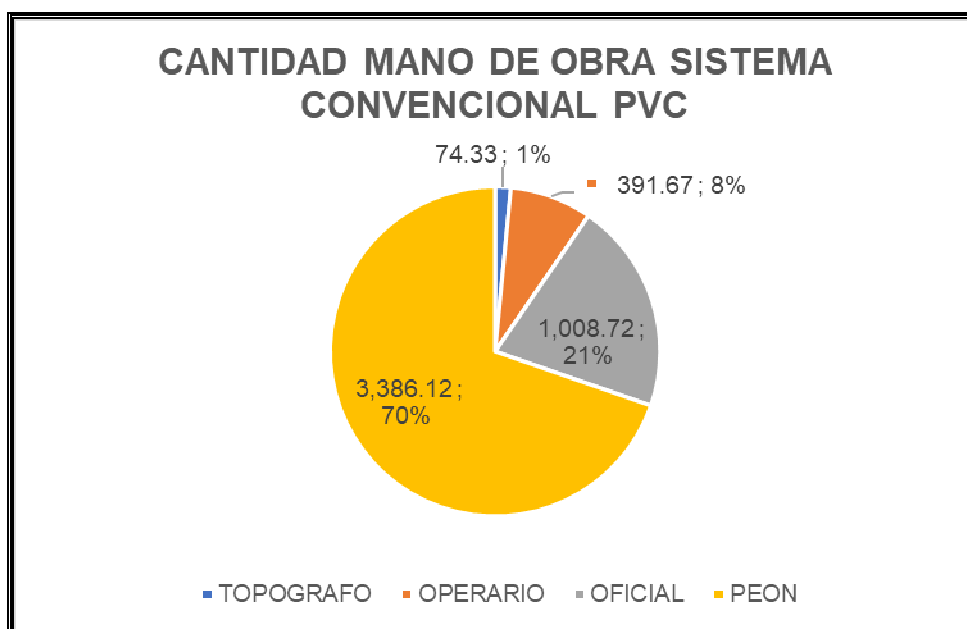
**Fuente:** Elaboración propia

**INDICADOR:** mano de obra

**Tabla 19.** Mano de Obra Aplicando Sistema Convencional PVC

<b>MANO DE OBRA POR SISTEMA CONVENCIONAL PVC</b>		
<b>RECURSO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
TOPOGRAFO	HH	74.33
OPERARIO	HH	391.67
OFICIAL	HH	1,008.72
PEON	HH	3,386.12

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 12.** Cantidad de mano de Obra sistema convencional PVC (HH)

**Fuente:** Elaboración propia



## COSTO DE MANO

Tabla 20. Mano de obra por sistema convencional PVC

MANO DE OBRA POR SISTEMA CONVENCIONAL PVC	
RECURSO	TOTAL S/.
TOPOGRAFO	1,252.40
OPERARIO	6,599.58
OFICIAL	4,081.78
PEON	42,529.64
<b>TOTAL</b>	<b>S/64,463.40</b>

Fuente: Elaboración propia

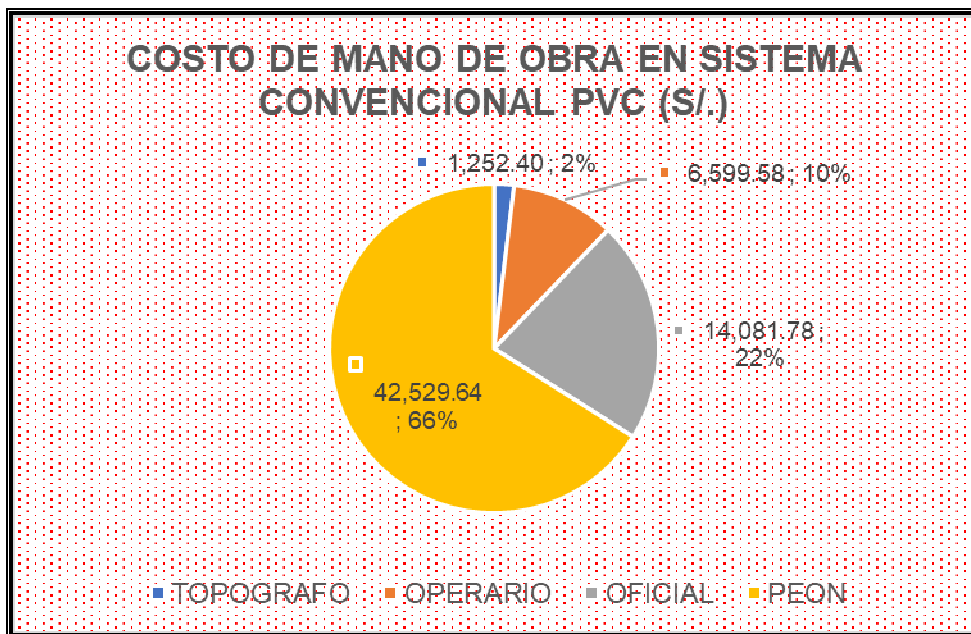


Figura 13. Costo de mano de obra en sistema convencional PVC (s/)

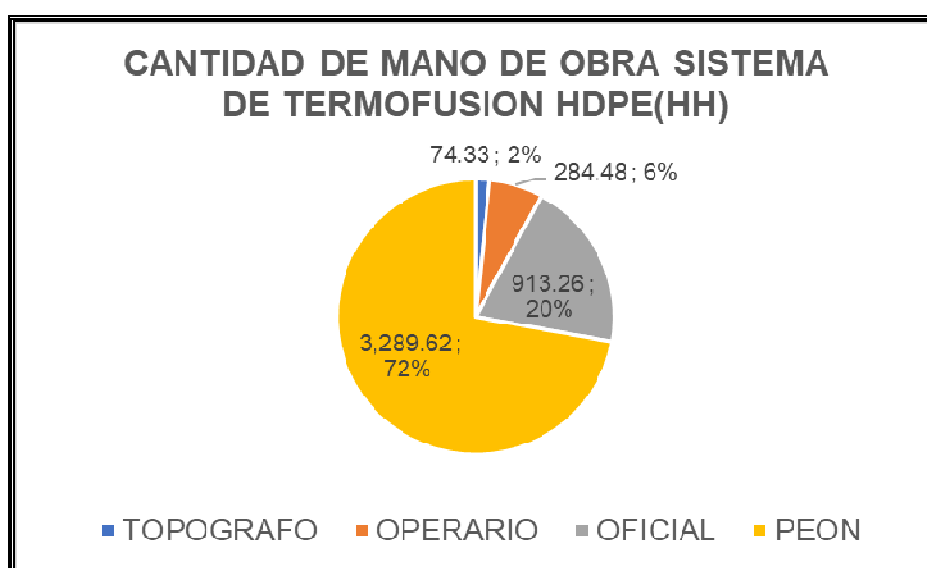
Fuente: Elaboración propia

**CANTIDAD MANO DE OBRA APLICANDO SISTEMA DE TERMOFUSION HDPE**

**Tabla 21.** Mano de obra por sistema Termofusión HDPE

<b>MANO DE OBRA POR SISTEMA TERMOFUSION HDPE</b>		
<b>RECURSO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
TOPOGRAFO	HH	74.33
OPERARIO	HH	284.48
OFICIAL	HH	913.26
PEON	HH	3,289.62

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 14.** Cantidad de mano de obra sistema de termofusión HDPE(HH)

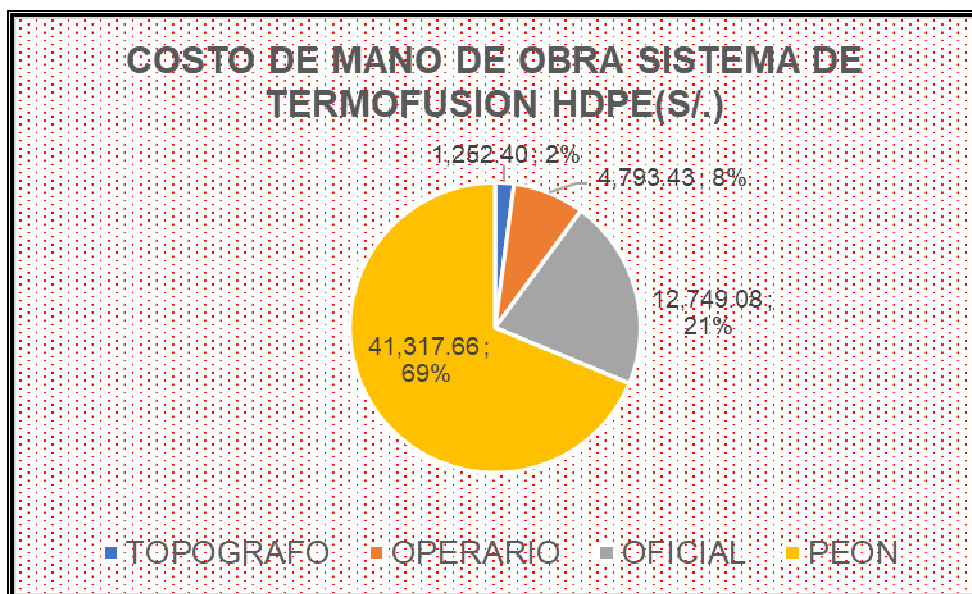
**Fuente:** Elaboración propia

**COSTO DE MANO DE OBRA APLICANDO SISTEMA DE TERMOFUSION HDPE**

**Tabla 22.** Costo de mano de obra aplicando sistema de termofusión HDPE

<b>MANO DE OBRA POR SISTEMA TERMOFUCION HDPE</b>	
<b>RECURSO</b>	<b>TOTAL</b>
TOPOGRAFO	1,252.40
OPERARIO	4,793.43
OFICIAL	2,749.08
PEON	41,317.66
<b>TOTAL</b>	<b>60,112.57</b>

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 15.** Costo de mano de obra sistema de termofusión HDPE (S/)

**Fuente:** Elaboración propia

### 4.3. PROCESAMIENTO DE DATOS ESTADISTICOS

#### 4.3.1 T DE STUDENT PARA DOS MUESTRAS RELACIONADAS

Esta prueba estadística la usamos debido a que deseamos comparar una característica en una población usando solamente una muestra, pero en dos circunstancias distintas.

Lo que llegamos a comparar son las diferencias entre dos variables (PVC y HDPE) a un mismo grupo.

#### PASOS

## 1.- REDACCIÓN DE LA HIPÓTESIS

**H0 = Hipótesis Nula:** No existe diferencia entre las variables.

**H1 = Hipótesis Alternativa:** Existe una diferencia significativa entre las variables.

## 2.- NIVEL ALFA ( $\alpha$ )

Definiremos nuestro porcentaje de error el cual será:

$$\alpha = 5.0\% (0.05)$$

Por lo tanto, nuestro nivel de confianza será en un 95.0%.

## 3. ELECCIÓN DE LA PRUEBA

Según las distintas pruebas existentes, entre las cuales tenemos:

- **T STUDENT:** Que se aplica básicamente a una o dos muestras.
- **ANOVA:** Esta nos sirve para realizar un estudio de más de dos muestras.

En nuestro proyecto de estudio nos encargamos de evaluar dos muestras, por lo tanto, utilizaremos la prueba **T-STUDENT**.

## 4.- CALCULAR P-VALOR

### NORMALIDAD

- **Kolmogorov Smirnov:** Para muestras grandes (mayor a 30 individuos)
- **Shapiro Wilk:** Para muestras pequeñas (menor a 30 individuos)

### **Criterios para determinar la normalidad:**

**P-VALOR  $\geq \alpha$**  Aceptamos la hipótesis Nula (H0), por lo tanto, deducimos que los datos provienen de una distribución **normal**.

**P-VALOR  $< \alpha$**  Aceptamos la hipótesis Alternativa (H1), por lo tanto, deducimos que los datos **NO** provienen de una distribución **normal**.

### RESULTADOS DE LA PRUEBAS:

**HIPOTESIS:** La aplicación sistemas de tubería PVC y HDPE influye en líneas de conducción para el abastecimiento de agua, a bajas temperaturas, para zonas rurales en la región puno en el 2021.

## 1. ASPECTO TECNICO

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Hf_PVC	54	100.0%	0	0.0%	54	100.0%
Hf_HDPE	54	100.0%	0	0.0%	54	100.0%

Descriptivos			
		Estadístico	Error típ.
Hf_PVC	Media	.18522017	.021034716
	Intervalo de confianza para la media al 95%		
	Límite inferior	.14302988	
	Límite superior	.22741047	
	Media recortada al 5%	.16279939	
	Mediana	.12281299	
	Varianza	.024	
	Desv. típ.	.154572962	
	Mínimo	.037895	
	Máximo	.794003	
	Rango	.756108	
	Amplitud intercuartil	0.000000	
	Asimetría	2.473	.325
	Curtosis	5.717	.639
Hf_HDPE	Media	.21470263	.017445447
	Intervalo de confianza para la media al 95%		
	Límite inferior	.17971149	

confianza	Límite		
para la	superior	.24969376	
media al			
95%			
Media recortada al		.19616811	
5%			
Mediana		.16657380	
Varianza		.016	
Desv. típ.		.128197331	
Mínimo		.051317	
Máximo		.743971	
Rango		.692654	
Amplitud			
intercuartil		0.000000	
Asimetría		2.618	.325
Curtosis		6.932	.639

### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Hf_PVC	.472	54	.000	.515	54	.000
Hf_HDPE	.469	54	.000	.511	54	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

### PRUEBA T-STUDENT

#### Estadísticos de muestras relacionadas

	Media	N	Desviación Error típ. de	
			típ.	la media
Par 1 Hf_PVC	.18522017	54	.154572962	.021034716
Hf_HDPE	.21470263	54	.128197331	.017445447

<b>Correlaciones de muestras relacionadas</b>				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	Hf_PVC y Hf_HDPE	54	.996	.000

<b>Prueba de muestras relacionadas</b>								
Diferencias relacionadas								
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Hf_PVC - Hf_HDPE	-0.02948245	.029297938	.003986944	-.037479248	-.021485653	-7.395	53	.000

### RESULTADOS DE LAS PRUEBAS.

<b>NORMALIDAD</b>	
P-VALOR (PVC)=0.472	> $\alpha=0.05$
P-VALOR (HDPE)=0.469	> $\alpha=0.05$

**NOTA:** Los datos de la pérdida de carga (Hf) a bajas temperaturas, provienen de una distribución **NORMAL**

<b>SIGNIFICANCIA</b>
P-VALOR (Hf_PVC-Hf_HDPE) = 0.000 < $\alpha=0.05$

### CONCLUSIÓN:

Existe una diferencia en las medias de las pérdidas de carga tanto en la aplicación de PVC y HDPE; Por lo tanto, se concluye que la aplicación de los dos tipos de tuberías si tienen efectos significativos en cuanto al cálculo de pérdidas de carga (Hf).

Teniendo como resultado que:

MEDIA Hf\_PVC                    0.18522017

MEDIA Hf\_HDPE   0.21470263

La aplicación del PVC en cuanto a las pérdidas de carga es menor a las de HDPE

## V. DISCUSIÓN

**Calidad Shuan (2018)** afirma que el HDPE es más costoso a la vez tiene una vida útil y larga y más beneficiosa

En la línea de conducción está diseñada para transportar el caudal de 0.004 m/s, el diámetro de tubería es de 110mm las **presiones** en las piletas mínimas es de 5.13 Mh<sup>2</sup>o y presiones máximas de 57.11 Mh<sup>2</sup>o y su velocidad es de 0.51m/seg la clase de tubería utilizado es de C-10, **Borda (2020)** trabajo con diámetro de 63 mm con velocidades de 0.42 m/s con presiones mínimas 39.01 mca y presiones máximas de 68.02 mca y en el diseño de tubería HDPE sus presiones máximas fue de 87.26mca y mínimos de 86,96 Realizando un análisis exhaustivo con los dos tipos de sistemas de tuberías HDPE Y PVC hubo una variación mínima en presiones donde el coeficiente de Hazen y Williams para tubos PVC es 150 y las tuberías HDPE 140. Diez & Muñoz (2019) cen caso de presiones el HDPE soporta 25% mas presion que la tuberia de PVC

el **costo** de la línea de conducción precio s/ 141,001.04 en tubería de PVC **Espinoza (2021)** su costeo en la línea de conducción HDPE es 110,910.30 y el costeo de PVC 193,126.52 habiendo una diferencia de 42.58% (s/. 82,223.23). **Gabriel, p. (2018)** en costos obtuvo como resultado en su línea de conducción HDPE S/. 4,592, en cambio en el PVC s/ 4,139.

Diez & Muñoz (2019) en su analisis hubo una diferencia de HDPE 12.09 % mas que el PVC

**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/. 4,591.95 y en PVC s/. 4,138.36.

El costo que se obtuvo presente estudio de la línea de conducción del sistema 01.01 del proyecto en mención comprendidos en las



comunidades Santa Ana de Tarucani, San Pedro de Lagunillas, Peña Grande, Carmen Alto Collpani, Pampa Grande, Santísima trinidad y José Carlos Mariátegui; en sistema convencional PVC es de S/. 146,030.71 mientras que el sistema de termofusión hdpe se obtuvo como resultado S/. 123,071.81 teniendo una diferencia del 15.72% Por consiguiente, se recomienda HDPE en las comunidades de Santa Ana de Tarucani, Peña Grande, San Pedro de Lagunillas, Carmen Alto Collpani, Pampa Grande, José Carlos Mariátegui, Santísima trinidad.

## **VI. CONCLUSIONES**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- El HDPE es recomendable para altas presiones en tuberías por su vida útil EL HDPE es recomendado por que se ha demostrado que es de menor costo a comparación del PVC
- Se recomienda hacer una serie de estudios de presiones con diferentes diámetros tanto como EL HDPE y PVC.
- Se recomienda seguir la investigación del HDPE Y PVC después de la línea de conducción la distribución y entre otros.

## Referencias

- Arias (2018) Realizo un análisis técnico y económico del uso de HDPE para la renovación de redes de agua potable, en el sector Pedro de Valdivia de concepción. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Constructor de la Sede concepción Rey Balduino de Belgica de la Universidad Tecnica Federico Santa Maria.
- Aristegui M. ( 2016) La soldadura por electrofusión “ Seleccionamos soluciones en maquinaria de soldadura” correo electrónico am@arestegui.info
- Bracale (1967) *Investigacion sobre el contenido de plomo en las aguas que has estado en contacto con las tuberías de plástico o PVC.* <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/4874>. Pagina web CONCYTEC-ALICIA acceso libre a información científica para la innovación
- Boragno, L., Braun, H., Hartl, A. M., & Lang, R. W. (2017). Polypropylene for Pressure Pipes—From Polymer Design to Long-Term Performance. In *Deformation and Fracture Behaviour of Polymer Matetials* (pp. 189–201). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-41879-7>
- Briones, C. (Octubre de 2017). tesis de licenciatura en Ingenieria Mecanico-Elctrica. Universidad de Piura, Facultad de Ingenieria. Programa Academico de Ingenieria Mecanico-Elctrica,Piura,Peru. Estudio de los procesos de electrofusión y termofusión en union de tuberias de HDPE en una refineria, p.56-58. Piura, Peru.
- Borda (2020) Realizo el Diseño hidráulico empleando dos tipos de sistemas, tubería de polietileno de alta densidad (HDPE) y tubería PVC, la Florida - Huacrachuco - Marañón – Huánuco. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero civil de la escuela profesional de ingeniería civil, facultad de ingeniería y Arquitectura de la Universidad Cesar Vallejo, p.64-70 Lima

- Brion, C. (Octubre de 2017). tesis de licenciatura en Ingenieria Mecanico-Elctrica. Universidad de Piura, Facultad de Ingenieria. Programa Academico de Ingenieria Mecanico-Elctrica, Piura,Peru. Estudio de los procesos de electrofusion y termofusion en union de tuberias de HDPE en una refineria, p.56-58. Piura, Peru.
- Calderón, J. (2020) Evaluación de la línea de conducción de agua potable con tubería de polietileno HDPE en Huamparan, huari Ancash 2020 de la universidad de cesar vallejo de la facultad de ingeniería y arquitectura
- CAPECO, (Mayo, 2018). Camara Peruana de construccion e industria en el sector de construccion, revista pg. 5 parr.3
- Diez & Muñoz (2019) Realizaron un diseño comparativo tecnico-economico entre sistemas de saneamiento con tuberias de PVC y de polietileno-C.p. Pacanquilla-La Libertad tesis para obtener el titulo profesional de ingeniero sanitario y ambiental de la Escuela profesional de ingenieria civil, facultad de ingenieria de la universidad privada Antenor Orrego, trujillo-Peru. 67 – 95.
- Espinosa, T., A. (2021) Evaluacion economica en implementacion de tuberias HDPE frente PVC en la linea de conduccion del sistema Agua potable, C.P, Maraycera, Ayacucho, Universidad Cesar Vallejo Facultad de ingenieria y arquitectura de la escuela profesional de ingenieria civil.
- Estancio, M., & Melendez, P. (2017). analisis comparativo entre tuberias de polietileno reticulado pexb y tuberias de pvc en instalaciones de agua potablw. 6. san borja, Lima, Peru.
- Fabian, C. S. (2013). Tesis repositorio de la Universidad Nacional de ingenieria facultad de ingenieria ambiental. Analisis comparativo tecnico- economico entre el sistema convencional (Tuberias pvc) y el sistema de termofusion (tuberias de polietileno) en instalaciones interiores de agua potable para edificaciones en la Region de Lima, p. 10-30. Lima, Lima, Peru.

