



**UNIVERSIDAD CÁTOLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE DEL CASERÍO NUEVO SAN MARTÍN, DISTRITO
DE CALLERÍA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO,
DEPARTAMENTO DE UCAYALI, AÑO 2019.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

KERYN GUSTAVO ALVARADO GONZALES

ORCID: 0000-0001-6548-1683

ASESOR:

ING. LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMINO

ORCID: 0000-0002-9050-9681

PUCALLPA – PERU

2019

1. Título De La Tesis.

“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío San Martín, Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, Año 2019”

2. Equipo De Trabajo

Investigador Principal:

Bach. Keryn Gustavo Alvarado Gonzales

ORCID: 0000-0001-6548-1683

Asesor:

Ing. Luis Artemio Ramírez Palomino

ORCID: 0000-0002-9050-9681

Presidente:

Mgr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Miembro:

Mgr. Juan Alberto Veliz Rivera

ORCID: 0000-0003-3949-5082

Miembro:

Mgr. Augusto Cecilio Quiroz Panduro

ORCID: 0000-0002-7277-9354

3. Hoja de firma de jurado

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano
Presidente

Mgtr. Augusto Cecilio Quiroz Panduro
Miembro

Ing. Juan Alberto Veliz Rivera
Miembro

4. Hoja de Agradecimientos y/o Dedicatoria

gradecimiento

Dios

Mi principal gratitud es para DIOS que ha hecho posible concluir mis objetivos y por la fortalece que cada día me brinda.

A mi familia que me ha dado su apoyo incondicional y que gracias a ellos he podido concluir este sueño, a mis profesores por sus enseñanzas, a las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis objetivos, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se me terminaba, a ustedes por siempre mi agradecimiento.

Dedicatoria

A mis padres:

Le dedico esta tesis a mi familia que es el pilar fundamental en mi formación y educación como persona y que siempre se esforzaron por darme lo mejor, a ellos que me brindaron su ayuda, su atención y lo más importantes su apoyo.

A mis Hijos:

A **DYLAN** y **AISHA**. por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias.

5. Resumen y Abstract

Resumen

Mediante presente proyecto de investigación se planteó el siguiente problema de que forma el “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío San Martín, Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, Año 2019”, beneficiará a la población del caserío ya que no cuenta con ningún servicio de abastecimiento de agua potable.

La metodología que se empleo es de tipo **descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y de corte transversal**, el proyecto está compuesto por una línea de impulsión, aducción, por una red de distribución y conexiones domiciliarias.

Se procedió con la recolección de información social de la zona a base de fichas de encuestas. Buscando recopilar datos precisó para el estudio de la investigación.

Palabras claves: Diseño, Sistema de abastecimiento, Red de Distribución, Población.

Abstrac

Through this research project, the following problem arose that the “Design of the drinking water supply system of the Caserío San Martín, Callería District, Coronel Portillo Province, Ucayali Department, Year 2019”, will benefit the population of the hamlet since it does not have any drinking water supply service.

The methodology used is of a descriptive type, qualitative level, non-experimental design and cross-sectional design, the project consists of a drive line, adduction, a distribution network and home connections.

We proceeded with the collection of social information in the area based on survey sheets. Looking to collect accurate data for the study of research.

Keywords: Design, Supply system, Distribution Network, Population.

6. Contenido

1. Título De La Tesis.	ii
2. Equipo De Trabajo	iii
3. Hoja de firma de jurado	iv
4. Hoja de Agradecimientos y/o Dedicatoria	v
5. Resumen y Abstract	vii
6. Contenido	ix
I. Introducción	16
II. Revisión de Literatura	18
2.1 Antecedentes	18
2.1.1 Antecedentes internacionales... ..	18
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	22
2.2 Bases teóricas de la investigación.	26
2.2.1 Pautas para un diseño de agua potable.	26
2.2.2 Información Técnica.....	27
2.2.3 Información adicional.	29
2.2.3.1 Pautas para un diseño de agua potable.	29
a. Parámetros - Diseño.	29
b. Población de diseño futura.	30
c. Dotación.	30
d. Variaciones de consumo.....	31

2.2.3.2 Tipos de fuentes.....	32
a. Aguas de lluvia	32
b. Aguas superficiales.....	32
c. Aguas subterráneas.....	32
2.2.3.3 Manantial.....	33
2.2.3.4 Opción tecnológica.....	34
a. Sistema por gravedad.....	35
b. Sistema por bombeo.....	35
2.2.3.5 Sistema pluvial.....	36
2.2.4 Línea de Conducción.....	36
a. Caudales – diseño.....	37
b. Velocidades – admisibles.....	37
2.2.5 Clases de Tuberías	38
2.2.6 Estructuras Complementarias	39
a. Válvula de aire.....	39
b. Válvulas de purga.....	40
c. Cámara de presión.....	40
2.2.7 Reservorio.....	42
2.2.7.1 Tipos de reservorios.....	44
2.2.8 Línea de Aducción.....	45
2.2.9 Red de Distribución	45

2.2.10 Sistemas de Redes.....	45
a. Sistema ramificado.....	45
b. Sistema en malla.	46
c. Sistema combinado.	46
IV. Metodología	49
4.1 Diseño de la Investigación.....	49
4.2 Población y Muestra.....	50
4.3 Definición y Operacionalización de variables e indicadores.....	52
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	53
4.4.1 Técnicas.	53
4.4.2 Instrumentos de Recolección de Datos.	53
4.5 Plan de análisis.....	54
4.6 Matriz de Consistencia.....	56
4.7 Principios Éticos	58
V. Resultados.....	59
5.1 Resultados.....	59
5.2 Análisis de Resultados.....	70
VI. Conclusiones	72
Aspectos complementarios.....	73
Referencias bibliográficas.....	74
Anexos	76

7. Índice de tablas, figuras y cuadros.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Estructuras de diseño y su periodo en años.	29
Tabla 02. Tipos de alternativas tecnológicas según su región.....	31
Tabla 03: Cuadro de definición y Operacionalización de variables.	52
Tabla 04: Elaboración de la matriz de consistencia.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Fórmula de diseño futura.....	30
Figura 02. Fórmula de Consumo Máximo Diario.	31
Figura 03. Fórmula de Consumo Máximo Horario.	32
Figura 04. Dibujo tipo sección corte de una captación manantial ladera. Fuente:” R.M n° 192 – 2018”.....	34
Figura 05. Dibujo captación manantial ladera. Fuente: Manual para la elaboración del agua en sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural.	34
Figura 06. Sistema de abastecimiento pro gravedad sin tratamiento G.S.T. Fuente: Guía de orientación en saneamiento básico.....	37
Figura 07. Línea de conducción. Fuente: “R.M n° - 2018”.	38
Figura 08. Descripción: Tubo de material “PVC - U” utilizado para fluidos a una presión con empalme con espiga de forma de campana o empalme de a simple presión “sp”. Sus especificaciones técnicas - “NTP 399,002”. Fuente: tuberías PVC.	39
Figura 09. Válvula de aire.	40
Figura 10. Válvula de purga.	40
Figura 11. Cámara rompe presión de tipo 6. Fuente: manual abastecimiento de agua potable por gravedad con tratamiento.....	41
Figura 12. Cámara rompe presión de tipo 7. Fuente: manual abastecimiento de agua potable por gravedad con tratamiento.....	42
Figura 14. Tipos de reservorios, apoyado y elevado. Fuente: sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento - Roger Agüero Pittman.	44
Figura 15. Línea de aducción. Fuente: “R.M n° 192 – 2018”.....	45

Figura 16. Tipo de sistemas de redes, sistema abierto y sistema cerrado. Fuente sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento - Roger Agüero Pittman.....	47
Figura 17. Sistema de abastecimiento por gravedad y por bombeo.	48
Figura 18. Sistema de abastecimiento por gravedad y por bombeo.	48
Figura 19. Diseño de investigación.....	51
Figura 20. Memoria de Cálculo de Agua Potable.....	69
Figura 21. Memoria de Cálculo Línea de Impulsión.	70
Figura 22. Memoria de Cálculo Línea de Impulsión.	71
Figura 23. Memoria de Cálculo Línea de Impulsión.	72
Figura 24. Memoria de Cálculo de la Red de Agua.....	73
Figura 25. Memoria de Cálculo Línea de Aducción.....	74
Figura 26. Plano de ubicación y localización.	77
Figura 27. Plano de curva de nivel y topografía.	78
Figura 28. Plano de línea de impulsión.....	79
Figura 29. Plano de línea de aducción	80
Figura 30. Plano de general de red de agua.....	81
Figura 31. Plano de general de progresivas.....	82
Figura 32. Plano de perfil.	83
Figura 33. Plano de diagrama de presiones.	84
Figura 34. Plano de conexiones domiciliarias.	85
Figura 35. Plano de detalle de pileta.	86
Figura 36. Plano de detalle de tanque elevado.	87

I. Introducción

La ingeniería hidráulica es una solución adecuada actualmente en proveer agua potable a los seres humanos del mundo entero y nuestro Perú también cuenta con muchas Plantas Hidráulicas.

El Caserío de San Martín, Distrito de Callería, Departamento de Ucayali, carece desde hace muchos años de Agua Potable y las familias se proveen de este líquido elemento de una cocha cercana al caserío, cargado y almacenado en depósitos, baldes; siendo los más afectados los pobladores de zonas rurales.

Con el estudio y realización del proyecto de tesis se pretende desarrollar un “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío San Martín”, el mismo que favorecería solucionar dicho problema. Es evidente la necesidad de un servicio de agua potable para estos pobladores, que permita mejorar su salud mediante la eliminación de incidencias de enfermedades gastrointestinales, parasitarias, y dérmicas, de esta manera obtengan una buena calidad de vida.

La metodología de la investigación tuvo las siguientes características, el tipo es explorativo, nivel de la investigación será de carácter cualitativo, el diseño de la investigación se va priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío San Martín y su incidencia en la condición sanitaria de la población. El universo o población de la investigación es indeterminada. La población objetiva está compuesta por sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, de las cuales se selecciona el Caserío San Martín.