- Fernandez, A. F. (2019). Tesis repositorio Analisis comparativo de costo , tiempo y calidad entre tuberias de PVC y HDPE en instalacion sanitaria de la asociacion Santa Maria del Gramal, Lima 2019 de la Universidad privada del norte, Facultad de ingenieria, Carrera de ingenieria Civil, Lima pg.
- Gabriel (2018) Analisis tuberías de polietileno frente al de policloruro de vinilo para agua potable, Pasco para optar el título profesional de ingeniero sanitario civil de la escuela profesional de ingeniería civil, facultad de ingeniería de la universidad Peruana los Andes p.57-77 Lima – Peru
- Limbeque (2020) Tuberia de polietileno para agua potable y su impacto en proyectos de zonas altas de San Juan de Lurigancho. De la facultad de ingeniería y arquitectura de la Escuela Profesional de ingeniería civil lima-Perú.
- Pasquini, N. (2006). Polypropylene handbook. Choice Reviews Online, 43(05), 43-2825-43–2825. <https://doi.org/10.5860/choice.43-2825>
- PAVCO (2016) Tuberías en la tecnología más avanzada en el Perú y otros países la más garantizada. Parr. 6
- Petrocuayo sf Empresa reconocida en el mercado local e internacional ofrece Tuberias en la tecnología del polietileno parr. 3.
- Nicoll Peru S.A. (2006). Catalogo de saneamiento. NTP ISO 4422.
- Ojeda (2015) Analisis comparo entre el método Pipe Bursting y el método tradicional en la renovcion de tuberías de desagüe. Tesis para optar el titulo de ingeniero Civil de la carrera de ingeniería Civil, facultad de Ingenieria, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas p. Lima
- Ouardi,A., Majid, F., Mouhib, N., & Elghorba, M, (2018). Residual life prediction of defected Polypropylene Randon copolymer pipes (PPR). Frattura Ed Integrita Strutturale, 12(43), 97-105. <https://doi.org/10.3221/IGF-ESIS.43.07>

- Rondon, H. (2007) Resistencia mecanica evaluada en el ensayo Marshall de mezclas densas en caliente elaboradas con asfalto modificados con desechos de policloruro de vinilo (PVC), polietileno de alta densidad (PESAD) y Poliestireno (PS) *Mechanical resistance of hot thick mixtures made with asphalt modified with polyvinyl chloride, polychlorure (pvc) wastes, high density polyethylene (pead), and polystyrene (ps) evaluated in marshall assay* revista Ingenierias de Medellin, Rev. Ing. Univ. Medellin vol. 6 no.11 Medellin July/Dec.
- Shuan, F. (2018). Evaluacion tecnica y economica del sistema convencional (tuberias PVC) y el sistema de termofusion (tuberias de polietileno) en instalaciones de agua potable para edificaciones en la ciudad de Huaraz Ancash 2016. Tesis para optar el titulo profesional de ingeniero sanitario, p.19-40. Huaraz, Ancash, Peru.
- Soto, D. (2012). Proyecto para distribuir agua potable en conjuntos habitacionales utilizando tuboo PVC (policloruro e vinilo)'' institulo politecnico nacional escuela superior de ingenieria mecanica y electrica unidad Azcapotzalco, Mexico D. Mexico.
- Tigre, (2018). Tigre lineas de tuberias HDPE, Catalogo de productos polietileno de alta densidad para conduccion de agua potable y riego.
- Velasquez, R., & Gonzales, L. (2018). Analisis comparativo entre un sistema de abastecimiento de agua potable con tuberias de polietileno de alta densidad y otro de policloruro de vinilo, en el asentamiento humano nueva esperanza nuevo Chimbote 2018, tesis de la facultad de ingenieria de la escuela profesional de ingenieria civil.
- Visual, D. g. (2014). Termofusion. *Termofusion tubos y conexiones*, p.10-30. Obtenido de <http://www.termofusion.biz/sistema-de-termofusion/>
- Ynchicsana B. J. (2020) Realizo el trazado y diseño de tuberias de polietileno en lugar de tuberia PVC. Tesis de grado Pontificia Universidad Catolica del Peru <http://hdl.handle.net/20.500.12404/17282>

ANEXOS

**LINEA DE CONDUCCION - ASPECTO TECNICO**

INDICADOR: PERDIDAS DE CARGA(m)

LONGITUD(m)

2,673.60

ITEM	PROGRESIVA		Diametro (mm)	PERDIDA DE CARGA (PVC)	PERDIDA DE CARGA (HDPE)
1	0+000.00	0+051.11	43.40	0.470991692	0.44133815
2	0+051.11	0+106.42	43.40	0.509695764	0.477605421
3	0+106.42	0+152.70	43.40	0.42648201	0.399630788
4	0+152.70	0+204.27	43.40	0.47523071	0.44531028
5	0+000.00	0+034.45	43.40	0.313216264	0.293497335
6	0+034.45	0+040.87	43.40	0.37158632	0.348192629
7	0+000.00	0+070.21	43.40	0.794002804	0.743970763
8	0+070.21	0+131.72	43.40	0.695614762	0.65178239
9	0+131.72	0+170.68	43.40	0.440597482	0.412834367
10	0+000.00	0+015.17	54.2	0.188860582	0.17018703
11	0+000.00	0+050.00	103.2	0.122812986	0.166573802
12	0+050.00	0+100.00	103.2	0.122812986	0.166573802
13	0+100.00	0+150.00	103.2	0.122812986	0.166573802
14	0+150.00	0+200.00	103.2	0.122812986	0.166573802
15	0+200.00	0+250.00	103.2	0.122812986	0.166573802
16	0+250.00	0+300.00	103.2	0.122812986	0.166573802
17	0+300.00	0+350.00	103.2	0.122812986	0.166573802
18	0+350.00	0+400.00	103.2	0.122812986	0.166573802
19	0+400.00	0+450.00	103.2	0.122812986	0.166573802
20	0+450.00	0+500.00	103.2	0.122812986	0.166573802
21	0+500.00	0+550.00	103.2	0.122812986	0.166573802
22	0+550.00	0+600.00	103.2	0.122812986	0.166573802
23	0+600.00	0+650.00	103.2	0.122812986	0.166573802
24	0+650.00	0+700.00	103.2	0.122812986	0.166573802
25	0+700.00	0+750.00	103.2	0.122812986	0.166573802
26	0+750.00	0+800.00	103.2	0.122812986	0.166573802
27	0+800.00	0+850.00	103.2	0.122812986	0.166573802
28	0+850.00	0+900.00	103.2	0.122812986	0.166573802
29	0+900.00	0+950.00	103.2	0.122812986	0.166573802
30	0+950.00	1+000.00	103.2	0.122812986	0.166573802
31	1+000.00	1+050.00	103.2	0.122812986	0.166573802
32	1+050.00	1+100.00	103.2	0.122812986	0.166573802
33	1+100.00	1+150.00	103.2	0.122812986	0.166573802
34	1+150.00	1+200.00	103.2	0.122812986	0.166573802
35	1+200.00	1+250.00	103.2	0.122812986	0.166573802
36	1+250.00	1+300.00	103.2	0.122812986	0.166573802
37	1+300.00	1+350.00	103.2	0.122812986	0.166573802
38	1+350.00	1+400.00	103.2	0.122812986	0.166573802
39	1+400.00	1+450.00	103.2	0.122812986	0.166573802
40	1+450.00	1+500.00	103.2	0.122812986	0.166573802
41	1+500.00	1+550.00	103.2	0.122812986	0.166573802



TESIS: Evaluación del sistema convencional (PVC) y el sistema de termofusión (HDPE) para el abastecimiento de agua, Puno - 2021

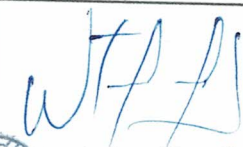

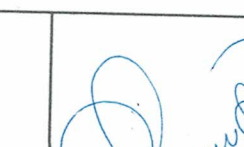



**LINEA DE CONDUCCION - ASPECTO TECNICO**

INDICADOR: PERDIDAS DE CARGA(m)

LONGITUD(m)

2,673.60

ITEM	PROGRESIVA		Diametro (mm)	PERDIDA DE CARGA (PVC)	PERDIDA DE CARGA (HDPE)
42	1+550.00	1+600.00	103.2	0.122812986	0.166573802
43	1+600.00	1+650.00	103.2	0.122812986	0.166573802
44	1+650.00	1+700.00	103.2	0.122812986	0.166573802
45	1+700.00	1+750.00	103.2	0.122812986	0.166573802
46	1+750.00	1+800.00	103.2	0.122812986	0.166573802
47	1+800.00	1+850.00	103.2	0.122812986	0.166573802
48	1+850.00	1+900.00	103.2	0.122812986	0.166573802
49	1+900.00	1+950.00	103.2	0.122812986	0.166573802
50	1+950.00	2+000.00	103.2	0.122812986	0.166573802
51	2+000.00	2+050.00	103.2	0.122812986	0.166573802
52	2+050.00	2+100.00	103.2	0.122812986	0.166573802
53	2+100.00	2+148.68	103.2	0.119570723	0.162176253
54	2+148.68	2+208.12	103.2	0.037894896	0.051316662

EVALUACION DEL EXPERTO			
FIRMA			
NOMBRES Y APELLIDOS ING.	NEILSON PANCCA APAZA	LUIS UTURUNCO QUIROZ	FIDEL H. COAQUIRA GOMEZ
CIP	178932	93306	92356

TESIS: Evaluación del sistema convencional (PVC) y el sistema de termofusión (HDPE) para el abastecimiento de agua, Puno - 2021

## LÍNEA DE CONDUCCION - ASPECTO TECNICO

INDICADOR: PERDIDAS DE CARGA(m)

LONGITUD(m)

2,673.60

ITEM	PROGRESIVA		Diametro (mm)	VELOCIDAD m/s	VELOCIDAD m/s
				(PVC)	(HDPE)
1	0+000.00	0+051.11	43.40	0.524556631	0.510348083
2	0+051.11	0+106.42	43.40	0.524556631	0.510348083
3	0+106.42	0+152.70	43.40	0.524556631	0.510348083
4	0+152.70	0+204.27	43.40	0.524556631	0.510348083
5	0+000.00	0+034.45	43.40	0.520500781	0.506402092
6	0+034.45	0+040.87	43.40	0.520500781	0.506402092
7	0+000.00	0+070.21	43.40	0.59012621	0.574141593
8	0+070.21	0+131.72	43.40	0.59012621	0.574141593
9	0+131.72	0+170.68	43.40	0.59012621	0.574141593
10	0+000.00	0+015.17	54.2	0.731183914	0.699851137
11	0+000.00	0+050.00	103.2	0.457877706	0.520425033
12	0+050.00	0+100.00	103.2	0.457877706	0.520425033
13	0+100.00	0+150.00	103.2	0.457877706	0.520425033
14	0+150.00	0+200.00	103.2	0.457877706	0.520425033
15	0+200.00	0+250.00	103.2	0.457877706	0.520425033
16	0+250.00	0+300.00	103.2	0.457877706	0.520425033
17	0+300.00	0+350.00	103.2	0.457877706	0.520425033
18	0+350.00	0+400.00	103.2	0.457877706	0.520425033
19	0+400.00	0+450.00	103.2	0.457877706	0.520425033
20	0+450.00	0+500.00	103.2	0.457877706	0.520425033
21	0+500.00	0+550.00	103.2	0.457877706	0.520425033
22	0+550.00	0+600.00	103.2	0.457877706	0.520425033
23	0+600.00	0+650.00	103.2	0.457877706	0.520425033
24	0+650.00	0+700.00	103.2	0.457877706	0.520425033
25	0+700.00	0+750.00	103.2	0.457877706	0.520425033
26	0+750.00	0+800.00	103.2	0.457877706	0.520425033
27	0+800.00	0+850.00	103.2	0.457877706	0.520425033
28	0+850.00	0+900.00	103.2	0.457877706	0.520425033
29	0+900.00	0+950.00	103.2	0.457877706	0.520425033
30	0+950.00	1+000.00	103.2	0.457877706	0.520425033
31	1+000.00	1+050.00	103.2	0.457877706	0.520425033
32	1+050.00	1+100.00	103.2	0.457877706	0.520425033
33	1+100.00	1+150.00	103.2	0.457877706	0.520425033
34	1+150.00	1+200.00	103.2	0.457877706	0.520425033
35	1+200.00	1+250.00	103.2	0.457877706	0.520425033
36	1+250.00	1+300.00	103.2	0.457877706	0.520425033
37	1+300.00	1+350.00	103.2	0.457877706	0.520425033
38	1+350.00	1+400.00	103.2	0.457877706	0.520425033
39	1+400.00	1+450.00	103.2	0.457877706	0.520425033
40	1+450.00	1+500.00	103.2	0.457877706	0.520425033

**TESIS:** Evaluación del sistema convencional (PVC) y el sistema de termofusión (HDPE) para el abastecimiento de agua, Puno - 2021

## LINEA DE CONDUCCION - ASPECTO TECNICO

**INDICADOR:** PERDIDAS DE CARGA(m)

**LONGITUD(m)**

2,673.60

ITEM	PROGRESIVA		Diametro (mm)	VELOCIDAD m/s (PVC)	VELOCIDAD m/s (HDPE)
	41	1+500.00		1+550.00	103.2
42	1+550.00	1+600.00	103.2	0.457877706	0.520425033
43	1+600.00	1+650.00	103.2	0.457877706	0.520425033
44	1+650.00	1+700.00	103.2	0.457877706	0.520425033
45	1+700.00	1+750.00	103.2	0.457877706	0.520425033
46	1+750.00	1+800.00	103.2	0.457877706	0.520425033
47	1+800.00	1+850.00	103.2	0.457877706	0.520425033
48	1+850.00	1+900.00	103.2	0.457877706	0.520425033
49	1+900.00	1+950.00	103.2	0.457877706	0.520425033
50	1+950.00	2+000.00	103.2	0.457877706	0.520425033
51	2+000.00	2+050.00	103.2	0.457877706	0.520425033
52	2+050.00	2+100.00	103.2	0.457877706	0.520425033
53	2+100.00	2+148.68	103.2	0.457877706	0.520425033
54	2+148.68	2+208.12	103.2	0.211604057	0.240509741

	Experto 01	Experto 02	Experto 03
<b>EVALUACION DEL EXPERTO</b>			
<b>FIRMA</b>			
<b>NOMBRES Y APELLIDOS ING.</b>	NEILSON PANCCA APAZA	LUIS UTURUNCO QUIROZ	FIDEL H. COAQUIRA GOMEZ
<b>CIP</b>	178932	93306	92356



TESIS: Evaluación del sistema convencional (PVC) y el sistema de termofusión (HDPE) para el abastecimiento de agua, Puno - 2021

**LINEA DE CONDUCCION - ASPECTO ECONOMICO**

INDICADOR MANO DE OBRA

MANO DE OBRA POR SISTEMA CONVENCIONAL PVC				
RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL S/.
TOPOGRAFO	HH	74.33	16.85	1,252.40
OPERARIO	HH	391.67	16.85	6,599.58
OFICIAL	HH	1,008.72	13.96	14,081.78
PEON	HH	3,386.12	12.56	42,529.64
<b>TOTAL</b>				<b>S/64,463.40</b>
MANO DE OBRA POR SISTEMA TERMOFUSIÓN HDPE				
RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
TOPOGRAFO	HH	74.33	16.85	1,252.40
OPERARIO	HH	284.48	16.85	4,793.43
OFICIAL	HH	913.26	13.96	12,749.08
PEON	HH	3,289.62	12.56	41,317.66
<b>TOTAL</b>				<b>60,112.57</b>

	Experto 01	Experto 02	Experto 03
EVALUACIÓN DEL EXPERTO			
FIRMA			
NOMBRES Y APELLIDOS: ING.	NEILSON PANCCA APAZA	LUIS UTURUNCO QUIROZ	FIDEL H. COAQUIRA GOMEZ
CIP	178932	93306	92356

# SOLICITUD DE COTIZACION

"Dirección"  
 "Ciudad" JULIACA  
 "Provincia" SAN ROMAN  
 "Teléfono"

FECHA DE COTIZACION: 09/08/21

Solicitado por: ELSON CONDORI HUANCA - ELISEO CCARI CCAHUA  
 PROVEEDOR: Betty Cabrera Parilla - Constructora Nuevo Imperio S.R.L.  
 RUC: 20447605974  
 DIRECCION: Jr 8 de noviembre 856 - Juliaca

ITEM	Cantidad	MATERIAL	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL
## #####	1.00	LUBRICANTE PARA TUBERIA nacional	GLN	48.00	
## #####	1.00	PEGAMENTO PARA PVC pegalon	GLN	130.00	
## #####	1.00	UNION DE REPARACION PVC 110mm, C-10 UF	UND	30.00	
## #####	1.00	CODO PVC SP 1 1/2"X22.5°	pza	6.00	
## #####	1.00	CURVA PVC UF 22°X110MM	pza	48.00	
## #####	1.00	CURVA PVC UF 45°X110MM	pza	48.00	
## #####	1.00	CODO PVC SP 1 1/2"X45°	pza	7.00	
## #####	1.00	UNION SIMPLE PVC SP 1 1/2"	pza	7.00	
## #####	1.00	TUBO PVC AGUA C-10, NTP 399.002 DN=1 1/2"X5M	UND	38.00	
## #####	1.00	TUBO PVC UF C-10, NTP ISO 1452 DN 63MMX6M	UND	98.00	
## #####	1.00	TUBO PVC UF C-10, NTP ISO 1452 DN 110MMX6M	UND	180.00	
## #####	1.00	TUBO PVC UF C-15, NTP ISO 4422 DN 110mmX6M	UND	240.00	
## #####					
## #####					
## #####					
## #####					
## #####					
## #####					
## #####					
## #####					

Si tiene alguna duda sobre este presupuesto no dude en comunicarse con nosotros

TOTAL

PROVEEDOR

INSTRUCTORA Y PROVEEDORA  
 NUEVO IMPERIO S.R.L.  
 Betty Cabrera Parilla  
 RUC: 20447605974  
 GERENTE  
 COTIZADOR

# SOLICITUD DE COTIZACION

"Dirección" JULIACA  
 "Ciudad" JULIACA  
 "Provincia" SAN ROMAN  
 "Teléfono"

FECHA DE COTIZACION: 10/08/2021

Solicitado por: ELSON CONDORI HUANCA - ELISEO CCARI CCAHUA  
 PROVEEDOR: Quecara Saira Yeny Liz Beth  
 RUC: 10757409556  
 DIRECCION: Jr 8 de noviembre 874 - Juliaca

ITEM	Cantidad	MATERIAL	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL
## #####	1.00	TUBERIA SAP HDPE NTP ISO 4427:2008 DNI=110mm PN-10	ROLLO	2,625	2,625.00
## #####	1.00	TUBERIA SAP HDPE NTP ISO 4427:2008 DNI=63mm PN-10	ROLLO	700	700.00
## #####	1.00	TUBERIA SAP HDPE NTP ISO 4427:2008 DNI=1 1/2" PN-10	ROLLO	400	400.00
## #####	1.00	MAQUINA DE TERMOFUSION PARA TUBERIAS HDPE HASTA 630mm	UND	780	780.00
## #####					
## #####					
## #####					
## #####					
## #####					
## #####					
## #####					
## #####					
## #####					
## #####					
## #####					
## #####					
## #####					
## #####					
## #####					
## #####					

**Si tiene alguna duda sobre este presupuesto no dude en comunicarse con nosotros**

TOTAL

ROGADO PROVEEDOR

  
 Yeny Liz Beth Quecara Saira  
 RUC: 10757409556  
 JR. 8 NOVIEMBRE 874 COTIZADOR

# Plastisur

TUBOS Y CONEXIONES

## CATÁLOGO DE PRODUCTOS



**Plastisur**  
TUBOS Y CONEXIONES

TUBERÍAS Y GEOSISTEMAS DEL PERÚ S.A.  
Carretera Vía Evitamiento Km. 1.1. Cerro Colorado, Arequipa - Perú  
Telf.: (054) 605 500

Junio 2017



# PRESENTACIÓN

Es muy grato para **Tuberías y Geosistemas del Perú S.A.** poner a consideración de ingenieros, proyectistas y demás profesionales de los sectores de la construcción, agricultura, minería e industria, el presente catálogo de productos de su marca PLASTISUR, elaborados de acuerdo a las **NORMAS TÉCNICAS APROBADAS NTP ISO 1452, NTP ISO 4435, NTP 399.002, NTP 399.003, NTP 399.006, NTP 399.166, NTP 399.019, NTP 399.172.**

**Tuberías y Geosistemas del Perú S.A.** con equipo y maquinaria de la más avanzada tecnología mundial, resina virgen de máxima calidad y; sobre todo personal altamente especializado, certificado **CON SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD ISO 9001, MEDIO AMBIENTE ISO14001 Y EL SISTEMA OCUPACIONAL OHSAS 18001**, convirtiéndose en una empresa altamente competitiva en el mercado Nacional e Internacional; con el objeto de garantizar **LA CALIDAD DE SUS PRODUCTOS, CUIDANDO EL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD Y SEGURIDAD DE SUS TRABAJADORES. DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD.**

Además contamos con el **SELLO DE CONFORMIDAD** que es el signo respaldado por el Sistema Nacional de Acreditación, el cual es otorgado por INASSA, Organismo de Certificación Acreditado, con el fin de distinguir que nuestros productos cumplen con las normas técnicas. Para los consumidores constituye una herramienta de información para distinguir la calidad de las tuberías que adquiere. Las aplicaciones de las tuberías de PVC-U marca PLASTISUR son múltiples en función a la creatividad e imaginación de los proyectistas.

## DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS A PRESIÓN

La tubería de PVC-U no altera el color, olor, ni sabor del fluido que conduce, no se corroe y no permite la formación de incrustaciones y sedimentos en su interior. Estas propiedades junto a sus excelentes características mecánicas, facilidad de instalación y economía hacen de este producto el ideal para la instalación de matrices y redes de agua.

**ALCANTARILLADO, DRENAJE DESAGÜE DE FLUIDOS POR GRAVEDAD.** Dado su poco peso, facilidad de instalación y manipulación de la tubería PLASTISUR, es altamente eficaz en sistemas de drenaje, desagüe y ventilación.

**RIEGO TECNIFICADO.** En los sistemas de riego en general tanto por riego presurizado, goteo y aspersión, la tubería garantiza un excelente funcionamiento no solo por las naturales características del PVC-U sino por el desarrollo de los mismos productos de la marca, dada la notable experiencia de la empresa en sistemas de riego tecnificado

**MINERIA.** Para este segmento de mercado PLASTISUR ofrece una interesante gama de productos que van desde conductores de fluido a presión, tubería para entubado de pozos, tubería de PVC-U para conducir ácidos.

## VENTAJAS DE LAS TUBERÍAS DE PVC MARCA PLASTISUR

### BAJO COEFICIENTE DE RUGOSIDAD.

Las paredes completamente lisas de la tubería de PVC-U permiten mayores volúmenes de flujo en comparación con otros materiales habiéndose establecido un coeficiente Hazen y Williams C. de 150.

### ALTA RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

La tubería de PVC-U PLASTISUR es inmune a la acción corrosiva de los fluidos, ácidos y alcalinos siendo por tanto ideal para suelos agresivos.

### RESISTENCIA A LAS INCRUSTACIONES

Las paredes lisas de la tubería PLASTISUR de PVC-U impiden las incrustaciones de raíces, algas o materiales orgánicos.

### HERMETICIDAD

El sistema de Unión flexible con anillo elastomérico garantiza el 100% de hermeticidad en todo momento eliminando por completo la posibilidad de fugas.

### RESISTENTE A LA ABRASIÓN

El tipo de molécula del PVC-U convierte a la tubería de este material en ideal para aplicaciones que demande resistencia a la abrasión.

### LARGA VIDA ÚTIL

Luego de examinar un importante número de aplicaciones que han sido instaladas con un mínimo de 25 años de antigüedad, no se encontraron defectos importantes ni degradación alguna.

**FLEXIBILIDAD DEL PVC.** Tanto por ser un material clasificado como flexible y por flexible, permite absorber asentamientos diferenciales generados por suelos inestables, condiciones de tráfico o sismos.

## TRABAJABILIDAD Y LIVIANIDAD.

La tubería de PVC-U PLASTISUR no requiere de equipos especiales para ser cortado, perforado o manipulado.

Las tuberías de PVC-U, para cumplir con sus requisitos funcionales deben poseer unas características contrastadas.

Las Normas NTP ISO y/o NTP que consideran estas tuberías en sus distintas aplicaciones tienen establecidos unos requisitos que garantizan el comportamiento adecuado de las tuberías.

Los organismos de certificación controlan el correcto cumplimiento de las Normas, certificando los productos. La amplia gama de diámetros de tuberías disponible y las diferentes opciones a escoger entre distintas presiones de servicio para las que se fabrican facilita al proyectista la labor, pudiendo acogerse a un amplio abanico de clases de tubería, adecuada al caso concreto de la instalación proyectada y de fluido.

## NORMAS TÉCNICAS PERUANAS DE FABRICACIÓN (NTP)

**NTP ISO 1452: 2011** Tubos y Conexiones de Poli (Cloruro De Vinilo) No Plastificado (PVC-U) para el abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado, enterrado o aéreo con presión.

**NTP ISO 4435: 2005 (2015)** Tubos y Conexiones de Poli (Cloruro De Vinilo) No Plastificado (PVC-U) para sistemas de Drenaje y Alcantarillado.

**NTP 399.002: 2015** Tubos de Poli (Cloruro De Vinilo) No Plastificado (PVC-U) para la conducción de Fluidos a presión.

**NTP 399.003: 2015** Tubos de Poli (Cloruro De Vinilo) No Plastificado (PVC-U) para instalaciones domiciliarias de Desagüe.

**NTP 399.006: 2015** Tubos de Poli (Cloruro De Vinilo)(PVC-U) de paredes lisas, destinados a instalaciones de canalizaciones eléctricas.

**NTP 399.166: 2008** Tubos de Poli (Cloruro De Vinilo) No Plastificado (PVC-U) para la conducción de Fluidos a presión con unión tipo rosca.

# ANILLOS

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS ANILLOS DE CAUCHO NTP ISO 4633

### ANILLOS PARA AGUA - PRESIÓN

CLASE	MEDIDAS (mm)	DUREZA (°IRHD) +-5	ELONGACIÓN A LA ROTURA (%) MÍNIMA	DEFORMACIÓN PERMANENTE (%) MÍNIMO
60	De 63 hasta 400	60	300	72 horas a 23 °C - 12 24 horas a 20 °C - 20

### ANILLOS PARA ALCANTARILLADO

CLASE	MEDIDAS (mm)	DUREZA (°IRHD) +-5	ELONGACIÓN A LA ROTURA (%) MÍNIMA	DEFORMACIÓN PERMANENTE (%) MÁXIMO
50	De 63 hasta 400	50	375	72 horas a 23 °C - 12 24 horas a 20 °C - 20

## ESPECIFICACIONES:

Los anillos de caucho cumplen los requisitos de la NTP-ISO 4633. SELLOS DE CAUCHO, ANILLOS DE LA JUNTA PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA, DRENAJE Y TUBERÍAS DE DESAGÜE.

### Anillo Modelo 3s Color Negro

	DIÁMETRO NOMINAL		Empalmes / galón
	NTP ISO (mm)	NTP (pulg)	
	63	2"	750
	75	2 1/2"	680
	90	3"	500
	110	4"	450
	140	5"	300
	160	6"	230
	200	8"	180
	250	10"	150
	315	12"	110
	355	14"	70
	400	16"	40

### Anillo Modelo 3s Color Anaranjado Marrón

	DIÁMETRO NOMINAL		Empalmes / galón
	NTP ISO (mm)	NTP (pulg)	
	63	2"	750
	75	2 1/2"	680
	90	3"	500
	110	4"	450
	140	5"	300
	160	6"	230
	200	8"	180
	250	10"	150
	315	12"	110
	355	14"	70
	400	16"	40

## PROTECCIÓN ATAQUES BIOLÓGICOS

### (Termitas, insectos similares)

La empresa está en condiciones de ofrecer anillos fabricados en EPDM, recomendando además el uso de productos como el PREMISE estableciendo una zona de aislamiento efectivo y protección de la instalación.

## LUBRICANTES:

El lubricante es un producto a base de grasa vegetal sin cultivo microbiano totalmente atóxico e inerte por lo tanto no afectan a la composición, olor y sabor del fluido.

### Especificaciones Físico Químicas del producto

1. Aspecto Semisólido
2. Color: Blanco
3. Olor: Característico

1. Cambio de estado físico: Estable
2. Alcalí libre como NaOH: Máx 0.01%
3. Cloruros como ClNa: Máx 0.02%
4. Humedad y Materia Volátil: Máx 28.0%
5. Valor de pH: Máx 7.0%

Nominal ISO (mm)	pulg	Empalmes/ galón
63	2"	750
75	2 1/2"	680
90	3"	500
110	4"	450
140	5"	300
160	6"	230
200	8"	180
250	10"	150
315	12"	110
355	14"	70
400	16"	40

Presentación en Envases de 1 galón

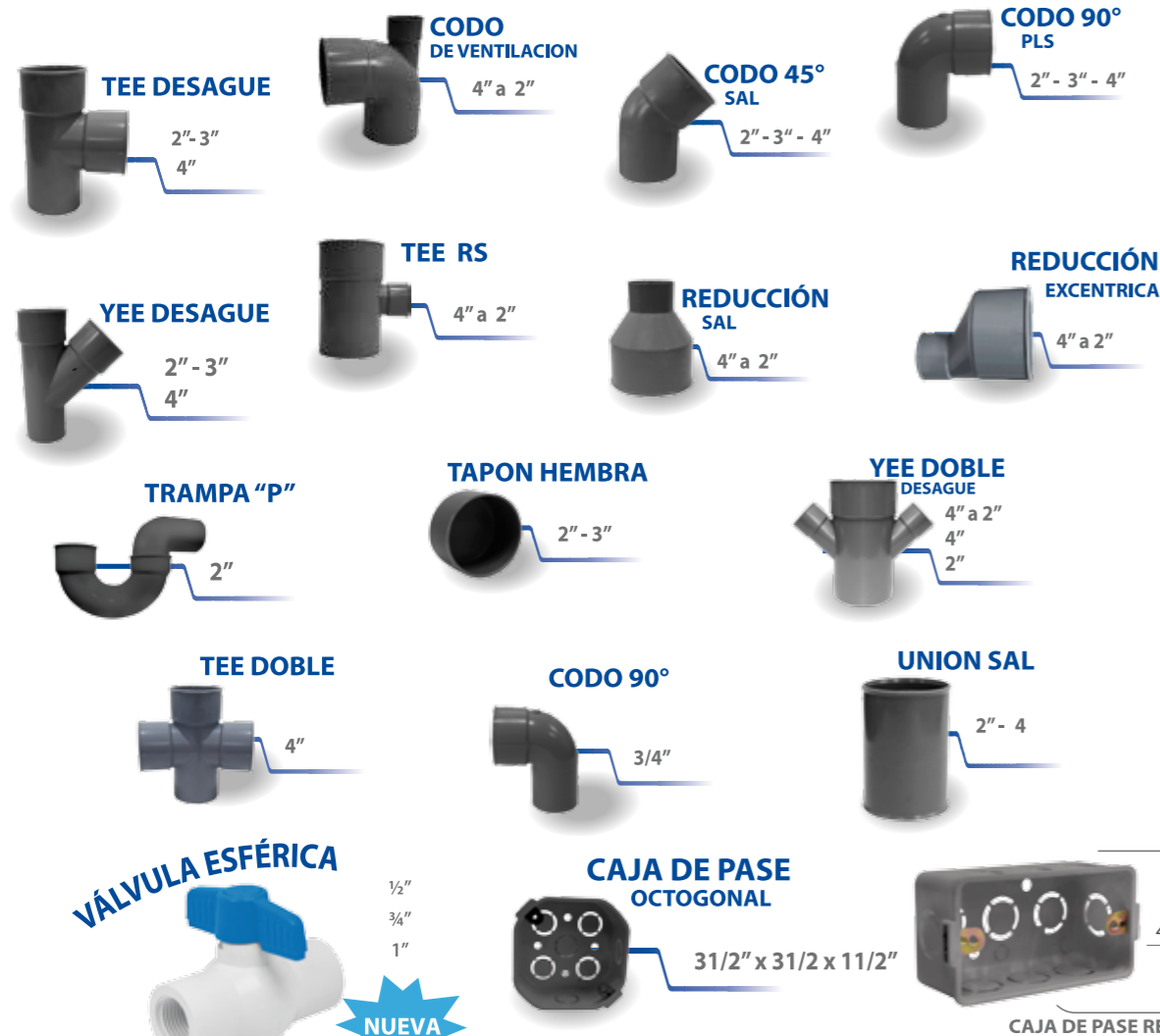




## AGUA



## DESAGÜE



## TUBERÍAS

Tubería para el abastecimiento de agua NTP ISO 1452  
Empalme Flexible  
FABRICADAS DE ACUERDO A LA NORMA NTP ISO 4633  
SISTEMA DE UNIÓN FLEXIBLE

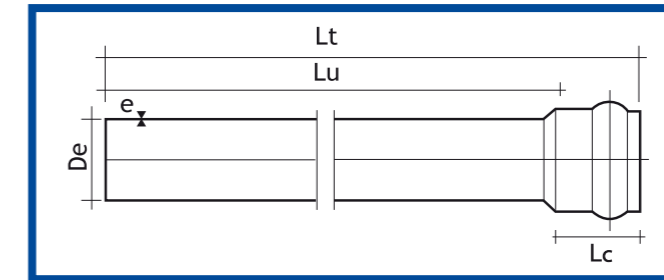
El sistema de Unión Flexible con anillos de caucho asegura la hermeticidad del sistema, que se consigue por la presión y estanqueidad que produce el anillo de caucho al quedar aprisionado en el alojamiento de la embocadura, comprimida por la parte lisa del tubo. Las instalaciones de tubería, pueden estar expuestas a cambios de temperatura que, inevitablemente provocan variaciones de su longitud. Al ser elásticas las uniones, se produce en cada una de ellas un efecto de junta de dilatación. De esta forma se evitan todos los problemas de dilataciones y de aspecto por deformación de las tuberías.

PROPIEDADES DE LOS ANILLOS (NTP ISO 4633:1999)	
Material	Caucho
Color	Negro (presión) Ocre (alcantarillado)
Dureza (IRHD)	55-65
Presión	45-55
Alcantarillado	45-55

FABRICADAS DE ACUERDO A LA NORMA NTP ISO 1452

NTP ISO 1452: 2011  
FACTOR DE SEGURIDAD 2.5

SERIE	PN	SDR
20	5	41
13.3	7.5	27.6
10	10	21
6.6	15	14.2



Lt: Largo total  
Lu: Largo útil  
e: Espesor  
De: Diámetro exterior  
Lc: Longitud de campana

Presión Nominal 5 BAR (72,5 PSI) PN-5 SERIE 20 (CLASE 5)					Presión Nominal 7,5 BAR (108,7 PSI) PN-7,5 SERIE 13,3 (CLASE 7,5)					Presión Nominal 10 BAR (145 PSI) PN-10 SERIE 10 (CLASE 10)					Presión Nominal 15 BAR (217,5 PSI) PN-15 SERIE 6,6 (CLASE 15)				
Diam. Nom. (mm)	Esp. Nom. (mm)	Diam. Int. (mm)	Long. Util. (m)	Long. Camp. (mm)	Diam. Nom. (mm)	Esp. Nom. (mm)	Diam. Int. (mm)	Long. Util. (m)	Long. Camp. (mm)	Diam. Nom. (mm)	Esp. Nom. (mm)	Diam. Int. (mm)	Long. Util. (m)	Long. Camp. (mm)	Diam. Nom. (mm)	Esp. Nom. (mm)	Diam. Int. (mm)	Long. Util. (m)	Long. Camp. (mm)
63	1.6 (*)	59.8	5.905	105	63	2.3 (*)	58.4	5.905	105	63	3.0 (*)	57.0	5.905	105	63 (*)	4.4 (*)	54.2	5.905	105
75	1.9 (*)	71.2	5.895	110	75	2.8	69.4	5.895	110	75	3.6 (*)	67.8	5.895	110	75	5.3 (*)	64.4	5.895	110
90	2.2 (*)	85.6	5.895	115	90	3.3 (*)	83.4	5.895	115	90	4.3 (*)	81.4	5.895	115	90	6.3 (*)	77.4	5.895	115
110	2.7 (*)	104.6	5.885	120	110	4.0 (*)	102.0	5.885	120	110	5.3 (*)	99.4	5.885	120	110	7.7 (*)	94.6	5.885	120
140	3.5 (*)	133.0	5.875	130	140	5.1	129.8	5.875	130	140	6.7 (*)	126.6	5.875	130	140	9.8	120.4	5.875	130
160	4.0 (*)	152.0	5.855	140	160	5.8 (*)	148.4	5.855	140	160	7.7 (*)	144.6	5.855	140	160	11.2	137.6	5.855	140
200	4.9 (*)	190.2	5.845	150	200	7.3 (*)	185.4	5.845	150	200	9.6 (*)	180.8	5.845	150	200	14.0 (*)	172.0	5.845	150
250	6.2 (*)	237.6	5.815	160	250	9.1	231.8	5.815	160	250	11.9 (*)	226.2	5.815	160					
315	7.7 (*)	299.6	5.775	190	315	11.4	292.2	5.775	190	315	15.0 (*)	285.0	5.775	190					
355	8.7 (*)	337.6	5.750	210	355	12.9	329.2	5.750	210										
400	9.8	380.4	5.800	220	400	14.5	371.0	5.800	220										

(\*) Productos con Certificación NSF INASSA NTP ISO 1452

TUBERÍA PARA SISTEMA DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO, EMPALME FLEXIBLE "UNIFLEX"  
FABRICADAS DE ACUERDO A LA NORMA NTP ISO 4435

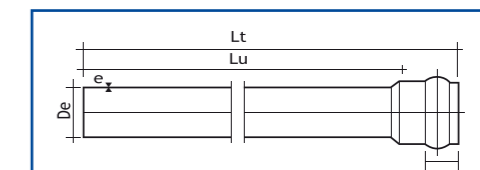
SN2 - SDR 51 (SERIE 25)						SN4 - SDR 41 (SERIE 20)						SN8 - SDR 34 (SERIE 16.7)					
Diam. Nom. (mm)	Diam. Ext. (mm)	Esp. Nom. (mm)	Diam. Int. (mm)	Long. Util. (m)	Long. Camp. (mm)	Diam. Nom. (mm)	Diam. Ext. (mm)	Esp. Nom. (mm)	Diam. Int. (mm)	Long. Util. (m)	Long. Camp. (mm)	Diam. Nom. (mm)	Diam. Ext. (mm)	Esp. Nom. (mm)	Diam. Int. (mm)	Long. Util. (m)	Long. Camp. (mm)
160	160 (*)	3.2	153.6	5.855	140	110	110 (*)	3.2	103.6	5.885	120	110	110	3.2	103.6	5.885	120
200	200 (*)	3.9	192.2	5.845	150	160	160 (*)	4.0	152.0	5.855	140	160	160	4.7	150.6	5.855	140
250	250 (*)	4.9	240.2	5.815	160	200	200 (*)	4.9	190.2	5.845	150	200	200	5.9	188.2	5.845	150
315	315 (*)	6.2	302.6	5.775	190	250	250 (*)	6.2	237.6	5.815	160	250	250	7.3	235.4	5.815	160
355	355 (*)	7.0	341.0	5.750	210	315	315 (*)	7.7	299.6	5.775	190	315	315	9.2	296.6	5.775	190
400	400 (*)	7.9	384.2	5.740	220	355	355 (*)	8.7	337.6	5.750	210	400	400 (*)	9.8	380.4	5.740	220