El propósito del proyecto de investigación, es de poder dar una alternativa de solución a la problemática que se da en el Caserío San Martín, y como alternativa se planteó en buscar una fuente que cumpla con el aforo y trazar una red de agua potable para abastecer a la población del Caserío San Martín. Concluyendo, el sistema de abastecimiento de agua el diseño fue calculado haciendo unos de cálculo manualmente y luego comprobado por el software WaterCad, dando como resultado un modelamiento hidráulico.

II. Revisión de Literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales.

a. **“DISEÑO DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”.** Mena

C. María. (Ecuador) ⁽¹⁾. En la elaboración del proyecto de investigación da a conocer un campo a fin de establecer la situación actual del agua que se consume en la parroquia, con el levantamiento topográfico de la zona en estudio que suministro los datos exactos, que por medio del trabajo de gabinete se desarrollaron los planos del proyecto de investigación.

El diseño de una red de distribución por gravedad, es necesario tener en cuenta los factores como la densidad poblacional actual, la topografía de la zona de estudio, se considera los parámetros como: el área de aportación, el periodo de diseño, la dotación, el caudal entre otros. Se utilizó el software libre EPANET para complementar el diseño, que no permite obtener resultados con mayor confiabilidad.

El proyecto está conformado de planos, presupuesto referencial, especificaciones técnicas y cronograma valorado de trabajo para tener un panorama claro de lo que conlleva la ejecución satisfactoria del mismo y su funcionamiento.

Para realizar el diseño se utilizó las normas del INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos

líquidos en el área rural y las de la Secretaría del Agua (Código Ecuatoriano de la construcción) y las normas para medio ambiente TULSMA.

Contiene la ubicación de equipos de medición para optimizar pérdidas en la red lo cual brindara un manejo adecuado del líquido vital para evitar desperdicios y uso indebido del mismo, además de un manual de manejo del equipo.

b “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL RECINTO SAN FELIPE; DEL CANTON MOCACHE; DE LA PROVINCIA DE LOS RÍOS”.

Paredes R. Guzmán. (Ecuador) ⁽²⁾. Un sistema de abastecimiento de agua potable puede estar conformado por obras de ingeniería que permite llevar el líquido vital hasta la vivienda de cada uno de los Habitantes de una ciudad, pueblo o área rural con población relativamente densa como cantones y recinto. Un correcto diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, conlleva a consecuencia positiva en la vida diaria y que tienen acceso a este servicio, en especial en el campo de la salud. Un sistema de abastecimiento de agua potable debe respetar las normativas vigentes que establece la calidad de agua potable se estima suministrar y reducir las enfermedades y muertes en el recinto San Felipe, y se beneficiaran los habitantes en este tipo de diseño, como el Cantón Mocache en el cual existen muchos recintos y no cuentan con un diseño de abastecimiento de agua potable. Estudio de Factibilidad y Diseño para

el Mejoramiento del Abastecimiento de Agua Potable para el recinto San Felipe; del Cantón Mocache; de la Provincia de los Ríos. Con la información necesaria para que el recinto y la entidad pública se encarguen del proyecto, en este caso, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón de Mocache; analice y estudie la factibilidad más importante de este diseño que sirve aproximadamente a un futuro de 225 personas que se beneficiaran en este proyecto.

Conclusiones.

El recinto cuenta parcialmente con un tanque elevado que fue construido hace 15 años y necesita de una solución inmediata. El recinto de San Felipe pertenece al Cantón Mocache en la cabecera cantonal. Posee una población actual de 140 habitantes gobernada por una junta parroquial el recinto no posee un sistema de abastecimiento de agua potable. Se proyectó la población para un periodo de 30 años, en el cual la población del recinto San Felipe de 140 habitantes en el año de 2016 pasará a ser de 220 habitantes en el año 2046. Las viviendas en el recinto San Felipe se encuentra ubicado de forma dispersa, por lo que se definió diseñar la red de distribución interna como un sistema ramificado económico y de fácil construcción en el área del recinto. Los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos que fueron realizados con una muestra de agua que se tomó en un pozo que va directo al tanque elevado del recinto San Felipe. Se determinó que el agua que consumen los habitantes del recinto San Felipe posee buenas características, y todos los parámetros de estudio se encuentran por debajo de los límites máximo permisible, de la Norma

INEN 1108 2014 Quinta revisión. 75 La red diseñada permite manejar presiones del orden entre 14 y 18 m.c.a, valor que ayudaran a mantener un nivel óptimo de abastecimiento en cada una de las viviendas del recinto San Felipe.

c. PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE CRUZ ROJA VENEZOLANA SECCIONAL CARABOBO – VALENCIA.

Castillo y López. (2016) ⁽³⁾. Esta investigación tiene como objetivo general proponer el diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo Valencia, a través del diagnóstico de la situación actual, proponiendo una solución de diseño que sea factible técnicamente, tratando en la mayor medida posible de utilizar los elementos que conforman el sistema existente. El tipo de estudio es proyectivo con base en un diseño no experimental con técnicas de recolección de datos la observación directa, la entrevista y la documentación existente, a través de la comparación entre ellas, se determinó que la institución ha crecido sin una planificación ni proyecto, lo cual hace imposible organizar y controlar el servicio de agua, por lo que en varias ocasiones ha sufrido fallas parciales, como filtraciones de agua, falta de presión en algunos puntos, rotura de tuberías y niples, por lo que es necesario proponer un sistema de distribución de agua nuevo e independiente del actual, con recorridos adecuados de forma aérea y embonados en paredes, evitando afectar los acabados de tabillas y cerámicas existentes, modelando los ramales principales, montantes, sub

ramales y sistema hidroneumático con el software Ip3- aguas blancas versión 3.5, obteniendo diámetros de 2 pulgadas para los ramales principales, de 3/4 a 1 ½ pulgadas en montantes y entre 1/2 y 1 pulgadas en sub ramales de distribución, con un hidroneumático de volumen de 8892.48 litros, con 2 bombas de 8 Hp que funcionarán en paralelo, unidos a tres tanques de almacenamiento con capacidad total de 165.85 m³ que trabajarán con 2 bombas de 7.5 Hp. Por último, se calculó un sistema de abastecimiento de emergencia para el área de quirófano y lavandería alimentado desde el tanque elevado.

2.1.2 Antecedentes nacionales.

a. “DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SECTOR LAS PAMPAS DEL CASERÍO DE HUANDO BAJO, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE”

Municipalidad del Faique, (2016) ⁽⁴⁾. Como objetivo principal del proyecto responde a la necesidad de la población del caserío de Huando Bajo, de contar una infraestructura para el abastecimiento de agua potable en forma satisfactoria y eficiente, un adecuado sistema de disposición sanitaria de excretas, de tal manera con ese proyecto la población mejora su calidad de vida teniendo un sistema de agua mejorado. Su sistema de agua potable actual cuenta con más de 30 años de antigüedad, fue ejecutada por FONCODES y la institución edil, debido a ello, las estructuras del sistema se encuentran en mal estado por cumplir su tiempo

de vida útil, y esto hace que el servicio sea insuficiente, que no es de calidad al no cumplir los estándares técnicos. El actual sistema de agua es por tubería sin ningún tratamiento, cuentan con conexiones domiciliarias, artesanales, los componentes de agua en mal estado, por lo que genera que el servicio de agua sea continuo y no llegue con una adecuada presión a cada vivienda.

La metodología empelada fue tipo descriptiva.

Se realizaron encuestas para determinar la población actual y el estado en que se encuentran. Se realizó el trabajo de campo, realizado con un levantamiento topografico, para ubicar y definir las estructuras del sistema, además saber las características físicas del terreno, para instalar las letrinas con arrastre hidráulico.

Para solucionar esta problemática que día a día perjudica a la población, se realizó un estudio de factibilidad, y luego llevar a cabo la renovación del sistema de agua potable del anexo las pampas, así mismo que la población reciba un agua de calidad para su respectivo consumo humano.

b. “AMPLAICIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL-DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE”

Castillo, J (2017) ⁽⁵⁾. Como principal objetivo del proyecto radica en la mejora de la calidad de vida y la disminución de los índices de enfermedades estomacales en las poblaciones beneficiarias.

La metodología a usar es descriptiva, se propusieron mejoras de gestión de obras de saneamiento rural (de acuerdo a lo observado), se dieron soluciones propuestas a cualquier inconveniente presentando durante la obra.

Para ello es necesario, recorrer el área de influencia del proyecto para ver su topografía, tipo de suelo, clima, accesos, etc. Lo cual permite a los profesionales a tener una visión panorámica respecto al objetivo que se debe lograr y cotejarlo con lo estipulado en el expediente técnico.

Donde concluye: El reconocimiento de campo en donde se ejecutará el proyecto deber ser el inicio de la programación de los recursos humanos y materiales de una obra, ya que permite tener visión panorámica respecto de si es fidedigna o no la información del expediente técnico, no menciona en ningún lado que parte del terreno del ámbito del proyecto sufre asentamientos.

c. “DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CARIO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ”

Muñoz C. (Huaraz 2017) ⁽⁶⁾. La presente tesis denominada “diseño de la red de agua “diseño de la red de agua potable del caserío de lucma, distrito de taricá, provincia de Huaraz, 2017” es el resultado de un trabajo investigativo que se centra en solucionar una problemática de deficiencia en el abastecimiento de agua potable, producto del mal funcionamiento de las redes de distribución en el caserío de Lucma. En el primer capítulo se muestra la introducción de este trabajo, la cual contiene la realidad problemática, los antecedentes y teorías que en marcan la investigación,

así como también la formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos que muestran el rumbo del desarrollo. En el segundo capítulo se establece la parte metodológica de la investigación, en la cual contiene el diseño, variables y Operacionalización; así como también la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, los métodos de análisis de datos y los aspectos éticos.