(\*) Productos con Certificación NSF INASSA NTP ISO 4435

DIAMETROS Y LONGITUDES DE CAMPANA

Lt: Largo total Lu: Largo útil e: Espesor De: Diámetro exterior C: Longitud final de ensamble

Diámetro exterior	C máx. (mm)	Diámetro exterior	C máx. (mm)
110	80	315	130
160	90	355	150
200	100	400	180
250	120		



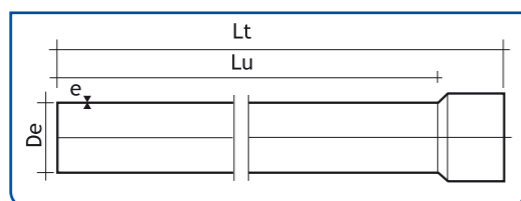
# TUBERÍAS

Tubería para conducción de fluidos a presión, empalme simple presión, FABRICADAS DE ACUERDO A LA NORMA NTP 399.002

CLASE 5 (5 bar)					CLASE 7.5 (7.5 bar)					CLASE 10 (10 bar)					CLASE 15 (15 bar)				
Diam. Nom. (mm)	Diam. Ext. (mm)	Esp. Nom. (mm)	Diam. Int. (mm)	Long. Util. (m)	Diam. Nom. (mm)	Diam. Ext. (mm)	Esp. Nom. (mm)	Diam. Int. (mm)	Long. Util. (m)	Diam. Nom. (mm)	Diam. Ext. (mm)	Esp. Nom. (mm)	Diam. Int. (mm)	Long. Util. (m)	Diam. Nom. (mm)	Diam. Ext. (mm)	Esp. Nom. (mm)	Diam. Int. (mm)	Long. Util. (m)
2	60.0	1.8 (*)	56.4	4.955	1.1/4	42.0	1.8	38.4	4.968	1/2	21.0	1.8 (*)	17.4	4.984	1/2	21.0	1.8	17.4	4.984
2,1/2	73.0	1.8	69.4	4.945	1.1/2	48.0	1.8 (*)	44.4	4.964	3/4	26.5	1.8 (*)	22.9	4.980	3/4	26.5	1.8	22.9	4.980
3	88.5	2.2 (*)	84.1	4.934	2	60.0	2.2 (*)	55.6	4.955	1	33.0	1.8 (*)	29.4	4.975	1	33.0	2.3	29.4	4.975
4	114.0	2.8 (*)	108.4	4.914	2,1/2	73.0	2.6	67.8	4.945	1,1/4	42.0	2.0	38.0	4.968	1,1/4	42.0	2.9	36.2	4.968
6	168.0	4.1	159.8	4.874	3	88.5	3.2 (*)	82.1	4.934	1,1/2	48.0	2,3 (*)	43.4	4.964	1,1/2	48.0	3.3	41.4	4.964
8	219.0	5.3	208.4	4.836	4	114.0	4.1 (*)	105.8	4.914	2	60.0	2,9 (*)	54.2	4.955	2	60.0	4.2	51.6	4.955
10	273.0	6.7	259.6	4.795	6	168.0	6.1 (*)	155.8	4.874	2,1/2	73.0	3,5 (*)	66.0	4.945	2,1/2	73.0	5.1	62.8	4.945
12	323.0	7.9	307.2	4.758	8	219.0	7.9 (*)	203.2	4.836	3	88.5	4,2 (*)	80.1	4.934	3	88.5	6.2	76.1	4.934
					10	273.0	9.9	253.2	4.795	4	114.0	5,4 (*)	103.2	4.914	4	114.0	8.0	99.0	4.914
					12	323.0	11.7	299.6	4.758	6	168.0	8.0	152.0	4.874	6	168.0	11.7	144.6	4.874
										8	219.0	10.4	198.2	4.874	8	219.0	15.3	188.4	4.836
										10	273.0	13.0	247.0	4.795	10	273.0	19.0	235.0	4.795
										12	323.0	15.4	292.2	4.758	12	323.0	22.5	278.0	4.758

(\*) Productos con Certificación NSF INASSA NTP 399.002

La tubería PLASTISUR para la conducción de fluidos a presión, empalme simple presión, es fabricada en longitudes de 5m color gris, blanco y otros a solicitud del cliente.

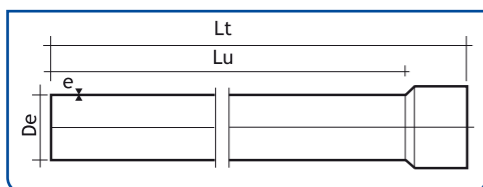


TUBERÍA PARA LA CONDUCCIÓN DE FLUIDOS A PRESIÓN CON UNIÓN TIPO ROSCA (NTP 399.166) CLASE 10			
Diam. Nominal (PuL)	Diam. Exterior (mm)	Espesor Nominal (mm)	Diam. Interior (mm)
1/2 (*)	21.0	2.9	15.2
3/4 (*)	26.5	2.9	20.7
1 (*)	33.0	3.4	26.2
1,1/4	42.0	3.6	34.8
1,1/2 (*)	48.0	3.7	40.6
2 (*)	60.0	3.9	52.2

(\*) Productos con Certificación NSF INASSA NTP 399.166

## TUBERÍA PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜE EMPALME SIMPLE PRESIÓN

FABRICADAS DE ACUERDO A LA NORMA NTP 399.003



CLASE LIVIANA					CLASE PESADA				
Diam. Nominal (PuL)	Diam. Exterior (mm)	Espesor Nominal (mm)	Diam. Interior (mm)	Longitud Útil (m)	Diam. Nominal (PuL)	Diam. Exterior (mm)	Espesor Nominal (mm)	Diam. Interior (mm)	Longitud Útil (m)
1,1/2	41.0	1.3	38.4	2,969	3	80.0	2.0	76.0	2,940
2	54.0 (*)	1.3	51.4	2,959	4	105.0	2.6	99.8	2,921
3	80.0 (*)	1.4	77.2	2,940	6	168.0	4.1	159.8	4,874
4	105.0 (*)	1.7	101.6	2,921					
6	168.0 (*)	2.8	162.4	4,874					

(\*) Productos con Certificación NSF INASSA NTP 399.003

La tubería PLASTISUR para desague tanto en clase liviana como pesada, es fabricada en 3m de longitud hasta 4" de diámetro, a partir de 6" de diámetro en 5 m.

## TUBERÍA PARA INSTALACIONES DE CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

FABRICADAS DE ACUERDO A LA NORMA NTP 399.006

CLASE LIVIANA					
Diam. Nominal (PuL)	Diam. Exterior (mm)	Diam. Interior (mm)	Espesor Nominal (mm)	Diam. Interior (mm)	Longitud Útil (m)
5/8	13	15.9	1.1	14.3	2,986
3/4	15	19.1	1.2	16.9	2,984
1	20	25.4	1.3	23.2	2,981
1,1/4	25	31.8	1.3	29.4	2,978
1,1/2	35	38.1	1.6	35.1	2,975
2	40	50.8	1.7	47.6	2,969

Color de acuerdo a norma o solicitud del cliente.

CLASE PESADA					
Diam. Nominal (PuL)	Diam. Exterior (mm)	Diam. Interior (mm)	Espesor Nominal (mm)	Diam. Interior (mm)	Longitud Útil (m)
1/2	15	21.0	1.8	17.4	2,983
3/4	20	26.5	1.8	22.9	2,981
1	25	33.0	1.8	29.4	2,977
1,1/4	35	42.0	2.0	38.0	2,973
1,1/2	40	48.0	2.3	43.4	2,970
2	50	60.0	2.8	54.4	2,964
2,1/2	65	73.0	3.5	66.0	2,957
3	80	88.5	3.8	80.9	2,295
4	100	114.0	4.0	106.0	2,937

# RIEBER

Anillo incorporado con alma de acero



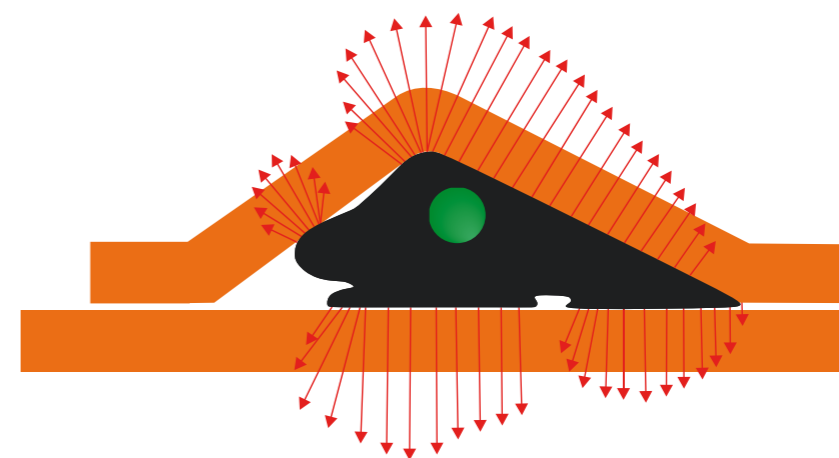
Con la más moderna tecnología Tuberías y Geosistemas del Perú S. A. pone a consideración del mercado el SISTEMA INTEGRADO anillo preinstalado con alma de acero.

La unión de tubos de PVC-U por sellado elastomérico con anillo preinstalado con alma de acero TIPO RIEBER de la marca PLASTISUR representa una tecnología orientada a brindar soluciones profesionales y económicamente razonables en la instalación de sistemas hidráulicos.

La facilidad y rapidez de instalación de los tubos PVC-U con este tipo de unión representa un gran ahorro en la etapa de instalación; a esto se suma eficiente desempeño en el campo, garantizamos la total satisfacción del cliente.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Tipo de anillo	Anillo de caucho con alma de acero preinstalado NO REMOVIBLE
Material	SBR (Styrene-Butadiene Rubber) más caucho natural
Normas que cumple	NTP ISO 4633 / ISO 4633 / 681 - 1
Color	Negro

## ¿CÓMO FUNCIONA UN ANILLO PREINSTALADO CON ALMA DE ACERO?



- Actúa como el elemento moldeante durante el proceso de manufactura para crear el alojamiento en la campana del tubo, dentro del cual quedará alojado.
- Provee soporte estructural y permanente pre-compresión del empaque contra el tubo (previene así contaminación de la superficie de sello).
- El "SISTEMA INTEGRADO", previene el desplazamiento del empaque de su alojamiento durante el ensamble del espigo.

## VENTAJAS DEL SISTEMA INTEGRADO ANILLO - INCORPORADO PREINSTALADO CON ALMA DE ACERO SISTEMA DE JUNTA "RIEBER"

- Anillo con alma de acero incorporado.
- Fácil instalación, se empuja el espigo dentro de la campana y se completa la instalación.
- Ninguna preocupación por instalación manual de empaques.
- Ningún riesgo por instalación o compra de anillos equivocados.
- El rendimiento de la instalación es más alto, es decir, se instalan más metros por día.
- El sistema es de alta confiabilidad, ninguna fuga. Confiabilidad del sistema y desempeño excelentes. Ninguna contaminación de agua potable ya que no permite la entrada de partículas extrañas en el sistema. Ninguna contaminación de la tierra o fuentes de agua por fuga de aguas negras a través de las juntas de tuberías sanitarias.

# TUBERÍAS Y CONEXIONES DE PVC-U

Productos de calidad para la tranquilidad de su hogar



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA TUBERÍA PARA AGUA FRÍA CON ROSCA NTP 399.166 : 2008 (REVISADA EL 2018)

Diámetro Exterior		Longitud			Rosca NPT	Clase 10 145 PSI (10 Bar)	
Nominal	Real	Total	Rosca	Útil	Hilos	Espesor	Peso Aprox.
(Pulg)	(mm)	(metros)	(mm)	(Metros)	Número	(mm)	(Kg x tubo)
1/2"	21.0	5.00	17.2	5.00	14	2.9	1.277
3/4"	26.5	5.00	17.5	5.00	14	2.9	1.663
1"	33.0	5.00	21.8	5.00	11 1/2	3.4	2.443
1 1/4"	42.0	5.00	22.4	5.00	11 1/2	3.6	3.353
1 1/2"	48.0	5.00	22.8	5.00	11 1/2	3.7	3.975
2"	60.0	5.00	23.7	5.00	11 1/2	3.9	5.303

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

Diámetro Exterior		Longitud		Clase 5 72 PSI (5 bar)		Clase 7.5 108 Psi (7.5 bar)		Clase 10 145 PSI (10 bar)		Clase 15 215 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)
1/2" (*)	21.0	5.00	4.97	-	-	-	-	1.8	0.841	1.8	0.841
3/4" (*)	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
1 1/4"	42.0	5.00	4.96	-	-	1.8	1.758	2.0	1.943	2.9	2.755
1 1/2"	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
2 1/2"	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	-	-	-	-	-	-

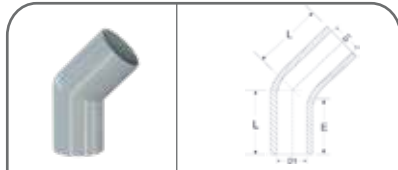
(\*) Sello Sedapal para 21mm y 26.5mm según especificación técnica SEDAPAL.



## TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA AGUA FRÍA CON PRESIÓN SEGÚN NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002

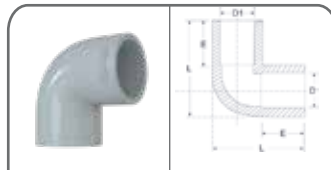
Contamos con tuberías en medidas desde 1/2" hasta 6" para presiones de trabajo 5, 7.5, 10 y 15 bar respectivamente. Todas nuestras conexiones se fabrican en clase 10 con unión simple presión (SP)

**CODOS 45° SP**



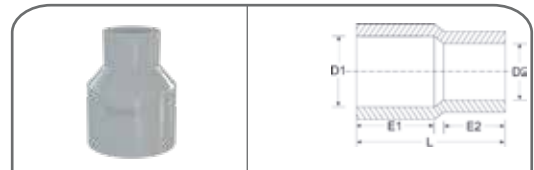
Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	E (mm)	Peso APROX (Kg)	F
1/2"	21.2	35	25	0.018	T
3/4"	26.7	43	30	0.030	T
1"	33.3	51	35	0.040	T
1 1/4"	42.3	63	42	0.085	T
1 1/2"	48.3	72	48	0.115	T
2"	60.3	90	60	0.160	T
2 1/2"	73.3	109	73	0.270	T
3"	84.0	133	89	0.450	T
4"	114.4	171	114	0.800	T
6"	168.5	252	168	3.250	T

**CODOS A 90° SP**



Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	E (mm)	Peso APROX (Kg)	F
1/2"	21.2	48	23	0.028	I
3/4"	26.7	57	25	0.047	I
1"	33.2	68	29	0.068	I
1 1/4"	42.4	93	33	0.090	I
1 1/2"	48.2	93	33	0.225	I
2"	60.2	115	45	0.251	I
2 1/2"	73.6	155	62	0.500	T
3"	88.7	143	62	0.502	I
4"	114.8	242	97	1.000	T
6"	169.0	356	143	3.500	T

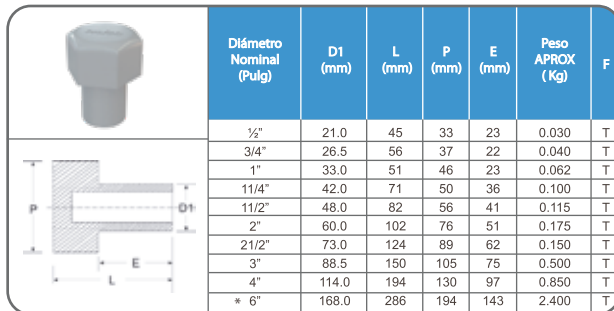
**REDUCCIONES SP**



Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	D2 (mm)	L (mm)	E1 (mm)	E2 (mm)	Peso APROX (Kg)	F
3/4" a 1/2"	26.7	21.2	51	25	20	0.025	I
1" a 1/2"	33.2	21.2	53	28	18	0.030	I
1" a 3/4"	33.2	26.7	56	28	22	0.030	I
1 1/4" a 1"	42.0	33.0	73	36	28	0.060	T
1 1/2" a 1"	48.0	33.0	79	41	28	0.075	T
1 1/2" a 1 1/4"	48.0	42.0	88	41	36	0.100	T
2" a 1"	60.0	33.0	91	51	28	0.100	T
2" a 1 1/4"	60.0	42.0	100	51	36	0.098	T
2" a 1 1/2"	60.0	48.0	106	51	41	0.100	T
2 1/2" a 1 1/2"	73.0	48.0	118	62	41	0.203	T
2 1/2" a 2"	73.0	60.0	130	62	51	0.175	T
3" a 1 1/2"	88.5	48.0	133	75	41	0.300	T
3" a 2"	88.5	60.0	145	75	51	0.300	T
3" a 2 1/2"	88.5	73.0	158	75	62	0.305	T
4" a 2"	114.0	60.0	170	97	51	0.575	T
4" a 2 1/2"	114.0	73.0	183	97	62	0.550	T
4" a 3"	114.0	88.5	198	97	75	0.585	T
6" a 4"	168.0	114.0	276	143	97	0.200	T

**TAPÓN MACHO SP**

F = Proceso de Fabricación  
I = Inyección  
T = Transformado



Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	P (mm)	E (mm)	Peso APROX (Kg)	F
1/2"	21.0	45	33	23	0.030	T
3/4"	26.5	56	37	22	0.040	T
1"	33.0	51	46	23	0.062	T
1 1/4"	42.0	71	50	36	0.100	T
1 1/2"	48.0	82	56	41	0.115	T
2"	60.0	102	76	51	0.175	T
2 1/2"	73.0	124	89	62	0.150	T
3"	88.5	150	105	75	0.500	T
4"	114.0	194	130	97	0.850	T
* 6"	168.0	286	194	143	2.400	T

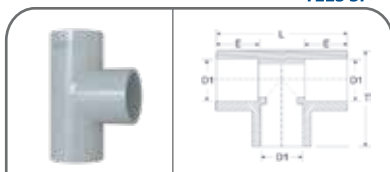
\*Consultar con vendedor

**Accesorio Inyectado**



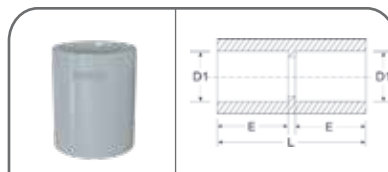
**TEE DE 3/4" CON REDUCCIÓN A 1/2"**

**TEES SP**



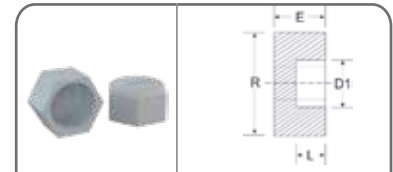
Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	T (mm)	E (mm)	Peso APROX (Kg)	F
1/2"	21.2	67	48	23	0.036	I
3/4"	26.7	79	57	26	0.054	I
1"	33.2	94	68	29	0.094	I
1 1/4"	42.4	123	88	36	0.275	I
1 1/2"	48.2	123	88	36	0.308	I
2"	60.2	153	109	46	0.345	I
2 1/2"	73.6	240	184	62	0.550	T
3"	88.1	320	230	75	0.912	T
4"	114.8	418	328	97	1.700	T
6"	169.0	576	443	143	6.500	T

**UNIONES SP**



Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	E (mm)	Peso APROX (Kg)	F
1/2"	21.2	48	22	0.026	I
3/4"	26.7	53	26	0.040	I
1"	33.2	58	29	0.052	I
1 1/4"	42.3	77	33	0.065	I
1 1/2"	48.2	77	33	0.109	I
2"	60.2	97	46	0.184	I
2 1/2"	73.3	130	62	0.210	T
3"	88.8	158	75	0.370	T
4"	114.3	203	97	0.650	T
6"	168.5	300	143	2.500	T

**TAPÓN HEMBRA SP**



Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	E (mm)	Peso APROX (Kg)	F
1/2"	21.2	33	22	0.020	I
3/4"	26.7	37	22	0.022	I
1"	33.2	46	22	0.032	I
1 1/4"	42.4	49	36	0.045	T
1 1/2"	48.4	57	41	0.055	T
2"	60.5	59	51	0.125	T
2 1/2"	73.6	82	62	0.150	T
3"	89.1	101	75	0.270	T
4"	114.8	116	97	0.450	T
6"	169.0	190	143	0.946	T

Nota: Todas las dimensiones y pesos son referenciales. Las dimensiones son para diseño y pueden variar por el proceso de fabricación de Termoformado.

### Propiedades Físicas y Mecánicas del PVC

PROPIEDADES	NORMA	UNIDADES
Peso Específico a 25°C	ASTM D-792	1.41gr/cm3
coeficiente de Dilatación Térmica	ASTM D-696	0.06 mm / m / °C
Constante Dieléctrica	ASTM D-150	A 10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup> Hz:3.0 - 3.8
Inflamabilidad	NTP 399.007	Autoextinguible
Coefficiente de Fricción	-	n=0.009 Manning; C= 150 Hazen-Williams
Tensión de Diseño	-	100 bar
Resistencia a la Tracción	ASTM D-638	48 Mpa

### Propiedades y Ventajas de las Tuberías y Conexiones

- Tuberías diseñadas, fabricadas y comercializadas bajo la garantía de sistema de calidad ISO 9001:2015.
- Materia prima: PVC virgen sin estabilizantes de plomo, lo cual reduce el impacto ambiental.
- Fabricado por la empresa N° 1 de Latinoamérica en Tubosistemas, lo cual brinda un respaldo de calidad internacional.
- Mexichem desarrolla sus actividades enmarcadas en valores como la integridad, que se refleja en un comportamiento ético con responsabilidad social y ambiental; la innovación constante en el mejoramiento de nuestros productos; y la búsqueda de soluciones completas que nos permite ofrecerle la mayor variedad de tuberías y conexiones en el Perú.

# Agua Fría con Rosca

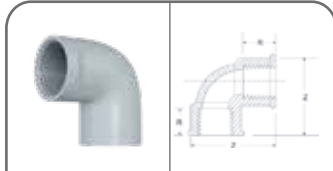
## TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA AGUA FRÍA CON ROSCA SEGÚN NTP 399.166 : 2008 (2018) / NTP 399.019 : 2015 / NTE 002

Son fabricadas en diámetros desde 1/2 hasta 2" para una presión de trabajo de 10 bar (145 psi).

Las roscas usadas son NTP y contamos con conexiones en diversos tamaños y variedades.

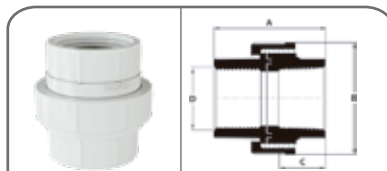
Nuestros accesorios son fabricados en color Gris o Blanco.

### CODO 90° CON ROSCA



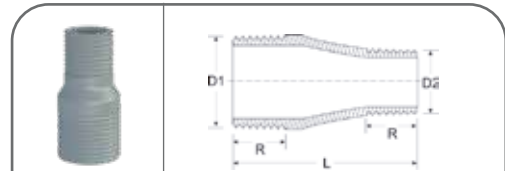
Diámetro Nominal (Pulg)	DE (mm)	R (mm)	PESO (Kg)	F
1/2"	45	17	0.020	I
3/4"	55	17	0.052	I
1"	64	21	0.074	I
1 1/4"	90	22	0.200	I
1 1/2"	90	22	0.168	I
2"	115	24	0.289	I

### UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA



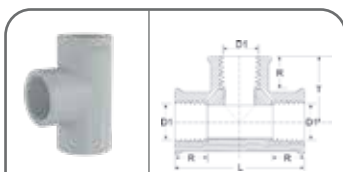
Diámetro ref.	A (mm)	B (mm)	C (mm)	F
1/2"	43	46.5	16	I
3/4"	46	52	17.5	I
1"	53	62	20.5	I

### REDUCCION CON ROSCA EXTERNA



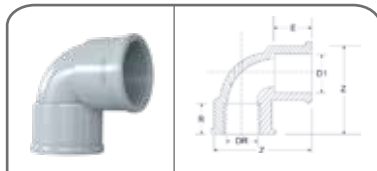
Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	D2 (mm)	L (mm)	R1 (mm)	R2 (mm)	PESO (Kg)	F
3/4" - 1/2"	26.7	21.3	63	17	17	0.021	I
1" - 1/2"	23.4	21.3	53	21	17	0.025	T
1" - 3/4"	33.4	26.7	58	21	17	0.028	T
1 1/4" a 1/2"	42.2	21.3	67	22	17	0.047	T
1 1/4" a 3/4"	42.2	26.7	67	22	17	0.045	T
1 1/4" a 1"	42.2	33.4	73	22	21	0.050	T
1 1/2" a 1/2"	48.3	21.3	79	22	17	0.055	T
1 1/2" a 3/4"	48.3	26.7	79	22	17	0.060	T
1 1/2" a 1"	48.3	33.4	79	22	21	0.070	T
1 1/2" a 1 1/4"	48.3	42.2	88	22	22	0.050	T
2" a 1"	60.3	33.4	91	24	21	0.100	T
2" a 1 1/4"	60.3	42.2	100	24	22	0.115	T
2" a 1 1/2"	60.3	48.3	106	24	22	0.125	T

### TEE CON ROSCA



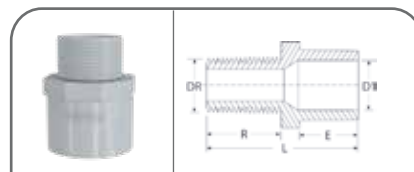
Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	T (mm)	L (mm)	R (mm)	PESO (Kg)	F
1/2"	18.4	44	62	17	0.025	I
3/4"	23.8	53	73	17	0.041	I
1"	29.9	64	88	21	0.063	I
1 1/4"	38.7	86	122	22	0.280	I
1 1/2"	44.8	86	122	22	0.350	I
2"	56.8	109	153	24	0.404	I

### CODO CACHIMBA



Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	E (mm)	Z (mm)	R (mm)	PESO APROX. (Kg)	F
1/2"	21.2	21.3	48.5	20.3	0.020	I
3/4"	26.7	21.8	59.1	21.4	0.060	I

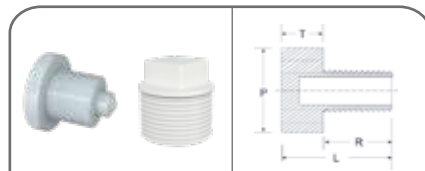
### ADAPTADOR UNIÓN PRESIÓN-ROSCA



Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	E (mm)	R (mm)	PESO APROX. (Kg)	F
1/2"	21.3	46	23	17	0.017	I
3/4"	26.7	50	27	17	0.023	I
1"	33.2	57	29	21	0.040	I
1 1/4"	42.4	66	36	22	0.050	T
1 1/2"	48.4	72	41	22	0.075	T
2"	60.5	89	51	23	0.130	T
2 1/2"	73.6	107	62	35	0.145	T
3"	89.1	126	75	36	0.250	T
4"	114.9	157	97		0.500	T
6"	169.0	300	143		1.600	T

R= Longitud Mínima de Rosca D1 = Diámetro entrada de Campana

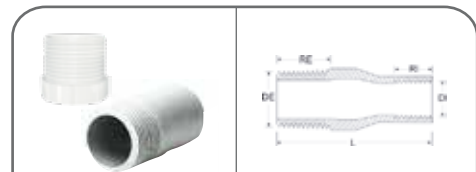
### TAPÓN MACHO CON ROSCA



Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	T (mm)	P (mm)	R (mm)	PESO (Kg)	F
* 1/2"	21.3	30	8	33	17	0.030	I
* 3/4"	26.7	28	8	16	17	0.010	I
* 1"	33.4	34	10	19	21	0.016	I
* 1 1/4"	42.2	71	33	50	22	0.090	T
* 1 1/2"	48.3	82	41	56	22	0.100	T
* 2"	60.3	102	48	69	24	0.165	T

\*Consultar presentación y disponibilidad con su vendedor.

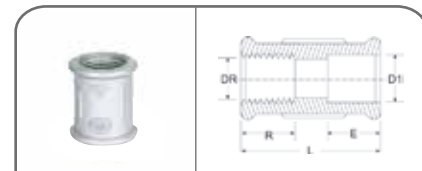
### BUSHING CON ROSCA



Diámetro Nominal (Pulg)	DE (mm)	D1 (mm)	L (mm)	RE (mm)	RI (mm)	PESO (Kg)	F
* 3/4" - 1/2"	18.4	26.7	23	14	15	0.009	I
* 1" - 1/2"	18.4	33.4	30	21	17	0.021	I
* 1" - 3/4"	23.8	33.4	30	21	17	0.017	I
* 1 1/4" - 1"	29.9	42.2	82	22	21	0.070	T
* 1 1/2" - 1"	29.9	48.3	70	22	21	0.057	T
* 1 1/2" - 1 1/4"	38.7	48.3	70	22	22	0.085	T
* 2" - 1"	29.9	60.3	92	24	21	0.124	T
* 2" - 1 1/2"	44.8	60.3	90	24	22	0.113	T

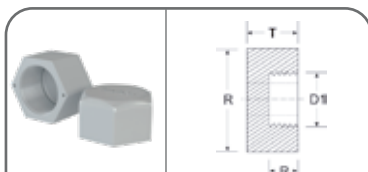
\*Consultar presentación y disponibilidad con su vendedor.

### UNIÓN SOQUET (RI/SP)



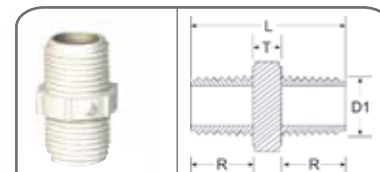
Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	E (mm)	R (mm)	PESO APROX. (Kg)	F
1/2"	21.2	48	21	17	0.027	I
3/4"	26.7	53	21	17	0.043	I
1"	33.2	56	23	21	0.052	I
1 1/2"	48.4	77	33	22	0.134	T
2"	60.5	97	46	23	0.203	I

### TAPÓN HEMBRA CON ROSCA



Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	T (mm)	R (mm)	PESO (Kg)	F
1/2"	18.4	32	22	17	0.020	I
3/4"	23.8	36	22	17	0.023	I
1"	29.9	46	22	17	0.034	I
1 1/4"	38.7	53	36	22	0.045	T
1 1/2"	44.8	60	41	22	0.055	T
2"	56.8	74	51	24	0.075	T

### NIPLE CON ROSCA



Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	T (mm)	R (mm)	PESO (Kg)	F
1/2"	21.3	40	7	16	0.010	I

### UNIÓN DE REPARACIÓN

1 1/2" , 3/4" y 1"

Con Unión Flexible

F= Proceso de Fabricación  
I = Inyección  
T=Termoformado

Nota: Todas las imágenes son referenciales.

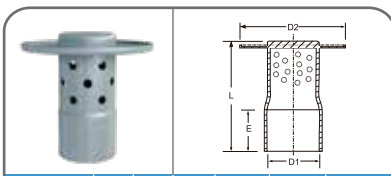
## TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA DESAGÜE SEGÚN NTP 399.003 : 2015 / NTP 399.172 : 2014 / 2019 NTE 009

Esta tubería es fabricada bajo la norma NTP 399.003 y se fabrica en dos clases: Liviana y Pesada. Contamos con la más amplia variedad de conexiones, las cuales tenemos disponibles en gris o blanco. Las conexiones transformadas son probadas y revisadas por nuestro laboratorio de control de calidad, asegurando que cumplan las exigencias establecidas por las normas técnicas.

### Características Técnicas de la tubería para desagüe NTP 399.003 / NTE 009

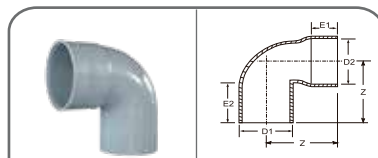
Diámetro Exterior		Longitud		Clase Liviana		Clase Pesada	
Nominal (pulg)	Real (mm)	Total (metros)	Util (metros)	Espesor (mm)	Peso (kg tubo)	Espesor (mm)	Peso (kg tubo)
1 1/2	41.0	3.00	2.97	1.3	0.768	-	-
2	54.0	3.00	2.96	1.3	1.019	1.7	1.324
3	80.0	3.00	2.94	1.4	1.635	2.0	2.322
4	105.0	3.00	2.92	1.7	2.611	2.6	3.960
6	168.0	5.00	4.87	2.8	11.453	4.1	16.639

#### SOMBRERO DE VENTILACIÓN



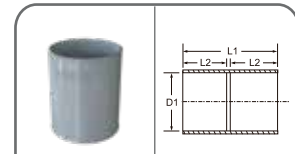
Ø NOMINAL PULG	D1 (mm)	D2 (mm)	L (mm)	E (mm)	PESO (Kg)	F
1 1/2	41.0	92	85	35	0.045	T
2	54.0	125	115	46	0.080	I
3	80.0	170	160	68	0.175	T
4	105.0	210	230	89	0.350	T
6	168.0	380	300	142	1.000	T

#### CODO 90°



Ø NOMINAL PULG	Z (mm)	E1 (mm)	E2 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	Peso (kg)	F
1 1/2	70	35	37	41.0	41.5	0.037	I
2	64	33	38	54.0	54.3	0.058	I
3	123	56	70	80.0	80.3	0.180	I
4	117	59	65	105.0	105.3	0.232	I
6	262	142	170	168.0	169.0	1.700	T

#### UNIÓN



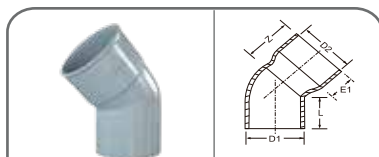
Ø NOMINAL PULG	L1 (mm)	L2 (mm)	D1 (mm)	Peso (kg)	F
1 1/2	73	35	41.5	0.022	T
2	84	40	54.3	0.043	I
3	143	68	80.3	0.085	T
4	144	70	105.3	0.173	I
6	300	143	169.0	0.825	T

**REDUCCIÓN DE 4" A 2" EXCÉNTRICA**



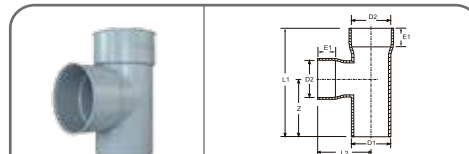
**Accesorio Inyectado**

#### CODO 45°



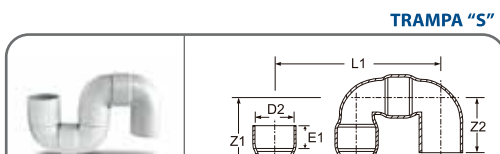
Ø NOMINAL PULG	L (mm)	E1 (mm)	Z (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	Peso (kg)	F
1 1/2	35	31	35	41.0	41.5	0.030	T
2	40	33	41	54.0	54.3	0.051	I
3	67	56	67	80.0	80.3	0.135	I
4	64	61	68	105.0	105.3	0.200	I
6	143	154	143	168.0	169.0	0.900	T

#### TEE




Ø NOMINAL PULG	L1 (mm)	L2 (mm)	Z (mm)	E1 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	PESO (Kg)	F
1 1/2	122	65	61	35	41.0	41.5	0.060	T
2	135	65	65	33	54.0	54.3	0.085	I
3	236	130	120	65	80.0	80.3	0.334	I
4	234	122	117	55	105.0	105.3	0.314	I
6	495	162	238	142	168.0	169.0	0.200	T

#### TEE DOBLE

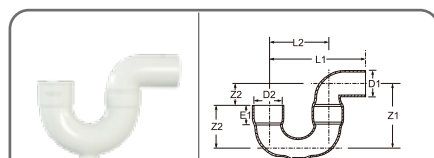


Ø NOMINAL PULG	L2 (mm)	Z1 (mm)	Z2 (mm)	E1 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	PESO (Kg)	F
1 1/2	80	68	58	30	41.0	41.5	0.110	T
2	100	105	68	34	54.0	54.3	0.250	T
3	154	150	122	55	80.0	80.3	0.750	T
4	176	180	123	61	105.0	105.3	1.700	T



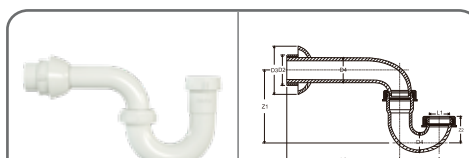
Ø NOMINAL PULG	Z (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	E1 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	PESO (Kg)	F
2	87	160	86	40	54.0	54.3	0.130	I
4	158	294	161	73	105.0	105.3	0.582	I

#### TRAMPA "P" CON REGISTRO



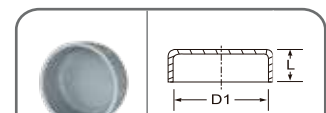
Ø NOMINAL PULG	L1 (mm)	L2 (mm)	Z1 (mm)	Z2 (mm)	E1 (mm)	D1 (mm)	PESO (Kg)	F
2	190	110	123	90	20	54.0	0.285	I

#### SIFÓN DESMONTABLE



Ø NOMINAL PULG	Z1 (mm)	Z2 (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	D4 (mm)	PESO (Kg)	F
1 1/4 / 1 1/2	147	59	83	198	39.4	54.4	74	38	0.300	I

#### TAPONES



Ø NOMINAL PULG	D1 (mm)	L (mm)	Peso (Kg)	F
1 1/2	41.5	20	0.010	T
2	54.3	27	0.020	I
3	80.3	33	0.043	I
4	105.3	33	0.100	I
6	169.0	50	0.220	T

F= Proceso de Fabricación  
I= Inyección  
T=Termoformado

Nota: Todas las imagenes son referenciales.