Los objetivos desarrollados fueron: Realizar trabajo de campo para obtener datos de diseño, identificar la problemática existente en la red de agua potable del caserío de Lucma, desarrollar dos alternativas de análisis de diseño de la red de agua potable del caserío de Lucma, determinar la alternativa de análisis más eficiente para la solución de la problemática existente.

Sus conclusiones son: el diseño de red de agua potable del caserío Lucma, se realizó de manera satisfactoria, la cual tuvo por finalidad la solución de los problemas de la red de distribución de agua potable con respecto al suministro de manera eficiente, la realización del trabajo de campo en el lugar de estudio permitido recopilado los datos necesarios para el estudio y diseño posteriores, formando parte de esto el levantamiento topográfico y la encuesta determino la información necesaria por parte de los pobladores de Lucma, se estudió la problemática en lo que respecta a la red de distribución de agua potable en el caserío de Lucma a partir del análisis; con un solo reservorio y sectorizado; ambos en base a los datos recopilados del lugar de estudio, pudiendo al final constatar los resultados de ambos métodos y compararlos; siendo dichos valores mostrados en la distancia de la investigación.

2.2 Bases teóricas de la investigación.

Según la resolución Ministerial 192- 2018 – Ministerio de vivienda ⁽⁸⁾

2.2.1 Pautas para un diseño de agua potable.

Población.

Factor que indica las personas que requerirán de agua potable en el pueblo o caserío, con los datos obtenidos por el INEI. Fuente de los años 2007, 2017 y 2019 censados, con dichos datos nos proyectamos al año 2019.

Actividades económicas.

De acuerdo a la encuesta realizada al dirigente del Caserío, las características socioeconómicas de la población del Caserío Puerto Caridad se pueden resumir como:

- El 24% se dedica a actividades de pesca artesanal y el 76% restante a actividades relacionados con la agricultura incipiente. Preferentemente cultivan el maíz, soya, maní, plátano, yuca, frijoles negro y Chiclayo, ají dulce y picante, pepino, caigua, zapote, caimito, sandía y melón.
- La mayoría de las viviendas del Caserío son de material rústico, madera, techo de palma y generalmente no están cercadas; la cocina es una pequeña chocita sin pared, contigua a la casa, en donde toda la familia duerme en un ambiente común. La mayoría de las viviendas se encuentran nucleadas.

- No cuentan con los servicios básicos de agua potable, alcantarillado.

2.2.2 Información Técnica.

Consumo actual – fuente de agua.

Las poblaciones rurales en nuestro país su consumo de agua es obtenido de arroyos, manantiales, quebradas, ríos, etc. Que no atesoran un deseable proceso dando una preocupación por una posible infección o contaminación que podrían generar distintas enfermedades, etc. En épocas de sequía se les genera a los pobladores una problemática en el traslado de fuente de agua ya que este recurso de agua potable no está cerca y a su disposición. La contaminación del agua que es fuente de los pobladores, generan enfermedades respiratorias, la piel y gastrointestinales, de este modo sería necesaria y útil analizar muestras para una investigación que permitan cambiar este problema con el diseño de un proyecto de agua potable.

Condiciones climáticas.

El clima que presenta la zona es cálido con una temperatura promedio de 28°C. La temperatura máxima puede llegar a 35°C y la mínima a 22°C.

El régimen promedio de distribución mensual de precipitaciones se caracteriza por la existencia de períodos lluviosos, el primero en el mes de Enero, Febrero, Marzo y en el mes de Abril. La precipitación media anual es de 1600 mm.

Topografía.

El objetivo más importante de este informe es la realización del levantamiento taquimétrico en el área de influencia donde se ejecutara el proyecto, **CASERÍO SAN MARTÍN**, para así poder representar a escala en un plano, las curvas de nivel, construcciones, caños naturales y otros detalles del lugar con la finalidad de plantear el proyecto de la “ **DISEÑO Y APLICACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO SAN MARTÍN, DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA UCAYALI, DEPARTAMENTO DE UCAYALI**”

Otro objetivo relevante es la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos durante la formación profesional, tanto en lo teórico como en lo práctico, como así mismo el uso adecuado del instrumental propio de la Topografía.

También se puede destacar como objetivo importante alcanzar un buen manejo de esta ciencia, hecho que probablemente será de utilidad en algún trabajo posterior y de seguro trascendental en la interpretación de planos en varias áreas de la ingeniería.

Es importante rescatar, la oportunidad que se brinda en tener una vaga idea acerca de lo que es la vida en terreno del topógrafo, la que tiene gran similitud a la del ingeniero. Este hecho puede llegar a tener gran importancia, ya que comúnmente en la vida universitaria los alumnos no tienen la opción de conocer y

acercarse mayormente a lo que será su desempeño laboral en el futuro.

2.2.3 Información adicional.

2.2.3.1 Pautas para un diseño de agua potable.

a. Parámetros - Diseño.

El período de diseño tiene etapas de diseño que se fija teniendo en cuenta estos elementos:

- Su “vida útil” de los equipos y estructuras.
- El “crecimiento poblacional”.
- La economía de escala.

La fecha de inicio de selección de información y proyectos se estima como valor cero. El diseño de periodo máximo para el diseño de poblaciones rurales.

Tabla 01. Estructuras de diseño y su periodo en años.

Estructuras de diseño	Periodo de diseño
Fuente de abastecimiento	20 años
Pozos	20 años
Obras de captación de agua	20 años
Planta de tratamiento de agua potable	20 años
Línea de conducción	20 años
Línea de aducción	20 años
Línea de impulsión	20 años
Redes de distribución	20 años
Reservorio	20 años
Estación y equipos de bombeo	20 años
Unidad básica de saneamiento “arrastre hidráulico”	10 años
Unidad básica de saneamiento “hoyo seco ventilado”	5 años

Nota: Fuente “R.M n° 192 – 2018”.

b. Población de diseño futura.

La población de diseño futura se calcula, aplicando el método “aritmético”, que es la siguiente fórmula:

$$Pd = Pi + \left(1 + \frac{r + t}{100}\right)$$

Donde:

“Pi”, es la población inicial.

“Pd”, es la población de diseño futura.

“r”, es la tasa de crecimiento anual, dada en porcentaje.

“t”, es el periodo de diseño en años.

Figura 01. Fórmula de diseño futura.

Se indica que:

La tasa de crecimiento anual se comprende en los períodos intercensales, del sitio determinado.

Si no se da estos periodos, se elige la tasa de otra población rural con

particularidades semejantes o se decide a escoger la tasa de crecimiento distrital.

Si se mostrara un valor negativo, se toma una población de diseño semejante actual, sino gestionar o requerir una ayuda del INEI.

c. Dotación.

Por alternativa tecnológica y región (litros/habitantes diarios).

Tabla 02. Tipos de alternativas tecnológicas según su región.

Región	Tipo de alternativa tecnológica (l/hab/d)	
	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Nota: Fuente “R.M n° 192 – 2018”.

d. Variaciones de consumo.

- **Consumo Máximo Diario – Q.m.d.**

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q.p de tal modo:

$$Q.p = \frac{dot. \times P.d}{86400}$$

$$Q.m.d = 1,3 \times Q.p$$

Donde:

“Qp”: El caudal promedio diario anual en litros/segundos
 “Qmd”: El caudal máximo diario en litros/segundos
 “Dot”: Es la dotación en litros/habiantes.diario
 “Pd”: Es la población de diseño en habitantes (habitantes)

Figura 02. Fórmula de Consumo Máximo Diario.

- **Consumo Máximo Horario – Q.m.h.**

El consumo promedio diario se considera un valor de 2,0 anual, Q.p de tal modo:

$$Q.p = \frac{Dot. \times P.d}{86400}$$
$$Q.m.h = 2 \times Q.p$$

Donde:

“Q.p”: El caudal promedio diario anual en litros/segundos

“Q.m.h”: El caudal máximo horario en litros/segundos

“Dot.”: Es la dotación en litros/habitantes.diaros

“P.d”: Es la población de diseño en habitantes (habitantes)

Figura 03. Fórmula de Consumo Máximo Horario.

2.2.3.2 Tipos de fuentes.

a. Aguas de lluvia

La captación de agua de lluvia se emplea en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales ni subterráneas y que sea de una calidad adecuada. Es por esto se emplean en la parte superior de las viviendas, casas para lograr obtener, captar agua de lluvia y que se conduzca por medio de un diseño y que su extensión o volumen dependa del diseño pluviométrico.

b. Aguas superficiales.

Dichas aguas superficiales están establecidas por lago, arroyos, ríos, quebradas, etc. Estas aguas fluyen en las partes superficiales de los terrenos de la naturaleza. En zonas habitadas o por el

mismo pastoreo animal que se dan en zonas rurales y es por esto que en realidad no son fuentes de tan buena calidad, pero y siendo de mucha importancia no se tendría de otra opción de fuente de agua en dicha población, es por eso se debe tener un análisis del estado de la fuente para tener en cuenta su calidad.

c. Aguas subterráneas.

En Suelo hasta la zona de saturación se infiltra en la cuenca la precipitación dando como resultado las aguas subterráneas. La formación geológica del acuífero y características hidrológicas supeditara de su obtención y explotación. Estas aguas se efectúan mediante manantiales, pozos y galerías filtrantes como se mencionó anteriormente.

2.2.3.3 Manantial.

Un manantial quiere decir un afloramiento de forma natural de agua subterránea en un lugar en específico. Esta agua fluye mediante la creación de estratos con arena, rocas fisuradas, gravas. En algunos lugares la creación de estratos es impermeable y detienen el escurrimiento del agua y hace que aflore hacia la parte superior del terreno.

El agua del manantial es pura y, por lo general, se la puede usar sin tratamiento, a condición de que el manantial este adecuadamente protegido con una estructura que impida la contaminación del agua. Se debe asegurar que el agua provenga realmente de un acuífero y que no se trate de agua de un arroyo que se ha sumergido a corta distancia.