# Línea Sanitaria PVC

## TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA DESAGÜE

### YEE CON REDUCCIÓN

Ø NOMINAL PULG	L (mm)	y (mm)	E1 (mm)	E2 (mm)	E3 (mm)	D1 (mm)	D3 (mm)	D2 (mm)	PESO (Kg)	F
3-2	205	99	53	41	63	80.0	80.3	54.3	0.200	I
4-2	201	101	54	37	58	105.0	105.3	54.3	0.320	I
4-3	284	141	75	57	87	105.0	105.3	80.3	0.433	I
6-2	492	136	142	150	35	168.0	169.0	54.3	1.500	T
6-3	492	181	142	150	55	168.0	169.0	80.3	1.500	T
6-4	492	181	142	150	62	168.0	169.0	105.3	2.200	T

### TEE SANITARIA CON REDUCCIÓN SIMPLE - DOBLE

Ø NOMINAL PULG	L1 (mm)	L2 (mm)	Z (mm)	E1 (mm)	E2 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	PESO (Kg)		F
									SIMPLE	DOBLE	
2-11/2	130	110	80	35	35	54.0	54.6	41.5	0.100	-	T
3-2	205	155	145	55	35	80.0	80.5	54.3	0.216	0.270	T
4-2	240	150	144	75	35	105.0	105.8	54.3	0.350	0.375	T
4-3	275	185	177	75	55	105.0	105.8	80.3	0.480	0.650	T
6-3	492	262	342	142	55	168.0	169.0	80.3	1.100	-	T
6-4	492	262	342	142	62	168.0	169.0	105.5	1.300	1.575	T
8-4	586	282	386	186	62	219.0	220.4	105.5	1.732	-	T

### TEE SANITARIA SIMPLE - TEE SANITARIA DOBLE

Ø NOMINAL PULG	L1 (mm)	L2 (mm)	E1 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	Z (mm)	PESO (Kg)		F	
							SIMPLE	DOBLE	SIMPLE	DOBLE
11/2	130	95	95	41.0	41.5	80	0.075	0.085	T	T
2	180	100	45	54.0	54.3	116	0.124	0.226	I	T
3	205	185	55	80.0	80.3	150	0.325	0.450	T	T
4	315	179	65	105.0	105.3	222	0.625	0.950	I	T
6	552	452	142	168.0	169.0	416	2.250	-	T	-

### YEE DOBLE

Ø NOMINAL PULG	L (mm)	Y (mm)	E1 (mm)	E2 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	PESO (Kg)	F
11/2	140	78	35	22	41.0	41.5	0.070	T
2	174	102	39	48	54.0	54.3	0.148	I
3	244	145	52	44	80.0	80.3	0.317	I
4	290	176	59	71	105.0	105.3	0.650	I
6	552	367	142	137	168.0	169.0	2.700	T

### TEE CON REDUCCIÓN SIMPLE - DOBLE

Ø NOMINAL PULG	Z (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	E1 (mm)	E2 (mm)	PESOS		F	
									SIMPLE	DOBLE	SIMPLE	DOBLE
2-11/2	61	72	65	54.0	54.3	41.5	35	35	0.075	-	T	-
3-2	97	188	90	80.0	80.5	54.3	55	35	0.150	0.200	T	T
4-2	90	184	55	105.0	105.3	54.3	58	35	-	0.280	I	-
4-2	130	237	112	105.0	105.3	54.3	75	40	0.228	-	I	T
4-3	130	262	135	105.0	105.8	80.3	75	55	0.315	0.392	T	T
6-3	238	420	182	168.0	169.0	80.3	142	55	0.875	-	T	-
6-4	238	420	182	168.0	169.0	105.8	142	62	0.700	-	T	-

### YEE DOBLE CON REDUCCIÓN

Ø NOMINAL PULG	L (mm)	Y (mm)	E1 (mm)	E2 (mm)	E3 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	PESO (Kg)	F
3-2	204	98	52	40	63	80.0	80.3	54.3	0.225	I
4-2	246	98	72	40	86	105.0	105.3	54.3	0.340	I
4-3	284	141	59	82	46	105.0	105.3	80.3	0.410	T
6-4	492	181	142	150	62	168.0	169.0	105.3	1.400	T

### REDUCCIÓN

Ø NOMINAL PULG	L1 (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	PESO (Kg)	F
2-11/2	97	46	35	54.2	41.5	0.033	T
3-2	137	68	46	80.2	54.5	0.075	I
4-2	132	59	38	105.2	54.5	0.127	I
4-3	189	89	68	105.2	80.5	0.168	I
6-3	278	143	68	168.3	54.2	0.765	T
6-4	278	143	89	168.3	105.2	1.064	T

### YEE

Ø NOMINAL PULG	L (mm)	Y (mm)	E1 (mm)	E2 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	PESO (Kg)	F
2	158	102	35	34	54.0	54.3	0.093	I
3	244	144	54	65	80.0	80.3	0.243	I
4	290	176	59	71	105.0	105.3	0.514	I
6	552	367	142	137	168.0	169.0	2.400	T

### TRAMPA P

NOMINAL PULG	L1 (mm)	L2 (mm)	Z1 (mm)	Z2 (mm)	E1 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	PESO (Kg)	F
11/2	80	56	68	56	30	41.0	41.5	0.100	T
2	115	80	120	27	22	54.0	54.3	0.263	I
3	154	108	150	108	55	80.0	80.3	0.450	T
4	176	117	180	117	61	105.0	105.3	1.050	T
6	384	262	384	262	142	169.0	169.0	4.500	T

### CODO VENTILACIÓN

Ø NOMINAL PULG	Z1 (mm)	Z2 (mm)	E1 (mm)	E2 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	L (mm)	PESO (Kg)	F
4-2	117	133	58	33	105.0	105.3	54.3	201	0.253	I

F= Proceso de Fabricación  
I = Inyección  
T=Transformado

Nota: Todas las imágenes y pesos son referenciales.


## TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA ELECTRICIDAD SEGÚN NTP 399.006:2015 / NTE 012 / NTE 007

Esta tubería es fabricada bajo norma NTP 399.006 y se fabrican en dos clases, Liviana (SEL) y Pesada (SAP). Las Tuberías y conexiones SEL y SAP son fabricadas en color Gris.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA TUBERÍA ELÉCTRICA NTP 399.006 / NTE 012

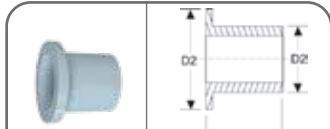
Diámetro Nominal (Pulg)	Longitud Total (Metros)	SEL				SAP					
		β Nominal (mm)	β Real (mm)	Longitud Util (Metros)	Espesor (mm)	Peso Aprox. Kg x tubo	β Nominal (mm)	β Real (mm)	Longitud Util (Metros)	Espesor (mm)	Peso Aprox. Kg x tubo
1/2"	3.00	11	12.7	2.99	1.1	0.191	15	21.0	2.98	1.8	0.516
5/8"	3.00	13	15.9	2.99	1.1	0.243	-	-	-	-	-
3/4"	3.00	15	19.1	2.98	1.2	0.321	20	26.5	2.98	1.8	0.663
1"	3.00	20	25.4	2.98	1.3	0.467	25	33.0	2.97	1.8	0.838
1 1/4"	3.00	25	31.8	2.97	1.3	0.602	35	42.0	2.97	2.0	1.193
1 1/2"	3.00	35	38.1	2.97	1.6	0.871	40	48.0	2.96	2.3	1.567
2"	3.00	40	50.8	2.96	1.7	1.245	50	60.0	2.96	2.8	2.389
2 1/2"	3.00	-	-	-	-	-	65	73.0	2.95	3.5	3.627
3"	3.00	-	-	-	-	-	80	88.5	2.94	3.8	4.798
4"	3.00	-	-	-	-	-	100	114.0	2.93	4.0	6.558

### CURVAS SAP



Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	D2 (mm)	E1 (mm)	L1 (mm)	R (mm)	Peso (Kg)	F
1/2"	21.3	21.0	18	81	52	0.037	T
3/4"	26.8	26.5	21	125	91	0.057	T
1"	33.3	33.0	25	143	102	0.084	T
1 1/4"	42.3	42.0	30	187	136	0.132	T
1 1/2"	48.3	48.0	33	203	145	0.185	T
2"	60.3	60.0	40	251	181	0.338	T
2 1/2"	73.3	73.0	47	330	246	0.600	T
3"	88.8	88.5	55	418	319	1.225	T
4"	114.3	114.0	69	526	400	1.700	T

### CONECTOR SEL




Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	D2 (mm)	L (mm)	Peso (Kg)	F
1/2"	12.5	19	16	0.002	T
5/8"	15.7	22	15	0.002	T
3/4"	18.8	25	18	0.003	I
1"	25.0	33	23	0.005	T
1 1/4"	31.3	40	29	0.001	T
1 1/2"	37.7	46	34	0.015	T
2"	50.4	59	44	0.020	T

### UNIONES SEL



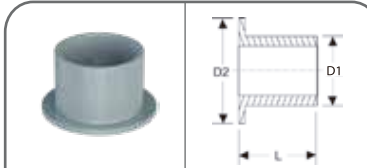
Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	D2 (mm)	L (mm)	Peso (Kg)	F
1/2"	12.9	11	26	0.003	T
5/8"	16.1	13	36	0.003	T
3/4"	19.3	15	40	0.005	T
1"	25.7	20	48	0.008	T
1 1/4"	32.0	26	56	0.015	T
1 1/2"	38.4	31	64	0.025	T
2"	51.2	41	91	0.035	T

### CAJA DE PASE OCTAGONAL



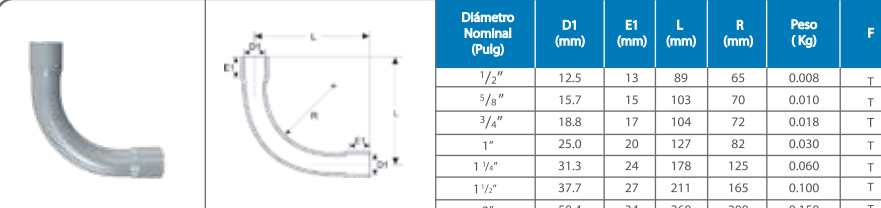
Diámetro Nominal (Pulg)	a (mm)	b (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	Z (mm)	D (mm)	Peso (Kg)	F
3 1/2" x 3 1/2" x 1 1/2"	47	33	93	43	75	21.3	0.050	I

### CONECTOR SAP



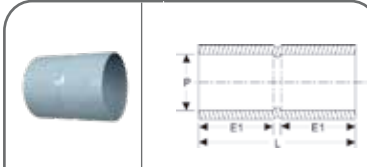
Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	D2 (mm)	L (mm)	Peso (Kg)	F
1/2"	17.6	29	22	0.007	T
3/4"	23.2	35	24	0.012	T
1"	29.3	41	27	0.018	T
1 1/4"	38.0	52	33	0.030	T
1 1/2"	43.6	58	38	0.045	T
2"	54.3	70	44	0.077	T
2 1/2"	66.3	93	53	0.130	T
3"	80.9	109	62	0.197	T
4"	106.2	134	77	0.305	T

### CURVAS SEL



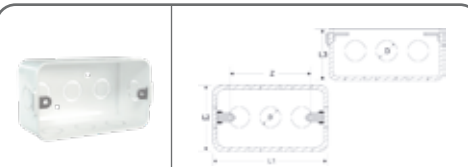
Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	E1 (mm)	L (mm)	R (mm)	Peso (Kg)	F
1/2"	12.5	13	89	65	0.008	T
5/8"	15.7	15	103	70	0.010	T
3/4"	18.8	17	104	72	0.018	T
1"	25.0	20	127	82	0.030	T
1 1/4"	31.3	24	178	125	0.060	T
1 1/2"	37.7	27	211	165	0.100	T
2"	50.4	34	260	200	0.150	T

### UNIONES SAP



Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	E1 (mm)	L (mm)	Peso (Kg)	F
1/2"	21.3	18	38	0.015	T
3/4"	26.8	21	44	0.021	T
1"	33.3	24	50	0.033	T
1 1/4"	42.3	29	61	0.051	T
1 1/2"	48.3	33	69	0.073	T
2"	60.3	39	82	0.124	T
2 1/2"	73.3	46	97	0.208	T
3"	88.8	55	116	0.343	T
4"	114.3	69	145	0.587	T

### CAJA DE PASE RECTANGULAR





Diámetro Nominal (Pulg)	Z (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)	D (mm)	Peso (Kg)	F
4" x 2" x 1 1/2"	83	105	57	45	21.3	0.050	I

### SOLDADURA PARA PVC

La soldadura líquida PAVCO para PVC, está especificada para unir tuberías y accesorios de PVC hasta 12". Cumple con las normas ASTM D-2564 y NTP399.090, está formulada para un secado extra rápido y es capaz de soportar la más altas presiones hidrostáticas. El tipo de soldadura a emplear se debe seleccionar en función al diámetro de la tubería a soldar. El producto es fabricado con material 100% virgen, y está completamente homogenizado, libre de grumos y sustancias extrañas.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA SOLDADURA DE PVC

REGULAR		1/28 GAL	1/64 GAL	Recomendado para alta presión hasta 2" de diámetro y hasta 4" sin presión.	VISCOSIDAD MÍNIMA(cP): 90 a 499
		1/32 GAL	1/16 GAL		
		1/8 GAL	1/4 GAL		
MEDIUM		1/4 GAL	1/16 GAL	Recomendado para alta presión hasta 2 1/2" hasta 6" de diámetro.	VISCOSIDAD MÍNIMA(cP): 500 a 1 599

En Mexichem tenemos un compromiso diario con nuestros clientes, el medio ambiente y la comunidad.



Integridad Confianza Innovación Soluciones



### Advertencia:

La exposición directa al fuego de tuberías PVC ocasiona la pérdida de sus propiedades físicas y mecánicas.



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



NTP- ISO 4427: 2008  
(Revisada el 2018)



Factor de Seguridad = 1.25

DIÁMETRO EXTERNO (mm)			ESPEORES (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 <sub>min</sub>	Peso	e <sub>min</sub>	Peso	e <sub>min</sub>	Peso	e <sub>min</sub>	Peso	e <sub>min</sub>	Peso	e <sub>min</sub>	Peso	e <sub>min</sub>	Peso	e <sub>min</sub>	Peso	e <sub>min</sub>	Peso	e <sub>min</sub>	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 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.

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.



## 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

Designación de la materia prima	Características Mecánicas		Tensión de Circunferencial			
	MRR a 50 años y 20°C	Tensión de Diseño $\sigma_s$	100 h 20°C	165 h 80°C	1000 h 80°C	1 h a 20°C
	<b>MPa (PSI)</b>					
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)

<sup>(1)</sup> 1Mpa = 10 bar

<sup>(2)</sup>  $\sigma_s = MRR / C$  donde C es un coeficiente de diseño que varía de acuerdo a las condiciones operativas, ambientales y temperatura. En este caso para agua a 20° 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.

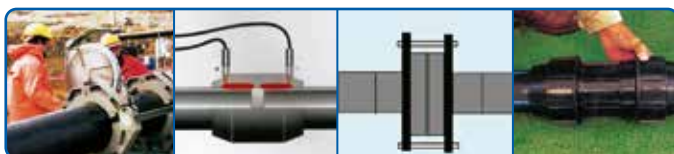
## CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS TUBOS SEGÚN NTP ISO 4427

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

Radio de Curvatura VS Temperatura			
SDR	20°C	10°C	0°C
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 20° C el radio de curvatura es 30 veces el DN.

## SISTEMAS DE EMPALMES



TERMOFUSIÓN

ELECTROFUSIÓN

BRIDA-STUB END

MECÁNICO



## 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. Además 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.

## Factores de Reducción de Presión en las Temperaturas de funcionamiento

20°C	25°C	30°C	35°C	40°C
1	0.93	0.87	0.80	0.74

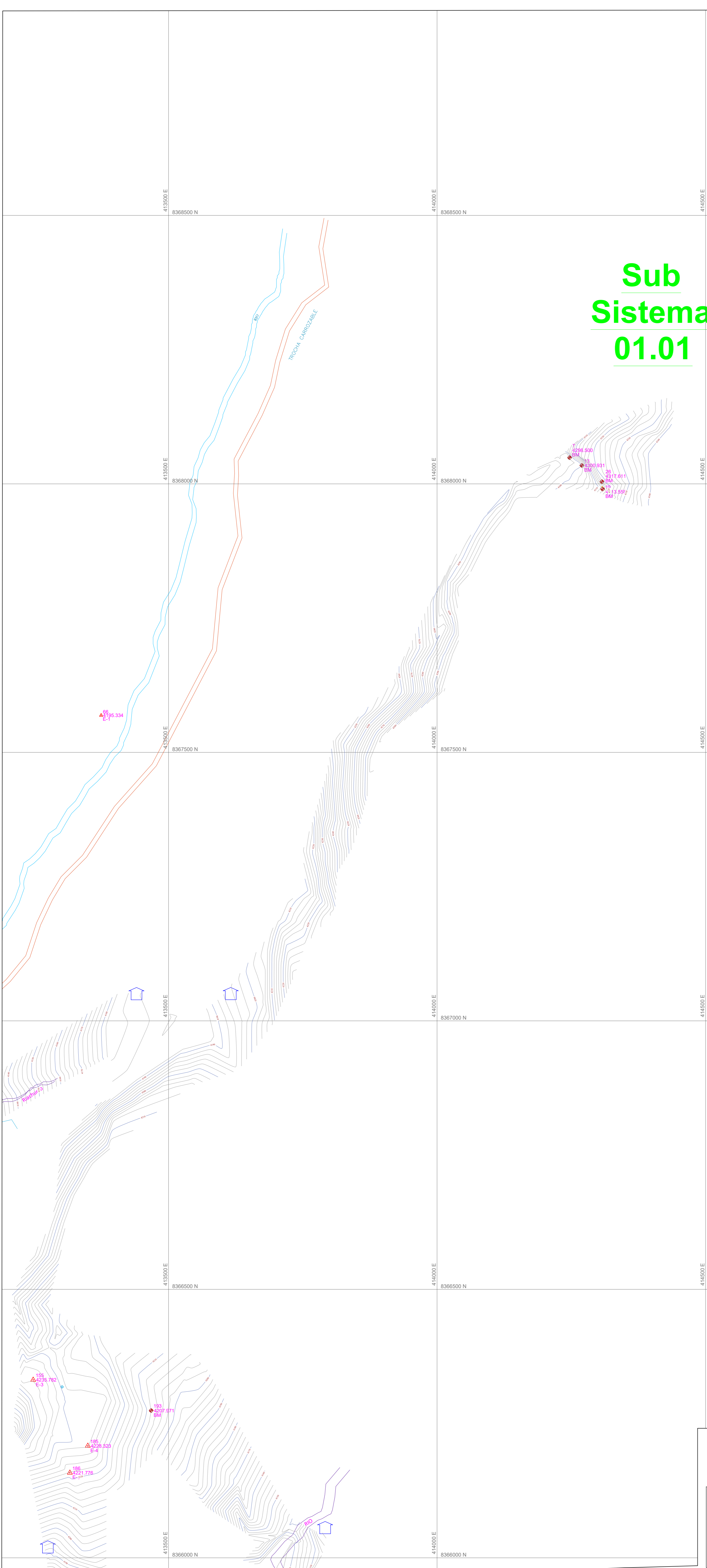
- Gran resistencia y estable frente a la radiación UV.
- Alta resistencia a la abrasión.
- Insensibilidad a la congelación
- Mayor resistencia al golpe de ariete.

MEXICHEM PERÚ S.A.

Av. Nugget 555, Lima 10 - Perú. Telf.: (51-1) 362-0016.