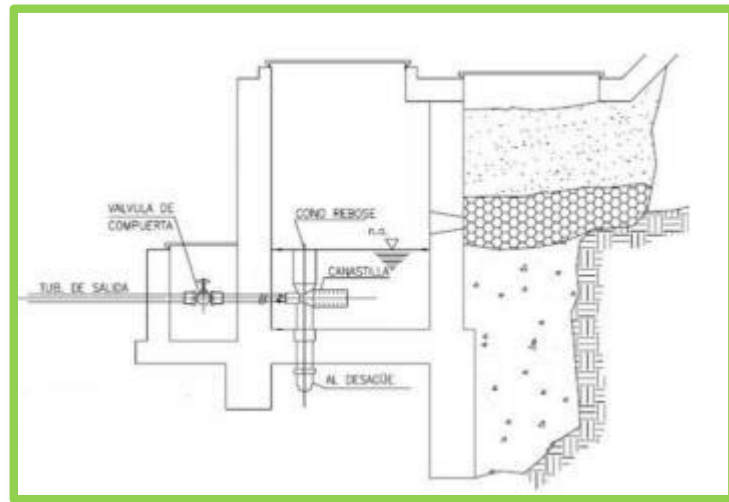


Figura 04. Dibujo tipo sección corte de una captación manantial ladera.
Fuente: " R.M n° 192 – 2018".

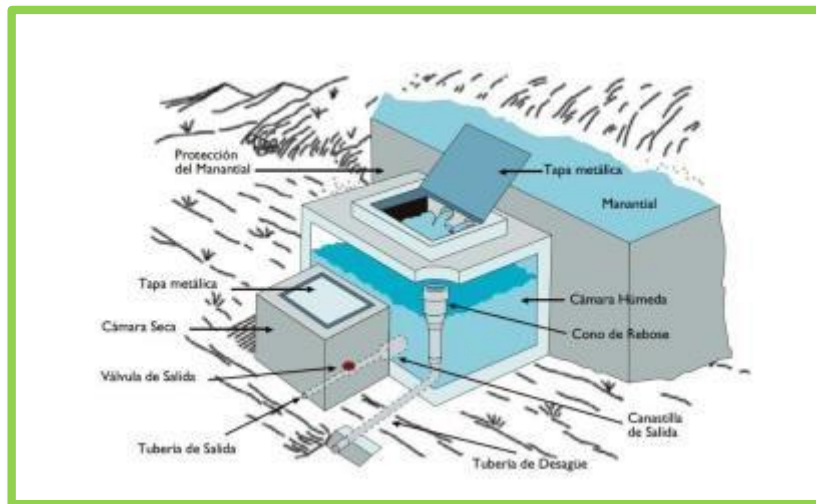


Figura 05. Dibujo captación manantial ladera. **Fuente:** Manual para la elaboración del agua en sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural.

2.2.3.4 Opción tecnológica.

Teniendo en cuenta la selección de pautas en “tipos de criterios”. Se ha reconocido 07 opciones para un diseño de agua potable, de cualquier tipo de fuentes. 03 son por sistema de gravedad, por sistema por bombeo 03 y por sistema pluvial 01.

a. Sistema por gravedad.

- **Con tratamiento.**

Primero “captación por gravedad”, segundo “línea de conducción”, tercero “planta de tratamiento de agua potable”, cuarto “reservorio”, quinto “desinfección”, sexto “línea de aducción”, séptimo “red de distribución”.

- **Sin tratamiento.**

Primero “captación de manantial” (ladera o fondo), segundo “línea de conducción”, tercero “reservorio”, cuarto “desinfección”, quinto “línea de aducción”, sexto “red de distribución”.

Primero “Captación” (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual), segundo “estación de bombeo”, tercero “reservorio”, cuarto “desinfección”, quinto “línea de aducción”, sexto “red de distribución”.

b. Sistema por bombeo.

- **Con tratamiento.**

Primero “captación por bombeo”, segundo “línea de impulsión”, tercero “planta de tratamiento de agua potable”, cuarto “reservorio”, quinto “desinfección”, sexto “línea de aducción”, séptimo “red de distribución”.

- **Sin tratamiento.**

Primero “captación de manantial (ladera o fondo)”, segundo “estación de bombeo”, tercero “línea de

impulsión”, cuarto “reservorio”, quinto “desinfección”, sexto “línea de aducción”, séptimo “red de distribución”.

Primero “captación (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual)”, segundo “estación de bombeo”, tercero “línea de impulsión”, cuarto “reservorio”, quinto “desinfección”, sexto “línea de aducción”, séptimo “red de distribución (PEAD)”.

2.2.3.5 Sistema pluvial.

Primero “Captación de lluvia en techo”, segundo “reservorio”, tercero “desinfección”.

2.2.4 Línea de Conducción.

Dentro del diseño - agua potable está la línea de conducción dado por un sistema gravedad comprende un grupo de accesorios, válvulas, tuberías y estructuras que dentro de ellas están también las obras de artes que llevan el flujo (agua) desde el inicio (la captación) hasta el reservorio, utilizando la (carga estática) que existe. El material de la tubería tiene una resistencia física y que la presión debe ser igual o menor. Lo que hace que escojamos un diámetro de tubería mínimo ya que se desea utilizar al máximo la energía que se dispone para la conducción del gasto ansiado.

Lo normal la instalación de tubería va sobre el perfil del terreno, pero en casos fortuitos por zonas deterioradas, rocos, quebradas, etc. Es por ello que se necesitaran de estructuras especiales. Estas estructuras para un mejor diseño se instalarán cámaras rompe presión, válvulas de purga, válvulas de aire, pases aéreos, que más adelante hablaremos.

a. Caudales – diseño.

El caudal máximo diario (Q.m.d) como mínimo la línea de conducción deberá conducir, y para caudal máximo horario (Q.m.h) se da cuando la fuente es discontinua. El caudal máximo horario (Q.m.h) como mínimo la línea de aducción deberá conducir.

b. Velocidades – admisibles.

Se tiene ciertos requisitos para la línea de conducción que se debe tener en cuenta:

- 0.60 m/s debe ser la velocidad mínima y casos extremos no inferior a 0.30 m/s.
- De 3 m/s hasta como máximo 5 m/s deberá ser la velocidad máxima.

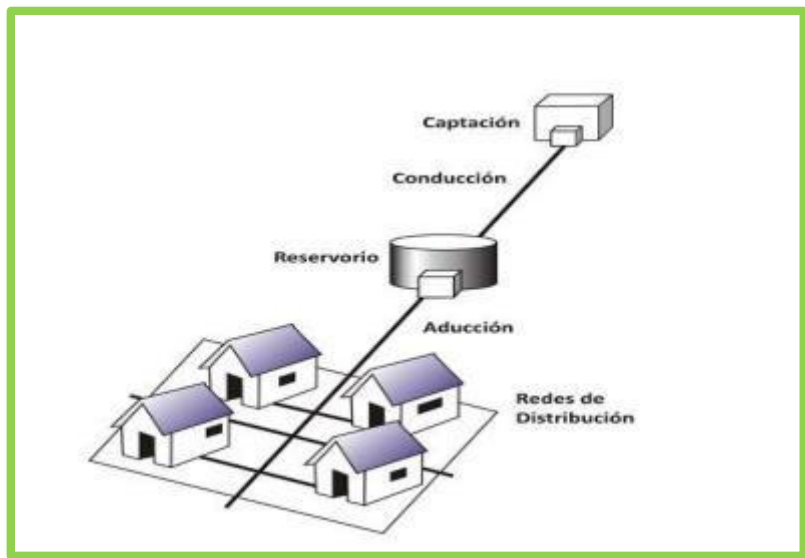


Figura 06. Sistema de abastecimiento pro gravedad sin tratamiento G.S.T. **Fuente:** Guía de orientación en saneamiento básico.

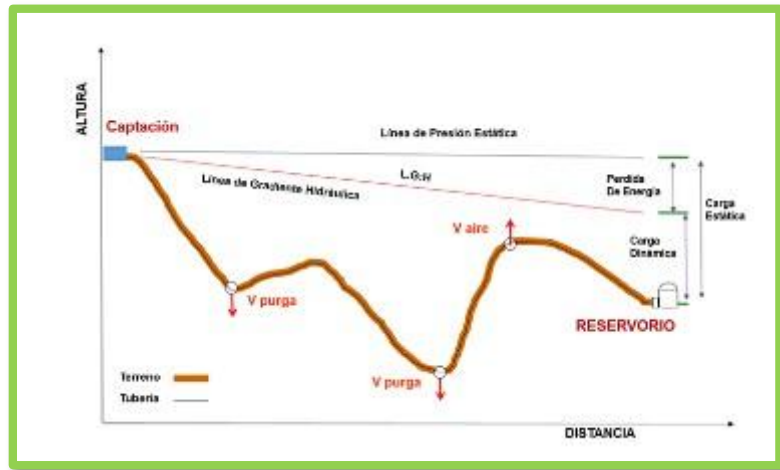


Figura 07. Línea de conducción. **Fuente:** “R.M n° - 2018”.

2.2.5 Clases de Tuberías

La selección de tuberías está definida por presiones máximas por la línea de carga estática. Para la selección se debe tener en cuenta que la tubería resista presiones elevadas en el cual se pueda producir, porque las presiones máximas ocurren al cerrar la válvula de control más no en condiciones de operación. En varios diseños de red de agua potable requieren de utilización de en zonas rurales como tuberías de PVC. Un tipo de material que tiene ventajas con otras tuberías en la parte económica, duradera, rápida instalación y transporte, flexible y con diámetro comerciales que se encuentran fácilmente en distintas marcas.

DIAMETRO EXTERIOR		LONGITUD		CLASE 5 75 PSI (5 bar)			CLASE 7.5 105 PSI (7.5 bar)			CLASE 10 150 PSI (10 bar)			CLASE 15 200 PSI (15 bar)		
NOM	REAL	TOTAL	UTIL	ESP.	Diam. Inter.	PESO	ESP.	Diam. Inter.	PESO	ESP.	Diam. Inter.	PESO	ESP.	Diam. Inter.	PESO
Pulg	mm	metros	metros	mm	mm	kg x tubo	mm	mm	kg x tubo	mm	mm	kg x tubo	mm	mm	kg x tubo
1/2	21.0	5.00	4.97	-	-	-	-	-	-	1.8	17.4	0.840	1.8	17.9	-
3/4	26.5	5.00	4.96	-	-	-	-	-	-	1.8	22.9	1.080	1.8	22.9	-
1	33.0	5.00	4.96	-	-	-	-	-	-	1.8	29.4	1.363	2.3	28.4	2,877
1.1/4	42.0	5.00	4.96	-	-	-	1.8	38.4	1.74	2.0	38	1,940	2.9	36.2	2,750
1.1/2	48.0	5.00	4.96	-	-	-	1.8	44.4	2,016	2.3	43.4	2,549	3.3	41.4	3,577
2	60.0	5.00	4.95	1.8	56.4	2,359	2.2	55.4	3,082	2.9	54.2	4,013	4.2	51.6	6,680
2.1/2	73.0	5.00	4.94	1.8	69.4	3,102	2.6	67.8	4,435	3.5	66	5,894	5.1	62.8	8,390
3	88.5	5.00	4.93	2.2	84.1	4,599	3.2	82.1	6,612	4.2	80.1	8,576	6.2	76.1	12,360
4	114.0	5.00	4.90	2.8	108.4	7,540	4.1	105.8	10,911	5.4	103.2	14,201	8.0	98.0	20,535
6	168.0	5.00	4.86	4.1	159.8	16,278	6.1	155.8	23,923	8.0	152	31,006	11.7	144.6	44,299
8	219.0	5.00	4.82	5.3	208.4	27,440	7.9	203.2	40,405	10.4	198.2	52,262	15.3	188.4	75,513
10	273.0	5.00	4.77	6.7	259.6	43,223	9.9	253.2	63,100	13.0	247.0	81,884	19.0	235.0	116,919
12	323.0	5.00	4.73	7.9	307.2	60,301	11.7	299.6	88,231	15.4	292.2	114,754	22.5	278.0	163,796

Figura 08. Descripción: Tubo de material “PVC - U” utilizado para fluidos a una presión con empalme con espiga de forma de campana o empalme de a simple presión “sp”. Sus especificaciones técnicas - “NTP 399,002”. **Fuente:** tuberías PVC.

2.2.6 Estructuras Complementarias

a. Válvula de aire.

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire pudiendo ser automáticas o manuales. Debido al costo elevado de las válvulas automáticas, en la mayoría de las líneas de conducción se utilizan válvulas de compuerta con sus respectivos accesorios que requieren ser operadas periódicamente.

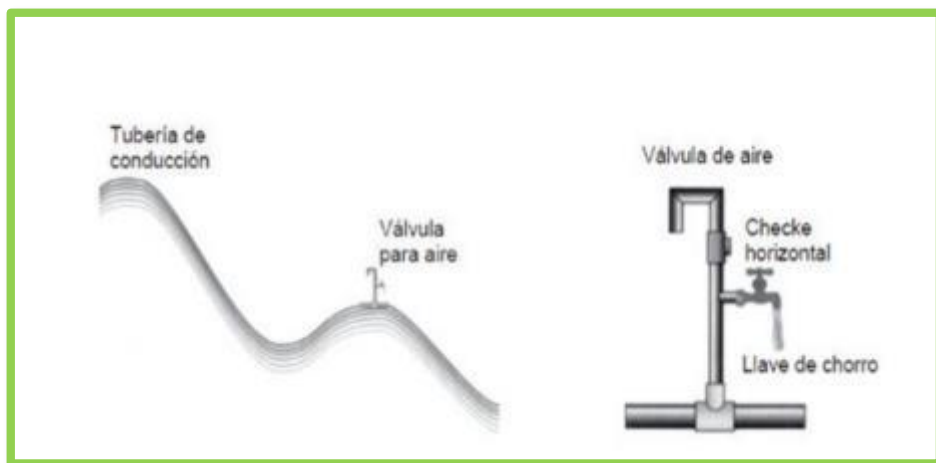


Figura 09. Válvula de aire.

b. Válvulas de purga.

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.

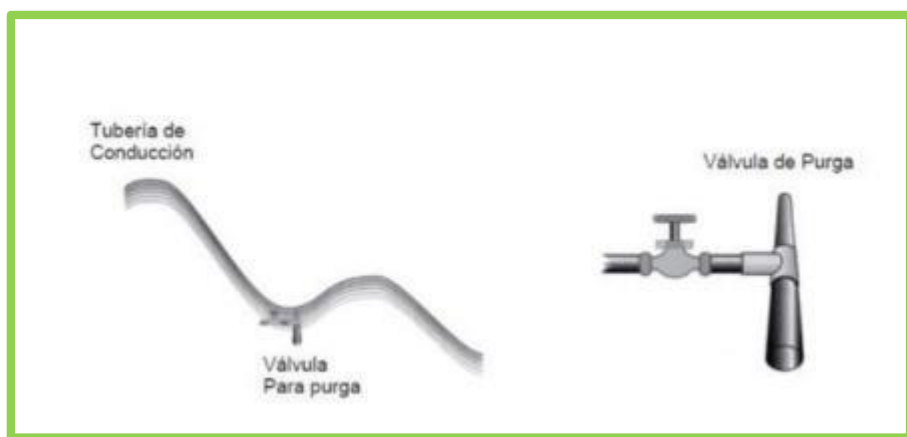


Figura 10. Válvula de purga.

c. Cámara de presión.

Son estructuras pequeñas, su función principal es reducir la presión hidrostática a cero a la atmosfera local, generando un nuevo nivel del agua y creándose una zona de presión dentro de los límites de trabajo de las tuberías, existen 2 tipos; para la línea de conducción y la red de distribución.

Cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar la tubería. En esta situación, es necesaria la construcción de cámaras de rompe presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños a la tubería. Estas estructuras permiten utilizar tuberías de menor clase, reduciendo considerablemente los costos en las obras de abastecimiento de agua potable.

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

Tipos de Cámaras Rompe Presión.

- a. CRP Tipo 6: Es empleada en la línea de conducción cuya función es únicamente de reducir la presión en la tubería.
- b. CRP Tipo 7: Para utilizarla en la red de distribución, además de reducir la presión regula el abastecimiento.

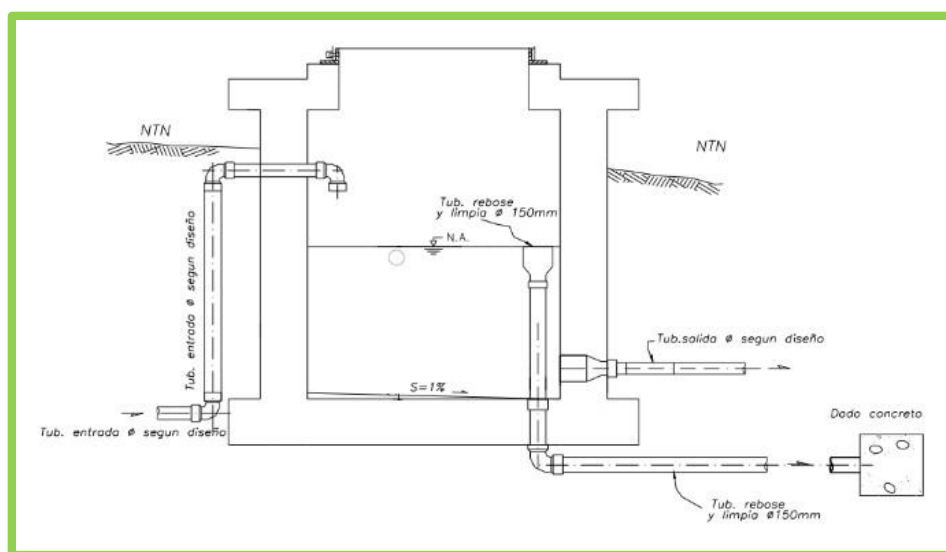


Figura 11. Cámara rompe presión de tipo 6. **Fuente:** manual abastecimiento de agua potable por gravedad con tratamiento.

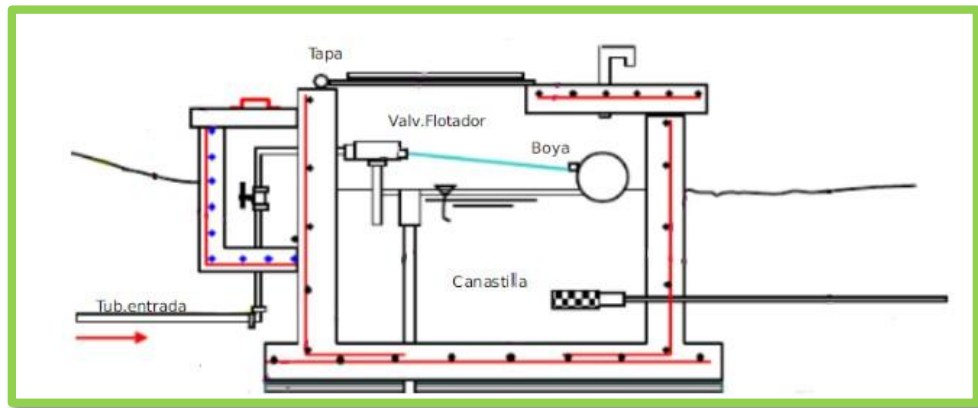


Figura 12. Cámara rompe presión de tipo 7. **Fuente:** manual abastecimiento de agua potable por gravedad con tratamiento.

2.2.7 Reservorio.

Los reservorios de agua son un elemento fundamental en una red de abastecimiento de agua potable ya que permiten la preservación del líquido para el uso de la comunidad donde se construyen y a su vez compensan las variaciones horarias de su demanda.