<http://www.pavcowavin.com.pe> / e-mail: [ventasperu@wavin.com](mailto:ventasperu@wavin.com)

# Sub Sistema 01.01



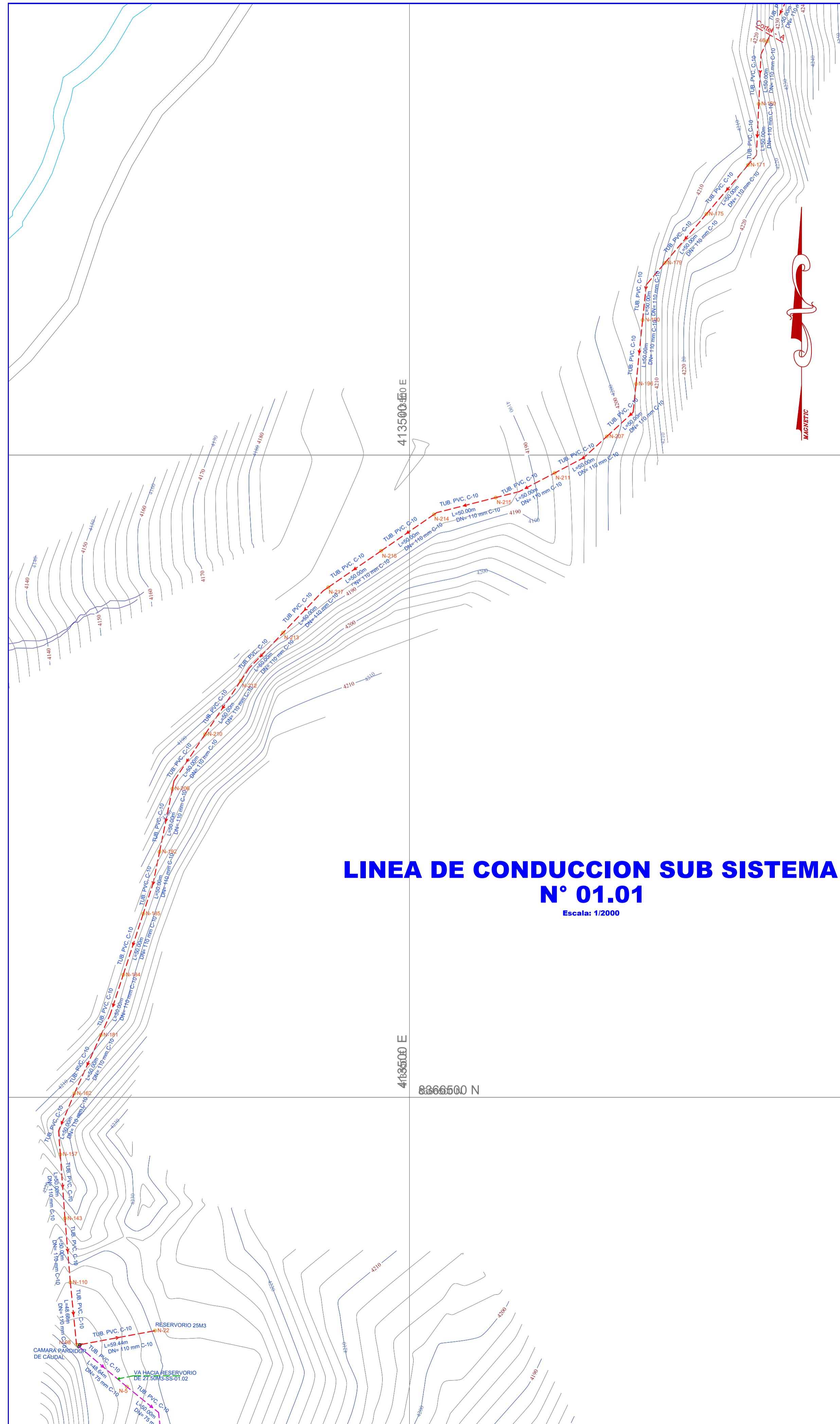
## PLANO ESQUEMA DE LOCALIZACION

ESCALA: 1/25000

LEVENDA	
Descripción	Simbolo
Curva de nivel maestra	
Curva de nivel secundaria	
Coordenadas UTM	
Trocha carrozable	
Rios y riachuelos	
Vivienda beneficiaria	
Instituciones	
Estacion	
BMS	

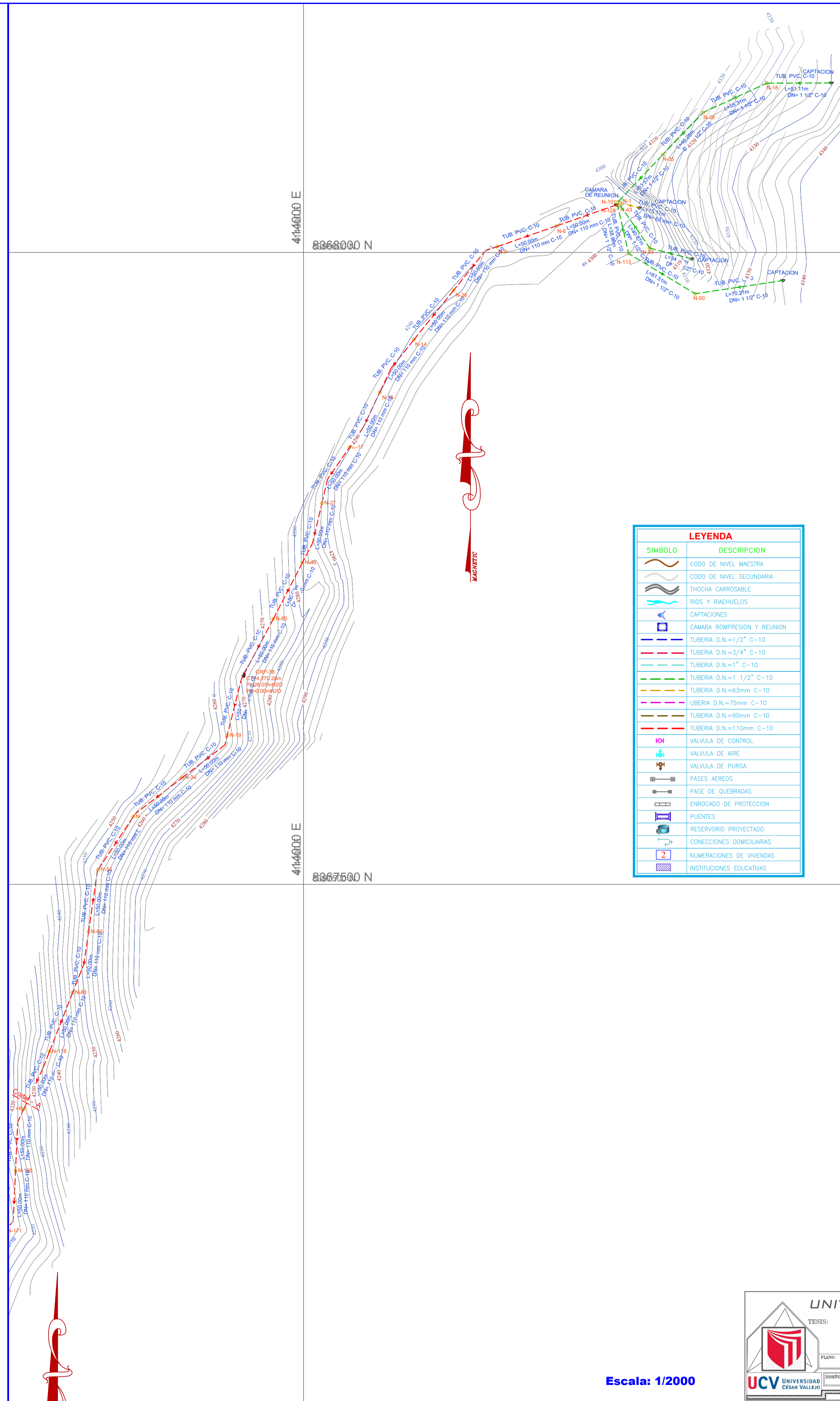
Datum	: World Geodesic System, Datum 1984 - WGS84
Proyección	: Universal Transversal Mercator, UTM
Sistema de Coordenadas	: Planas
Zona UTM	: 19s
Cuadrilla	: L

CUADRO DE BMS				
Nº Punto	Código Original	Elevación	Ordenada	Abscisa
7	BM-1	4298.500	8368048.8780	414246.7970
8	BM-2	4300.931	8368034.3250	414269.4840
26	BM-3	4317.611	8368004.1360	414307.0060
19	BM-4	4313.558	8367990.2810	414308.2940
193	BM-5	4207.971	8366274.3090	413467.6690
186	BM-6	4221.776	8366158.3690	413316.2730
155	E-1	4235.782	8366331.3420	413247.9740
185	E-2	4228.323	8366208.4540	413349.6720

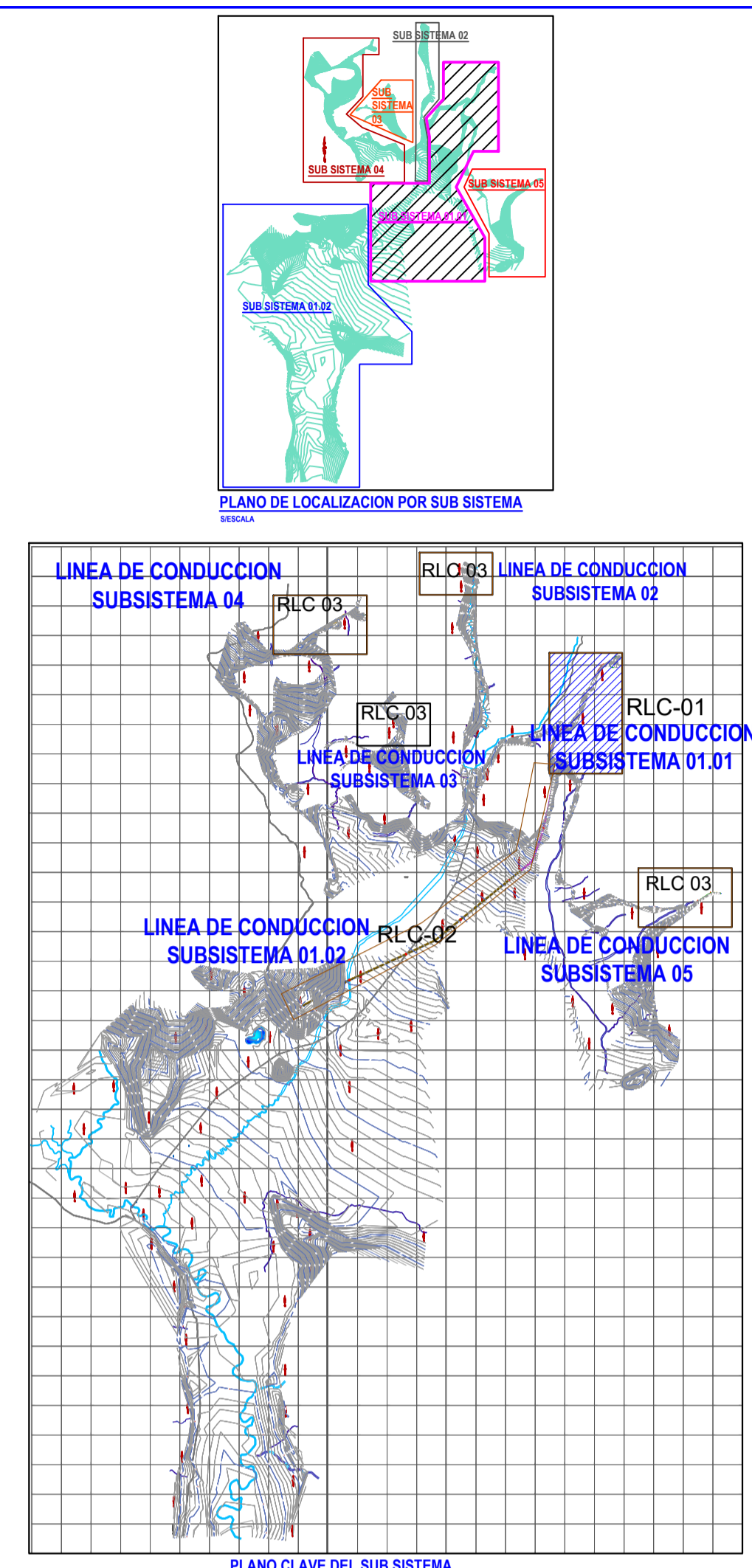


## LINEA DE CONDUCCION SUB SISTEMA N° 01.01

Escala: 1/2000



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CODO DE NIVEL MAESTRA
	CODO DE NIVEL SECUNDARIA
	TROCHA CARROZABLE
	RIOS Y RIACHUELOS
	CAPTACIONES
	CAMARA ROMPRESION Y REUNION
	TUBERIA D.N.=1/2" C-10
	TUBERIA D.N.=3/4" C-10
	TUBERIA D.N.=1" C-10
	TUBERIA D.N.=1 1/2" C-10
	TUBERIA D.N.=63mm C-10
	TUBERIA D.N.=75mm C-10
	TUBERIA D.N.=90mm C-10
	TUBERIA D.N.=110mm C-10
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA DE AIRE
	VALVULA DE PURGA
	PASES AEREOS
	PASE DE QUEBRADAS
	ENROCADO DE PROTECCION
	PUNTES
	RESERVOIRIO PROYECTADO
	CONEXIONES DOMICILIARIAS
	NUMERACIONES DE VIVIENDAS
	INSTITUCIONES EDUCATIVAS



CUADRO DE METRADOS LINEA DE CONDUCCION			
ITEM	DESCRIPCION	SIMBOLOGIA	LONG (M)
RED DE LINEA DE CONDUCCION (Subsistema 01.01)	TUBERIA PROYECTADA Dn= 3/4" C-10		450.30
	TUBERIA PROYECTADA Dn= 1" C-10		15.20
	TUBERIA PROYECTADA Dn= 63 mm C-10		800.00
	TUBERIA PROYECTADA Dn= 75 mm C-10		1408.10
	TUBERIA PROYECTADA Dn= 110 mm C-15		2673.60
	TUBERIA PROYECTADA Dn= 110 mm C-15		1408.10
	TUBERIA PROYECTADA Dn= 110 mm C-15		1408.10
TOTAL			6707.40

ACCESORIOS LINEA DE CONDUCCION SUBSISTEMA 01.01		
N°	ACCESORIO	CANTIDAD
1	CODO 110 mm x 45°	4
2	CODO 110mm x 22.5°	7
3	CODO 48 mm x 22.5°	5

CAMARA ROMPE PRESION		
N°	DIÁMETRO CRP	CANTIDAD
1	CAMARA ROMPE PRESION T-6 DE 110 mm	1

VALVULAS		
N°	DIÁMETRO VÁLVULA	CANTIDAD
1	VALVULA DE PURGA DE 110 mm	1
2	VALVULA DE AIRE DE 110 mm	1

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
Tubos y accesorios de hierro dúctil 1710	NTP 820.201-2001 Tubos y Accesorios y piezas especiales accesorios de Fundición Ductil y sus juntas, para conducción de agua.
Tubos de PVC para conducción de agua a presión	NTP 820.202-2015 - (Diámetro Nominal = 1/2", 3/4" y 1")
Tubo de PVC para conducción de agua a presión	NTP 820.1453-2011 Tubos y Conexiones de Pol (barras de varilla) no clorado (PVC-U) para abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado enterrados a presión.
Valvulas de hierro fundido.	NTP 820.1928-1998 Valvulas de compuerta de hierro fundido predominantemente operadas con llave para uso subterráneo.
Anillo de caucho.	NTP 820.4533-1998 Sellos de caucho, anillos de junta para tuberías de Abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado.
Accesorios flexibles de anillo rango.	Especificaciones Técnicas de Sedaipal CIPSA-E-01 aprobado con RSG 100-2000 Basado en ANSI/AWWA 219.
Marcos y Tipos de Hierro para caja de Valvulas	NTP 303.108-1998 Marcos y tapas metálicas para caja de valvulas.
Cemento Portland.	Para todo tipo de concreto en contacto con el terreno, se debe utilizar cemento Portland Tipo I

Escala: 1/2000

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

Registro: PL-02  
Proyecto: S.A. DE PLUMBIA  
Distrito: PLUMBIA  
Código: CENTRO A

TESIS: "EVALUACION TECNICA-ECONOMICA EN LA APLICACION DEL SISTEMA CONVENCIONAL (TUBERIA PVC) Y EL SISTEMA DE TUBERIZACION (TUBERIAS DE HDPE) EN LINEAS DE CONDUCCION PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA, A BAJAS TEMPERATURAS, PARA ZONAS RURALES EN LA REGION PUNO EN EL 2021"