La utilización de estos reservorios o tanques, garantizan una permanente disponibilidad de líquido en los lugares que se requiera. A su vez proporcionan un aumento en la presión y caudal del agua, siempre y cuando estén sus tuberías correctamente instaladas.

El funcionamiento hidráulico del sistema y mantenimiento adecuado es vital importancia para el reservorio para la necesidad y el rendimiento requerido.

Un sistema de abastecimiento de agua potable requerirá de un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo horario (Q_{mh}). En caso que el rendimiento de la fuente sea mayor que el Q_{mh} no se considera el reservorio, y debe asegurarse que el diámetro de la línea de conducción sea suficiente para conducir el gasto máximo horario (Q_{mh}), que

permita cubrir los requerimientos de consumo de la población.

a. Partes de un reservorio.

- **Tubería de llegada:** Dicha tubería debe ser igual que la de línea de conducción.
- **Tubería de ventilación:** Contiene una malla evitando que ingresen extraños cuerpos al tanque de almacenamiento, posibilitando la circulación del aire.
- **Tapa sanitaria:** Dentro de ella se realizará la limpieza, cloración y desinfección, el ingreso es a través de una tapa metálica.
- **Tanque de almacenamiento:** Puede ser de forma cuadrado o circular de material de concreto para almacenamiento de agua.
- **Tubería de rebose:** La excedente agua es eliminada por dicho accesorio.
- **Tubería de salida:** Salida hacia la red de distribución, de material PVC.
- **Canastilla:** No permite el ingreso de extraños cuerpo y da la salida del agua hacia la cámara de recolección.
- **By pass:** Tubería que se instala para el pase directo desde la tubería de entrada hacia la de aducción, para así no perder el flujo de caudal hacia las viviendas. Esto se realiza en caso de un mantenimiento.

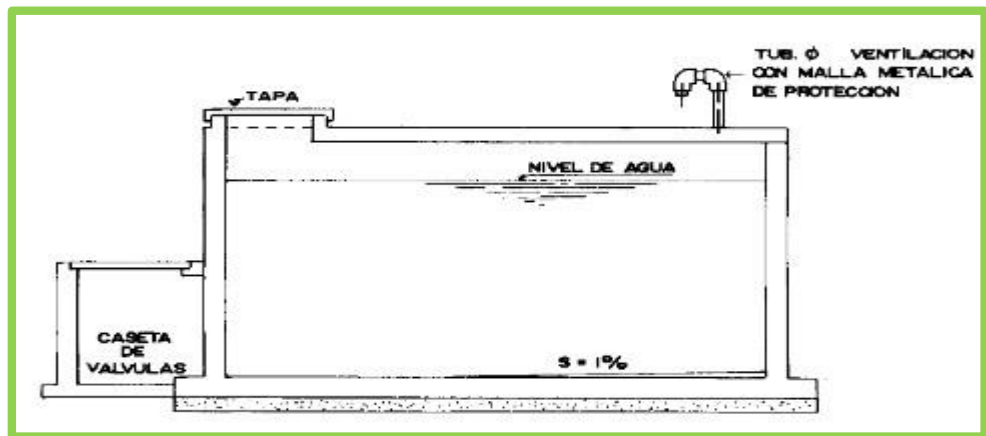


Figura 13. Partes de un reservorio apoyado.

2.2.7.1 Tipos de reservorios

Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los elevados, que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.; los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo; y los enterrados, de forma rectangular, son construidos por debajo de la superficie del suelo.

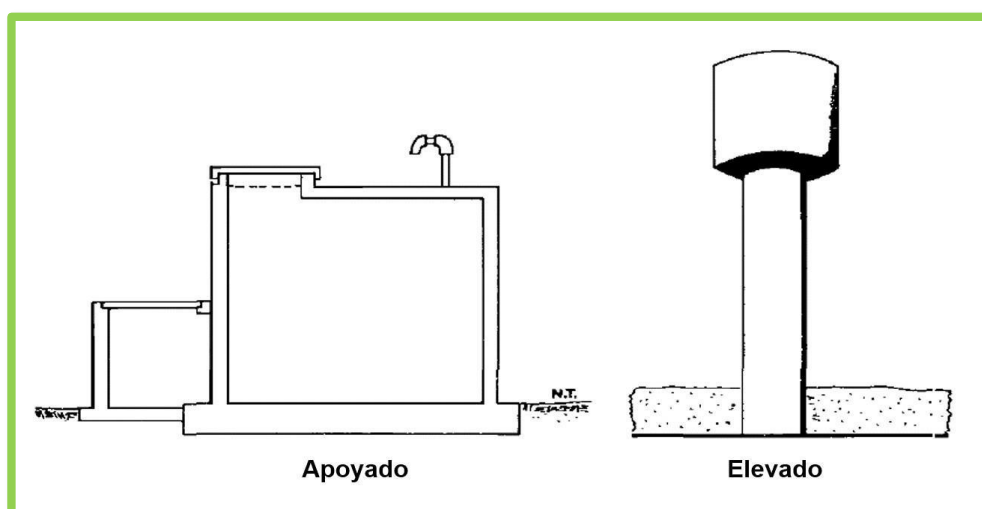


Figura 14. Tipos de reservorios, apoyado y elevado. Fuente: sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento - Roger Agüero Pittman.

2.2.8 Línea de Aducción

Transporta la fuente de Agua desde el reservorio de almacenamiento hasta el inicio de la red de distribución.

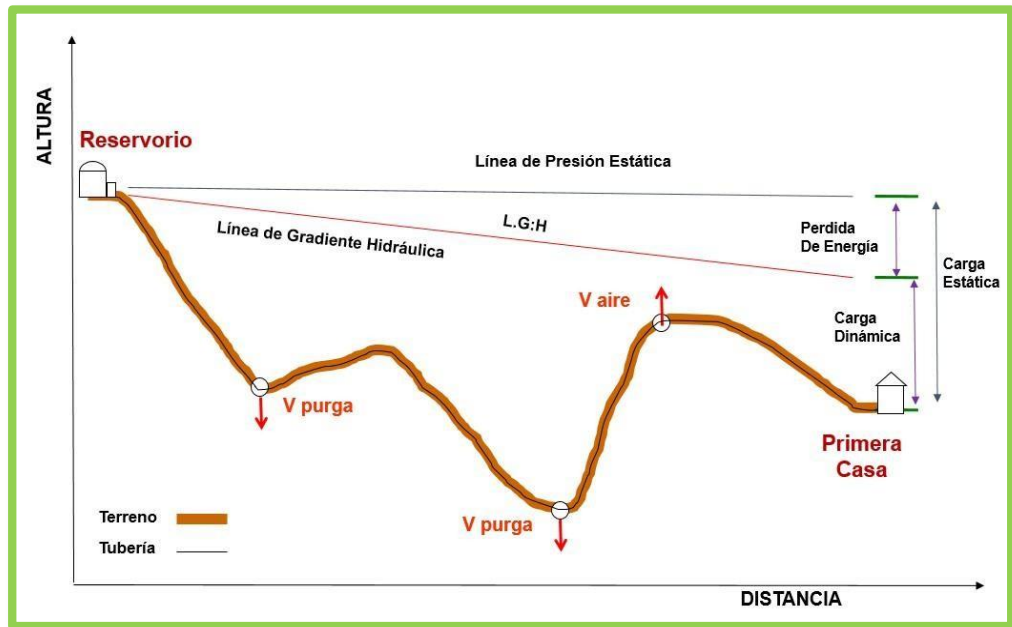


Figura 15. Línea de aducción. Fuente: "R.M n° 192 – 2018".

2.2.9 Red de Distribución

Es el sistema de tubería desde el tanque de distribución hasta aquellas líneas de las cuales parten la toma o conexiones domiciliarias.

2.2.10 Sistemas de Redes

a. Sistema ramificado.

Este tipo de red de distribución se caracteriza por contar con una tubería Principal de distribución (la de mayor diámetro) desde la cual parten ramales que terminarán en puntos ciegos, es decir sin interconexiones con otras tuberías en la misma Red de Distribución de Agua Potable.

Desventajas.

- “En los extremos finales de las ramas se pueden presentar crecimientos bacterianos y sedimentación debido a estancamiento.
- “Es difícil que se mantenga una cantidad de cloro residual en los extremos muertos de la tubería”.
- “Cuando se tienen que hacer reparaciones a una línea individual en algún punto, deben quedar sin servicio las conexiones que se encuentran más allá del punto de reparación hasta que esta sea efectuada”.
- “La presión en los puntos terminales de las ramas puede llegar a ser indeseablemente baja conforme se hacen ampliaciones a la red”.

b. Sistema en malla.

El rasgo distintivo de este sistema es que todas las tuberías están interconectadas y no hay terminales ni extremos muertos. En estos sistemas el agua puede alcanzar un punto dado desde varias direcciones, superando todas las dificultades del sistema ramificado. La desventaja es que el diseño es más complicado.

c. Sistema combinado.

Consiste en la combinación de los dos sistemas anteriores cuando se hacen ampliaciones al sistema agregando nuevas o malas. Tienen la ventaja de permitir el uso de alimentadores en circuito que suministran agua a un área desde más de una dirección.

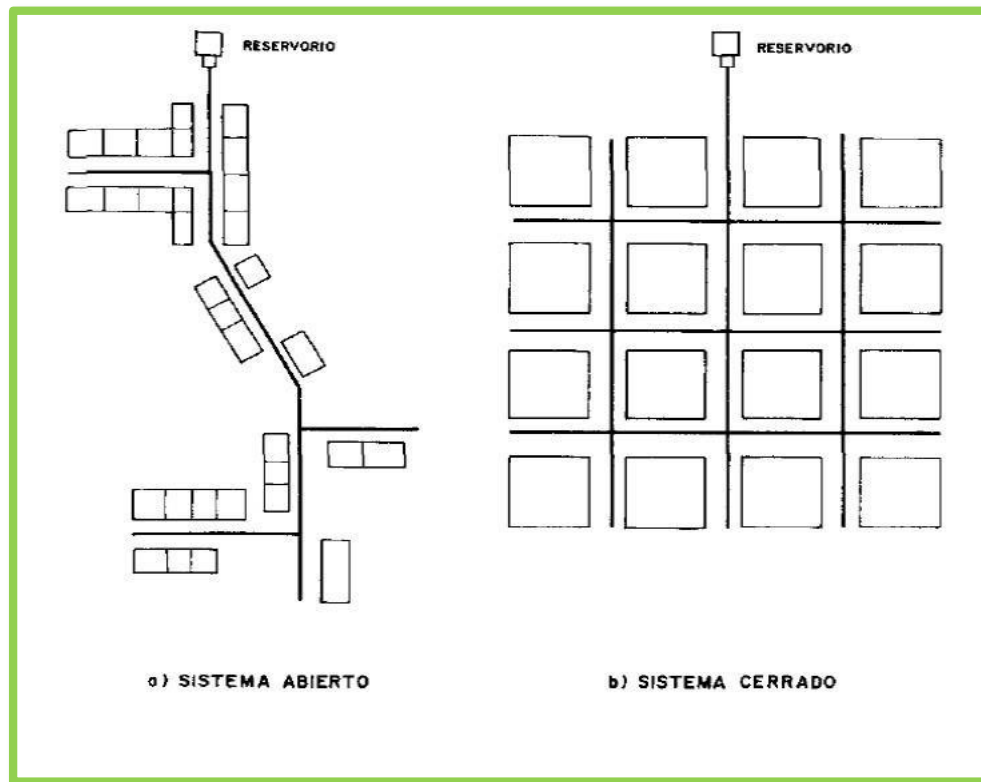


Figura 16. Tipo de sistemas de redes, sistema abierto y sistema cerrado.
Fuente sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento - Roger Agüero Pittman.

Componentes del Sistema de Distribución.

- **Tuberías:** El sistema está compuesto de tuberías que dependiendo de su diámetro y de la posición relativa respecto a las demás tuberías se designan como: Líneas de alimentación, líneas principales y líneas secundarias.
- **Líneas de alimentación:** Son aquellos que parten, en el caso que sea un sistema por gravedad, desde el tanque o tanques de regulación a la red: Cuando es por bombeo conectado en forma directa, las que va de la bomba a la red.

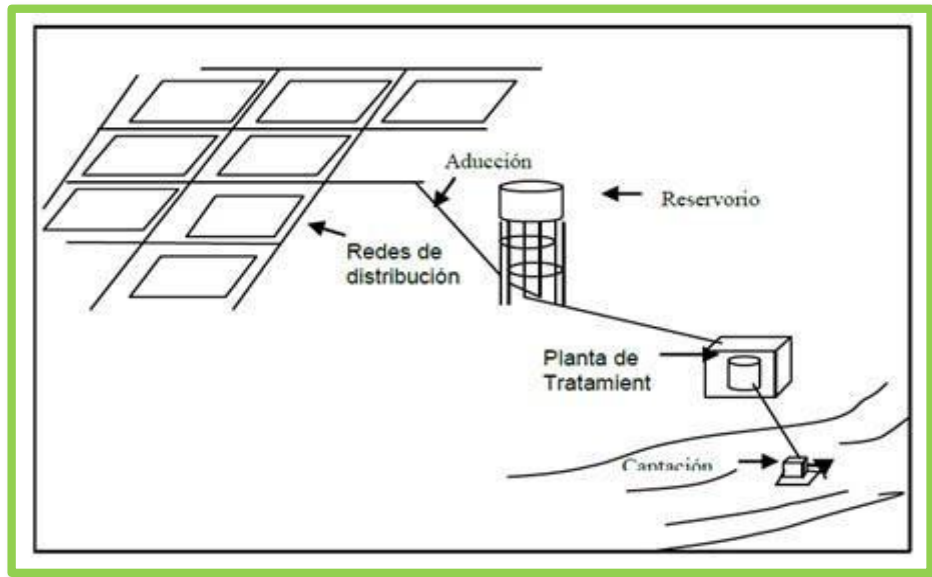


Figura 17. Sistema de abastecimiento por gravedad y por bombeo.

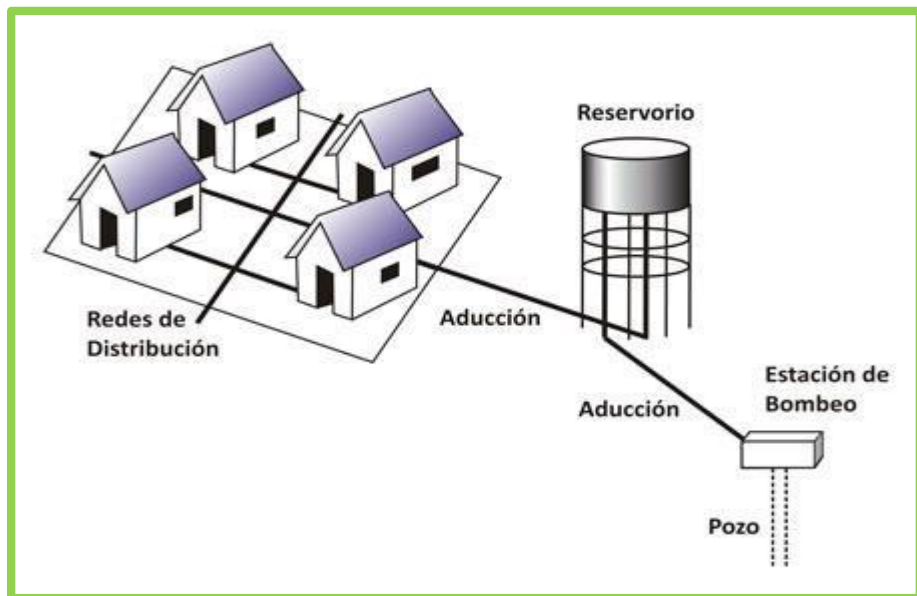


Figura 18. Sistema de abastecimiento por gravedad y por bombeo.

- **Las líneas principales:** Son las que forman los circuitos localizándose a distancias entre 400 a 600 m. En el sistema ramificado es la tubería troncal de donde se sacan las derivaciones. A estas líneas están conectadas las líneas secundarias.

- **Las líneas secundarias o de relleno:** Son aquellos que, después de ser localizadas las tuberías principales, se utilizan para cubrir el área.
- **La toma domiciliaria:** Es la parte de la red gracias a la cual los habitantes de la población tienen agua en su propio predio.

III. Hipótesis

Con el diseño de la red de distribución de agua potable para los diversos usos de la población del Caserío San Martín, se solucionará la problemática del servicio de agua potable y mejorará la calidad de vida de la población del Caserío.

IV. Metodología

En el presente proyecto de investigación se tomó en cuenta lo siguiente:

➤ **El Tipo de Investigación.**

Este proyecto de investigación actual es aplicativo, no experimental. Descriptivo, de corte transversal, ya que predomina el análisis de datos que requiere analizar y entender los fenómenos y/o aspectos actuales del Caserío San Martín.

➤ **Nivel de la Investigación.**

Se define como cualitativo y cuantitativo, por lo que mi proyecto se basa en la medición, el análisis correspondiente, la evaluación y la observación, in situ de las propiedades y/o componentes del sistema de abastecimiento de agua del Caserío San Martín.

➤ **Diseño de la Investigación.**

El diseño está basado en un tipo no experimental, por lo que su estudio se argumenta en la apreciación de sucesos en el momento. Se observan aspectos tal como se dan naturalmente, por lo tanto, el diseño de la red de distribución será favorecida para el caserío.

El diseño de la investigación tuvo como origen los criterios, estos fueron: un análisis deductivo, estadístico, descriptivo.

La investigación se desarrolló, sugiriendo un diseño que se logre y pueda distribuir de la manera más correcta el agua potable. Dándole ayuda a los pobladores con este recurso tan importante que es el agua potable.

El actual diseño se origina en la toma de viviendas que serán beneficiadas, toma de la captación y de los mismos habitantes del Caserío de San Martín,

una búsqueda necesaria de información, un correcto análisis y planteamiento para desarrollar correcto diseño, de modo tal que dicha información nos servirá para llegar a nuestros objetivos propuestos dispuestos en el proyecto.

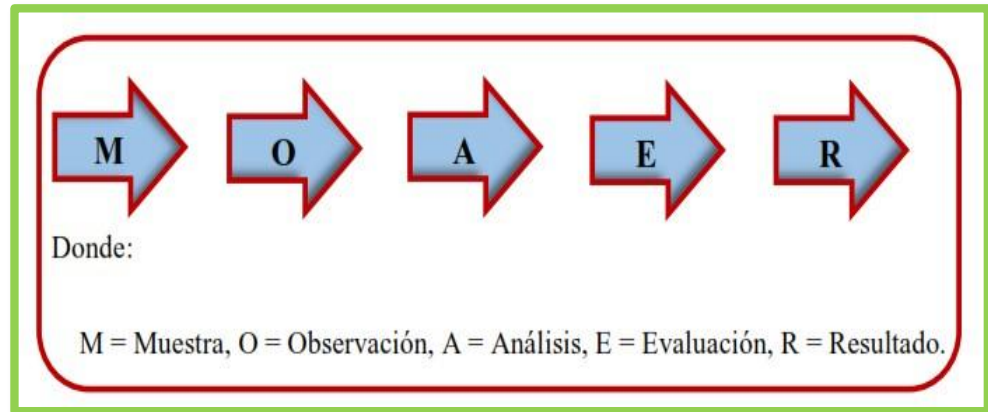


Figura 19. Diseño de investigación.

4.2 Población y Muestra

✓ Población

El diseño de la investigación se inicia en el “Universo” por la delimitación geográfica que está considerada, como referencia la localidad de Cashibococha.