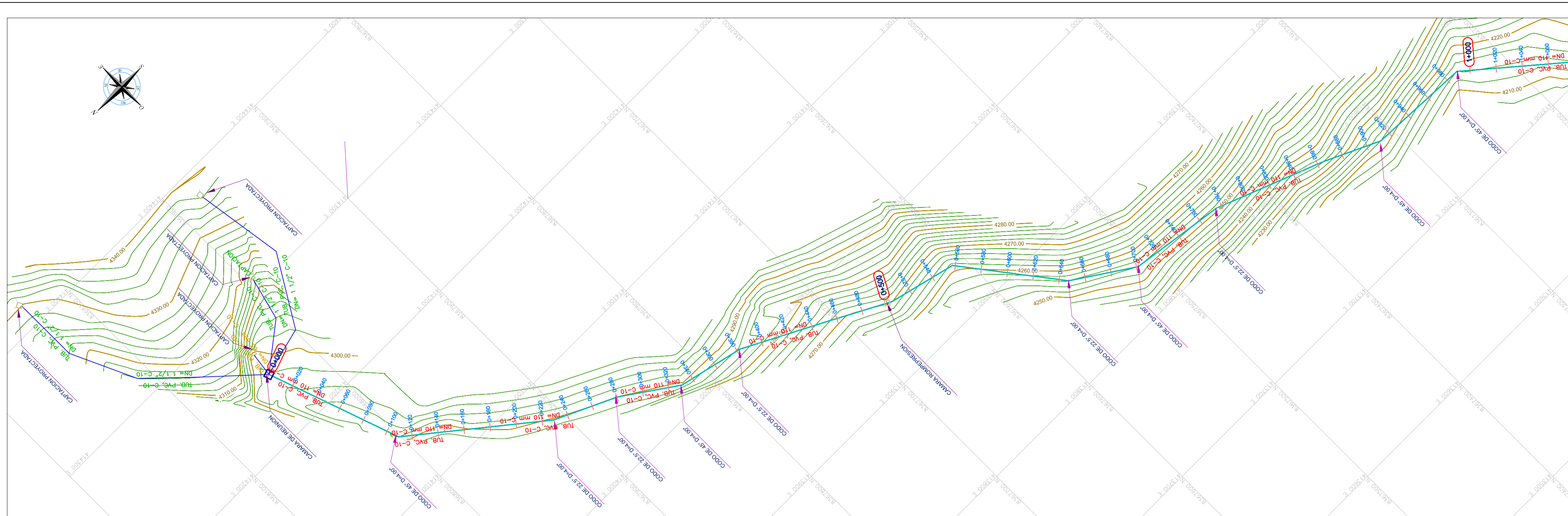
PLANO: REDES - LINEA DE CONDUCCION

Autores: Gian Carlos, Diego y Constanza Plumbia, Escob

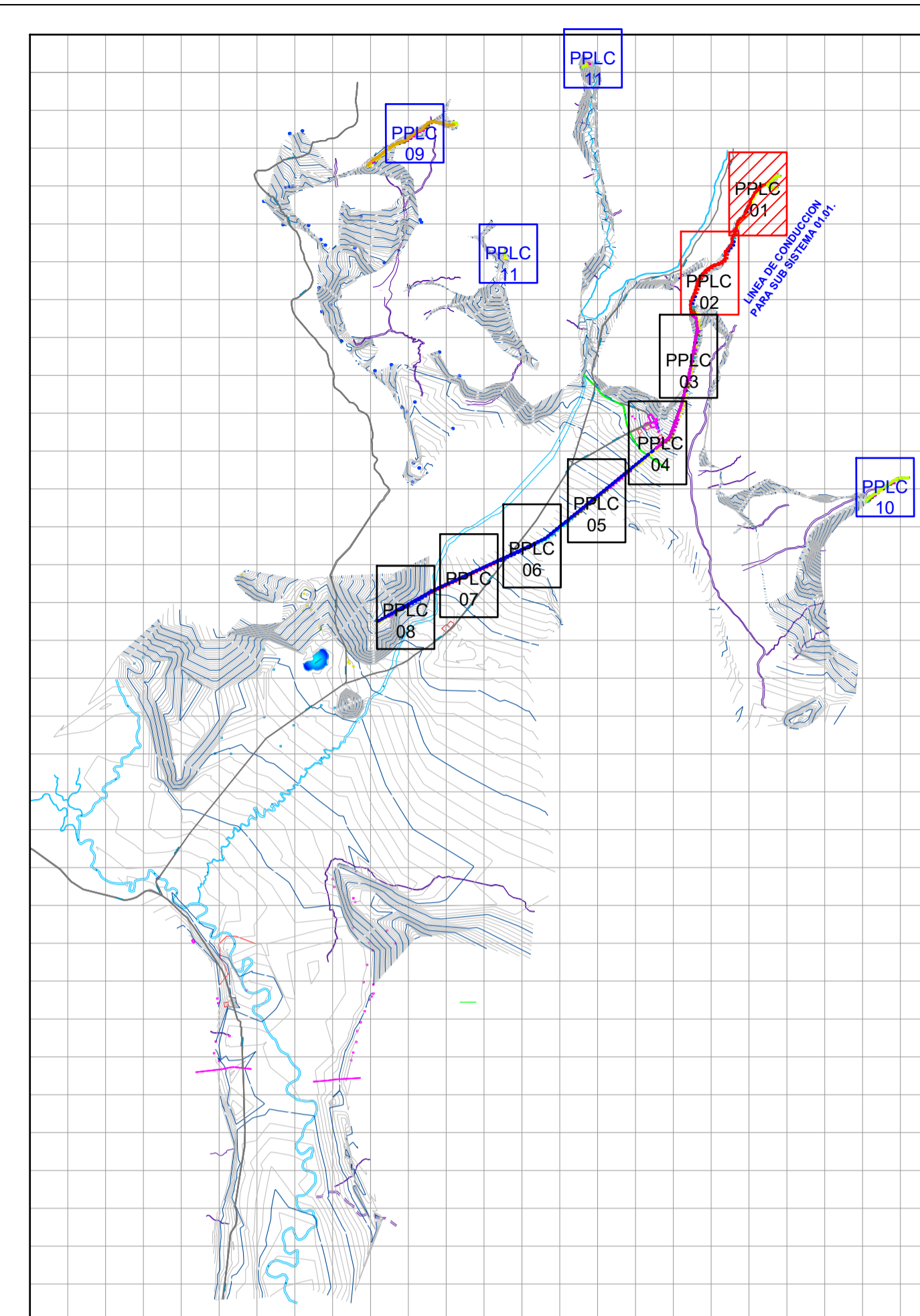
Fecha: 15 de Agosto del 2021

Escala: 1:20,000.00

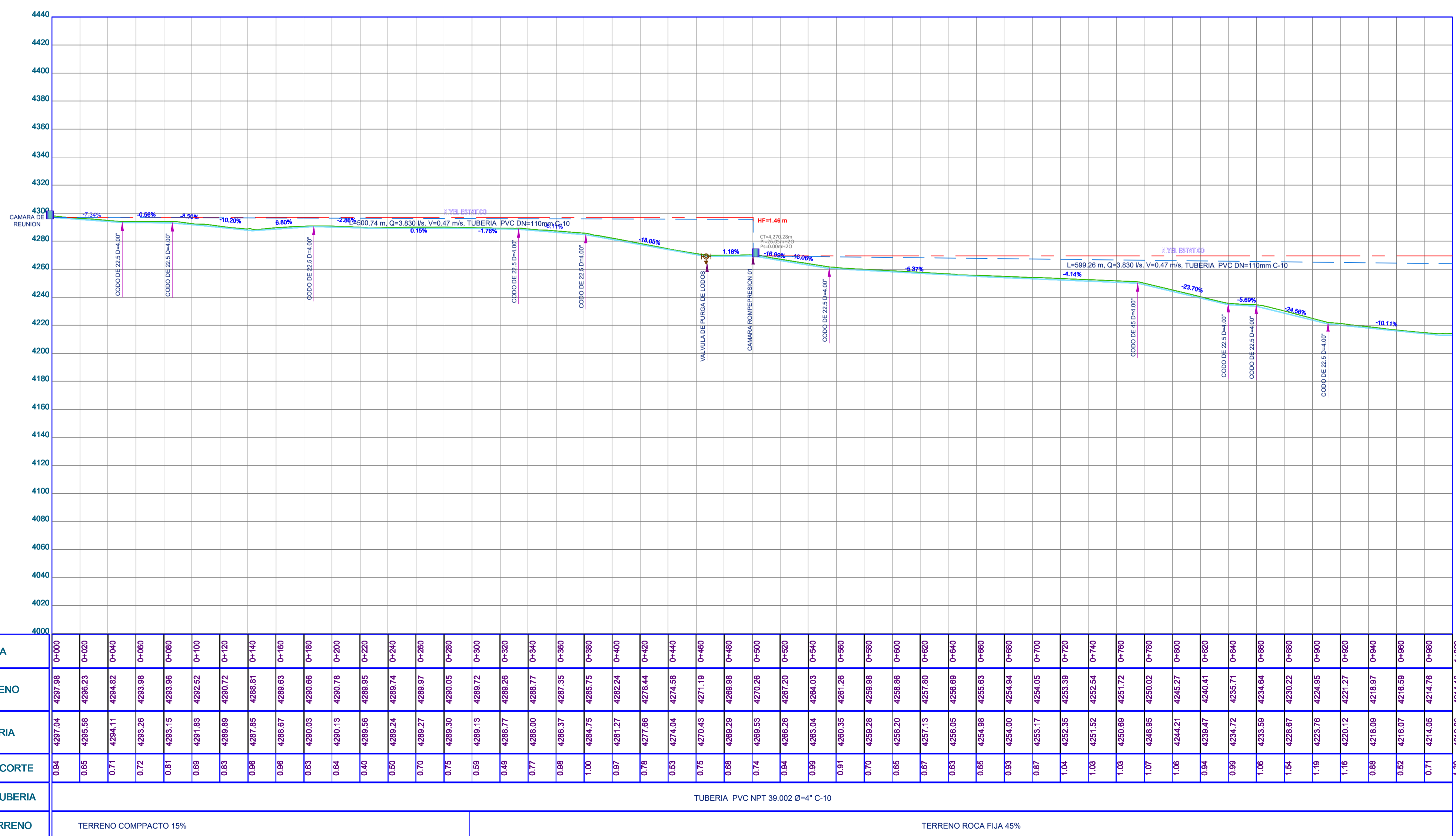
LAMINA N° PL-02



PLANTA LINEA DE CONDUCCION  
ESC: 1/2000



PLANO CLAVE-LINEA DE CONDUCCION  
ESC: S/E



PERFIL LONGITUDINAL LINEA DE CONDUCCION  
ESC: H=1/2000  
V=1/200

**LEYENDA**

SIMBOLO	DESCRIPCION
(Symbol)	CURVAS PRIMARIAS
(Symbol)	CURVAS SECUNDARIAS
(Symbol)	LINEA DE CONDUCCION
(Symbol)	CAMARA ROMPEPRESION
(Symbol)	CAPTACION
(Symbol)	CAMARA DE REUNION
(Symbol)	RESERVOIRIO PROYECT.
(Symbol)	CAMARA DISTRIBUIDORA
(Symbol)	VALVULA DE PURGA
(Symbol)	VALVULA DE AIRE

**ACCESORIOS LINEA DE CONDUCCION PARA SUB SISTEMA 01.01.**

N°	ACCESORIO	CANTIDAD
1	CODO 45° DN=110 mm C-10	9
2	CODO 22.5° DN=110 mm C-15	5
3	CODO 22.5° DN=110 mm C-10	23
4	VALVULA DE AIRE DN=110 mm	1
6	VALVULA DE PURGA D=110 mm	2

**METRADO ESTRUCTURAS**

N°	DIÁMETRO	CANTIDAD
1	CAPTACIONES	3
2	CAMARA REUNION	1
3	CAMARA DISTRIBUIDORA	1
4	CAMARA ROMPEPRESION 2 1/2"	1

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Tubos y accesorios de hierro ductil 12/AS	NTP-50 2531:2001 Tubos y Accesorios y piezas especiales accesorios de Fundición Ductil y sus juntas, para conducción de agua.
Tubos de PVC para conducción de agua a presión.	NTP 388.002.2015 - (Diámetro Nominal = 2", 2 1/2" y 3")
Tubos de PVC para conducción de agua a presión.	NTP 150 1452-2:2011 Tubos y Conexiones de Polí (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado, enterrado, a sero, con presión.
Valvulas de hierro fundido.	NTP 150 7226:1998 Valvulas de compuerta de hierro fundido, predominantemente operadas con llave para uso subterráneo.
Anillo de caucho.	NTP 150 4633:1999 Sellos de caucho, anillos de junta para tuberías de Abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado.
Acces flexibles de amplio rango	Especificaciones técnicas de Seadipal CIPS-E-01 aprobado con RG 100-2000 Basado en ANSI/MWW(219).
Macros y lapsos de hierro para coja de valvulas.	NTP 330.106.1998 Marco y lapa metálico para coja de valvulas.
Cemento Portland.	Para todo tipo de concreto en contacto con el terreno, se debe utilizar cemento portland Tipo I

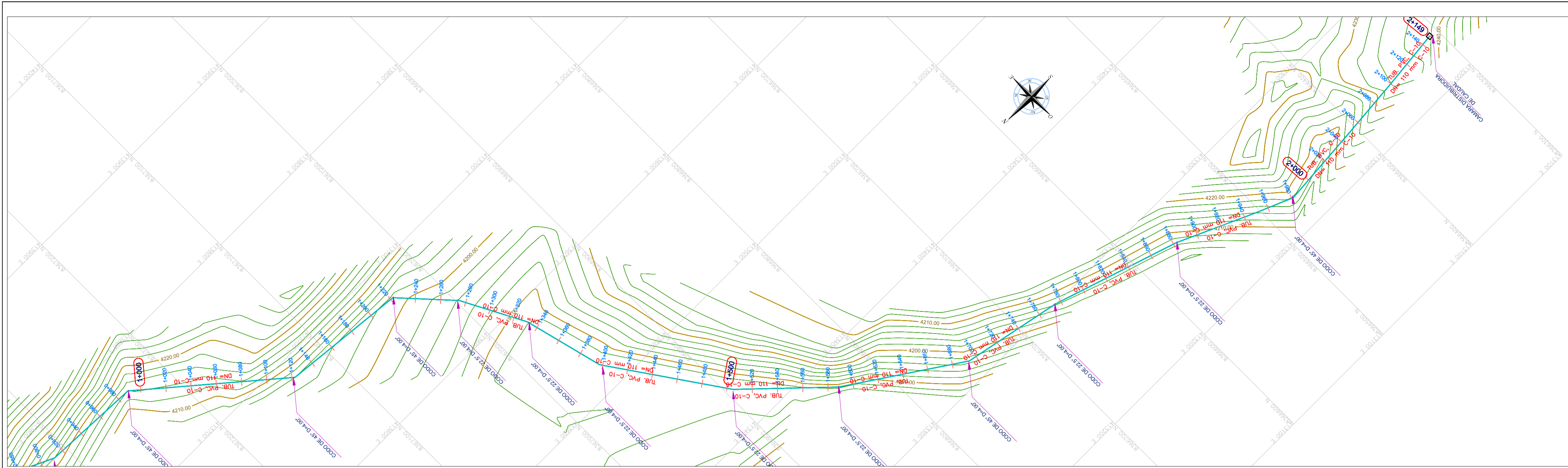
**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

REGIÓN: PUNO  
 FACULTAD: S.A. DE PUNO  
 DEPARTAMENTO: PUNO  
 CENTRO: CENTRO A

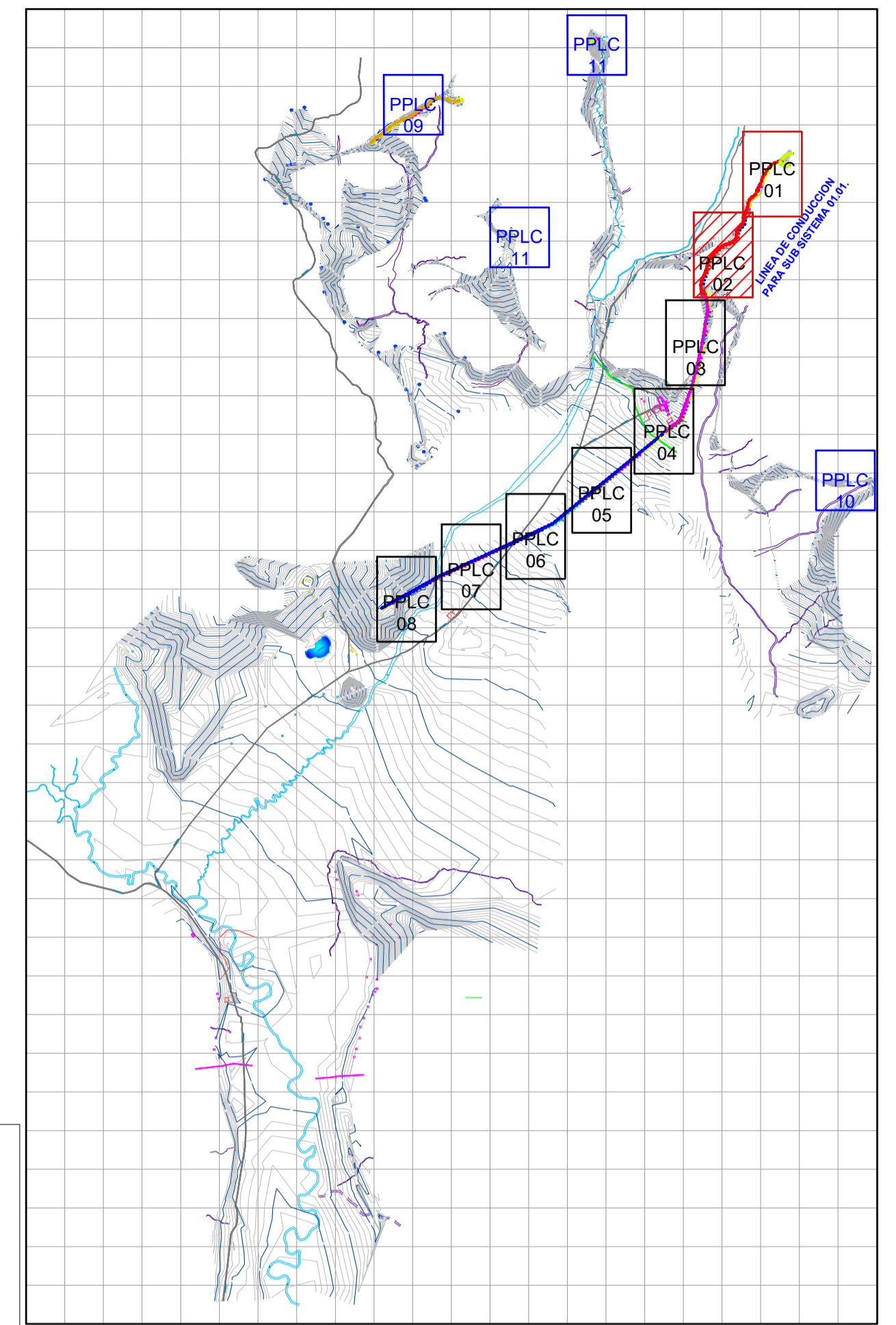
TESIS: "EVALUACIÓN TÉCNICA-ECONÓMICA EN LA APLICACIÓN DEL SISTEMA CONVENCIONAL (TUBERÍA PVC) Y EL SISTEMA DE TERMOFUSIÓN (TUBERÍAS DE HOJAS) EN LINEAS DE CONDUCCION PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA, A BAJAS TEMPERATURAS, PARA ZONAS RURALES EN LA REGION PUNO EN EL 2021"

REDES - LINEA DE CONDUCCION

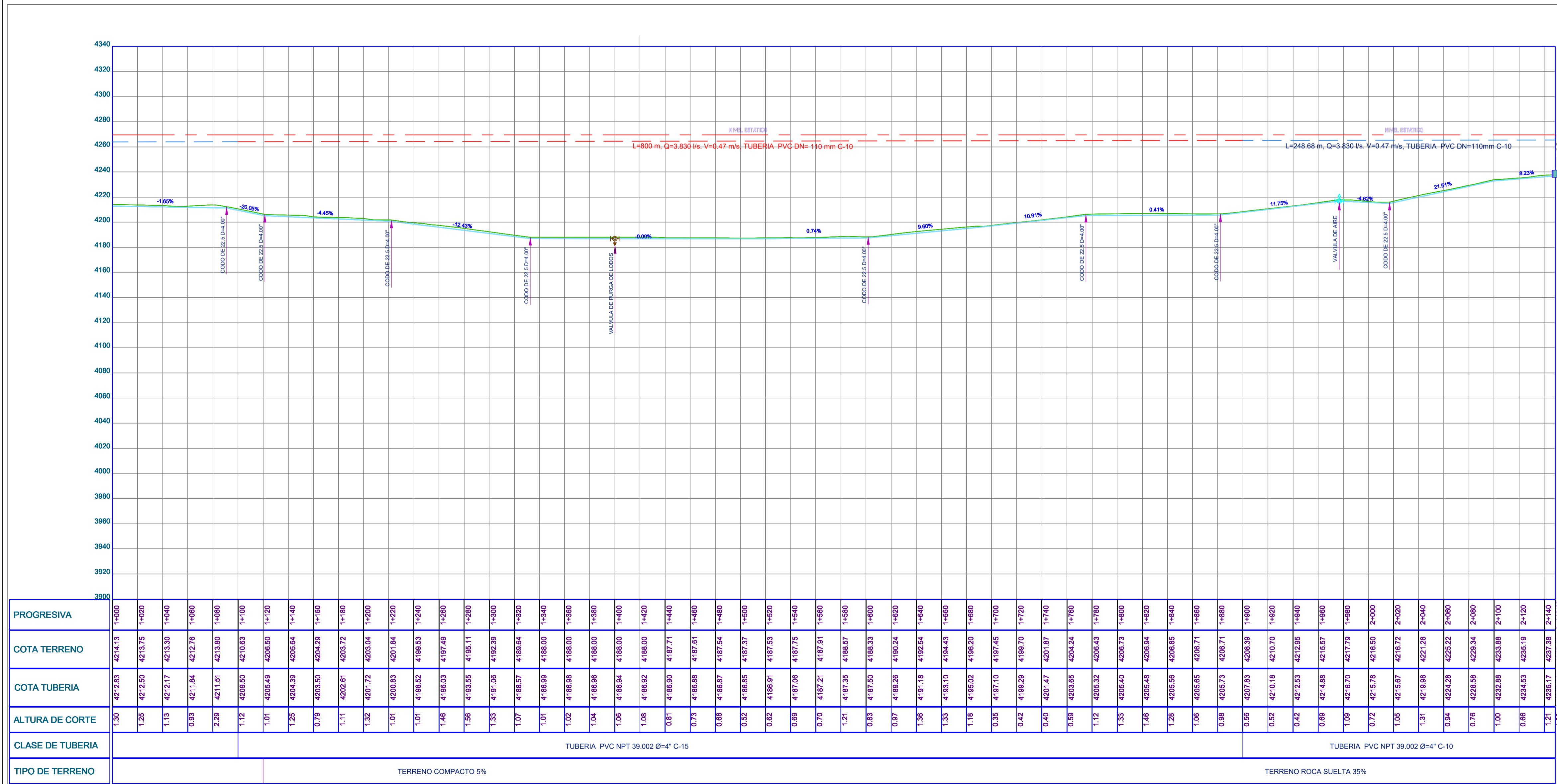
FECHA: 12/2020



PLANTA LINEA DE CONDUCCION  
ESC: 1/2000



PLANO CLAVE-LINEA DE CONDUCCION  
ESC: S/E



PERFIL LONGITUDINAL LINEA DE CONDUCCION  
ESC: H=1/2000  
V=1/2000

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVAS PRIMARIAS
	CURVAS SECUNDARIAS
	LINEA DE CONDUCCION
	CAMARA ROMPEPRESION
	CAPTACION
	CAMARA DE REUNION
	RESERVOIRIO PROYECT.
	CAMARA DISTRIBUIDORA
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE

ACCESORIOS LINEA DE CONDUCCION PARA SUB SISTEMA 01.01.		
N°	ACCESORIO	CANTIDAD
1	CODO 45° D=4" C-10	9
2	CODO 22.5° D=4" C-15	5
3	CODO 22.5° D=4" C-10	23
4	VALVULA DE AIRE D=4"	1
6	VALVULA DE PURGA D=4"	2

METRADO ESTRUCTURAS		
N°	DIÁMETRO	CANTIDAD
1	CAPTACIONES	3
2	CAMARA REUNION	1
3	CAMARA DISTRIBUIDORA	1
4	CAMARA ROMPEPRESION 2' 11/2"	1

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
Tubos y accesorios de hierro dúctil 47/49	NTP-50 2531:2001 Tubos y Accesorios y piezas especiales accesorios de Fundición Ductil y sus juntas, para conducción de agua.
Tubos de PVC para conducción de agua a presión.	NTP 399.002:2015 - (Diámetro Nominal = 2", 2 1/2" y 3")
Tubos de PVC para conducción de agua a presión.	NTP ISO 1452-2:2011 Tubos y Conexiones de Pol (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado enterrado a gases con presión.
Valvulas de hierro fundido.	NTP ISO 729:1998 Valvulas de compuerta de hierro fundido predominantemente operadas con llave para uso subterráneo.
Anillo de caucho.	NTP ISO 4633:1999 Sellos de caucho, anillos de junta para tuberías de Abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado.
Acoples flexibles de amplio rango.	Especificaciones Técnicas de Sedagap CIPS-E-01 aprobado con RG 100-2000 Basado en ANS/AWWA(219).
Marcos y tapas de Hierro para caja de Valvulas.	NTP 350.106:1998 Marco y tapa metálica para caja de valvulas.
Cemento Portland.	Para todo tipo de concreto en contacto con el terreno, se debe utilizar cemento portland Tipo I.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TESIS: "EVALUACION TÉCNICA-ECONÓMICA EN LA APLICACIÓN DEL SISTEMA CONVENCIONAL (TUBERÍA PVC) Y EL SISTEMA DE TERMOFUSION (TUBERÍAS DE HOJAS EN LINEAS DE CONDUCCION PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA, A BAJAS TEMPERATURAS, PARA ZONAS RURALES EN LA REGION PUNO EN EL 2021"

PLANTA Y PERFIL DE LINEA DE CONDUCCION

REGION: PUNO  
PROV.: S.A. DE PUTINA  
DISEÑ.: PUTINA  
CÓDIGO: CENTRO A

FECHA: 10/05/2021

ESCALA: 1:2000/200

LAMINA N° P.LC-04