✓ Muestra

La muestra de mi proyecto de tesis es el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío San Martín, el sistema de agua existente abastecerá solo al caserío, de tal manera que la población en general tenga un servicio adecuado y suficiente las 24 horas del día.

4.3 Definición y Operacionalización de variables e indicadores.

Tabla 03: Cuadro de definición y Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE: Diseño del sistema abastecimiento de agua potable del Caserío San Martín.	Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, consiste en indicar e identificar el punto de captación y diseñar la red de distribución del flujo a las distintas conexiones domiciliarias así mismo se busca que este sea económico, seguro, siguiendo los parámetros del reglamento nacional de edificaciones y del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.	Diseño del sistema abastecimiento de agua potable se logra mediante la representación del terreno, el cual se elaborará a partir de las medidas obtenidas en campo y un adecuado procesamiento de la información recopilada y obtenida en la zona de estudio, ya que se generará así mismo los cálculos correspondientes para la red de distribución de agua potable.	Ámbito social y recopilación de información, padrones de la población. Levantamiento topográfico.	No se presenta ninguna problemática a la hora de la recolección de información, la población contribuye en el proyecto. Área de estudio. Perfiles longitudinales. Niveles de curva.
VARIABLE DEPENDIENTE: Para mejorar el servicio básico de agua potable de la población del Caserío San Martín.			Diseño de la red de abastecimiento de agua potable.	Red de distribución y conexiones domiciliarias.

Fuente: Elaboración propia (2018).

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

4.4.1 Técnicas.

Se tomó la información de las viviendas, también de la captación que servirá para desarrollar el diseño de la red de distribución del agua potable. Se empleó hojas Excel para así poder interpretar los datos obtenidos.

Se empleó el software WaterCad para poder elaborar el diseño y aplicación del sistema de abastecimiento y la red de distribución del agua potable del Caserío San Martín.

4.4.2 Instrumentos de Recolección de Datos.

Se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

a. Técnicas de evaluación visual.

Se hará una primera inspección visual del lugar en estudio y la población que serán beneficiada.

b. Cámara fotografía o celular.

Nos permitirá tomar imágenes de las diferentes partes que confirmará el sistema de abastecimiento de agua potable.

c. Cuaderno para la toma de apuntes.

Para registrar las variables que afecten al diseño y aplicación del sistema de abastecimiento de agua potable.

d. Planos de planta.

Para constatar las dimensiones geométricas del sistema de abastecimiento de agua potable.

e. Wincha.

Para realizar las mediciones correspondientes a los sistemas de abastecimiento de agua potable.

f. Libros y/o manuales de referencia.

Para tener información acerca de la descripción, medición y relación del estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable.

g. Equipos topográficos.

Los equipos topográficos utilizados fueron estación total, fue utilizado para realizar el levantamiento de las características geométricas y en la superficie del sistema de abastecimiento de agua potable.

4.5 Plan de Análisis

El análisis de los datos se realizará haciendo usos de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos, la cual determinará la mejora de la condición del sistema de abastecimiento de agua potable. Los resultados estarán comprometidos de la siguiente manera:

- La ubicación del caserío del que se diseñara la red de agua potable.
- Verificación de la topografía, con GPS, navegador y además se realizó un empadronamiento para determinar la cantidad de habitantes que se ubican en el área del proyecto.
- Ubicación de las captaciones utilizadas para el diseño.
- Estudio de calidad de agua de las captaciones que servirán para el diseño.

- Los cálculos que se presentan son de acuerdo a la R.M. N°192 – 2018.
Opciones tecnológicas para el diseño de sistemas de agua en el ámbito rural.
- Diseño de la red de agua potable en el software “WaterCad”.
- Elaboración de los planos: por ejemplo, topográfico, plano del diseño de la red de distribución, conexiones domiciliarias, etc.

4.6 Matriz de Consistencia

Tabla 04: Elaboración de la matriz de consistencia.

Título de la tesis: “Diseño y aplicación del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Nuevo San Martín, Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, Año 2019”				
Problema de la investigación	Objetivos de la investigación	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>a. Caracterización del problema. ¿Cuáles son las características técnicas y normativas que se emplearan en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío San Martín, Distrito de Callería, Departamento de Ucayali?</p> <p>b. Enunciado del problema.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué criterios técnicos y normativos se tomarán para el diseño del sistema de abastecimiento de agua del Caserío San Martín, Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali? 	<p>Objetivo general.</p> <p>Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío San Martín, Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.</p> <p>Objetivos específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar los estudios de topografía y suelo en el área de 	<p>Antecedentes:</p> <p>Se recurrió a buscadores y tesis en el internet, fruto de ello se hallaron.</p> <ul style="list-style-type: none"> Antecedentes internacionales. Antecedentes nacionales. <p>Bases teóricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Información de campo. <ol style="list-style-type: none"> Población. Actividades económicas. Información técnica. <ol style="list-style-type: none"> Consumo actual – fuente de agua. Condiciones climáticas. Topografía. 	<p>El tipo de investigación.</p> <p>El presente proyecto de investigación actual es aplicativo, no experimental. Descriptivo, de corte transversal, ya que predomina el análisis de datos que requiere analizar y entender los fenómenos y/o aspectos actuales del Caserío San Martín.</p> <p>Nivel de la investigación.</p> <p>El nivel de la investigación para la presente tesis es cualitativo y cuantitativo, por lo que mi proyecto se basa en la medición, el análisis correspondiente, la evaluación y la observación, in situ de las propiedades y/o componentes del sistema de abastecimiento de agua del Caserío San Martín.</p> <p>Diseño de la investigación.</p>	<p>(1) “DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.” http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24186</p> <p>(2) “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO PARA EL</p>

<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué características deberá tener el diseño del sistema del abastecimiento de agua potable en el Caserío San Martín, Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali? • ¿De qué manera los parámetros y diseño hidráulico influirán en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío San Martín, Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali? 	<p>estudio e identificar las características físicas y químicas del suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el diseño de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en concordancia con las normas vigentes. • Detallar la influencia y los parámetros del diseño de abastecimiento de agua potable y la influencia hacia la población beneficiaria. 	<p>- Información adicional.</p> <ol style="list-style-type: none"> Parámetros de diseño. Población de diseño futura. Dotación. Variaciones de consumo. Tipos de fuente de agua. Manantial. Opción tecnológica. Sistema pluvial. Línea de conducción. Clases de tuberías. Estructuras complementarias Reservorio. Tipos de reservorio. Línea de conducción. Red de distribución. Sistema de redes. 	<p>El diseño de la investigación es de tipo no experimental, por lo que su estudio se argumenta en la apreciación de sucesos en el momento. Se observan aspectos tal como se dan naturalmente, por lo tanto, el diseño de la red de distribución será favorecida para el caserío.</p> <p>El diseño de la investigación tuvo como origen los criterios, estos fueron: un análisis deductivo, estadístico, descriptivo.</p> <p>La investigación se desarrolló, sugiriendo un diseño que se logre y pueda distribuir de la manera más correcta el agua potable. Dándole ayuda a los pobladores con este recurso tan importante que es el agua potable.</p> <p>El actual diseño se origina en la toma de viviendas que serán beneficiadas, toma de la captación y de los mismos habitantes del Caserío de San Martín, una búsqueda necesaria de información, un correcto análisis y planteamiento para desarrollar correcto diseño, de modo tal que dicha información nos servirá para llegar a nuestros objetivos propuestos dispuestos en el proyecto.</p>	<p>MEJORAMIENTO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL RECINTO SAN FELIPE; DEL CANTÓN MOCACHE; DE LA PROVINCIA DE LOS RÍOS.”</p> <p>http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/1766</p>
--	---	---	--	--

Fuente: Elaboración propia (2019).

4.7 Principios Éticos

Los resultados y datos obtenidos en la investigación son eficaces y veraces al mismo tiempo se respetará la bibliografía tomada en cuenta para la investigación respetando así los aportes tomados como teóricas relacionadas al tema de investigación, teniendo en cuenta una responsabilidad tanto social y científica de los resultados obtenidos.

Actualmente el estudio está fundamentado mediante los principales principios éticos que toda investigación científica, las cuales cuentan con normas deontológica de cada profesión siendo consciente del efecto que ocasionaría una mala propagación de información donde se vería afectada la autoría del tipo de documento informativo.

La presente investigación me compromete en el sentido de desenvolverme ya en el ámbito profesional y que favorece al Caserío San Martín, dándolo como terminado el problema de la red de agua potable. Desarrollando un diseño propio y único obteniendo adecuados resultados. Así contribuimos con el desarrollo en el país y más en los sectores rurales.

V. Resultados

5.1 Resultados.

- **Ubicación Geográfica.**

El Caserío “San Martín” se ubica en el interior del Distrito de Callería, en la margen derecha aguas abajo del Río Ucayali con coordenadas son 9089650 N, 551847 E.

Lugar : Caserío “San Martín”

Distrito : Callería

Provincia : Coronel Portillo

Región : Ucayali

- ✓ **CLIMA**

El clima que presenta la zona es cálido con una temperatura promedio de 28°C. La temperatura máxima puede llegar a 35°C y la mínima a 22°C.

- ✓ **PRECIPITACION**

El régimen promedio de distribución mensual de precipitaciones se caracteriza por la existencia de dos períodos lluviosos, el primero en el mes de Enero, Febrero, Marzo y Abril. La precipitación media anual es de 1,600 mm.

- ✓ **VIAS DE ACCESO**

Para llegar al área del proyecto, desde la ciudad de Pucallpa, existen dos alternativas por vía fluvial:

- **Desde el puerto de Pucallpa.** (Reloj Publico) mediante lanchas u otras motonaves menores con dirección norte, aguas abajo en un tiempo promedio de 2.5 horas dependiendo de la crecienta las lanchas zarpan cerca al puerto de entrada al Caserío de Nuevo San Martín, entrando por el desagadero de la cocha Brasil.
- **Desde Puerto Callao.** del distrito de Yarinacocha con un promedio de 1.5 horas por embarcación menor llamados colectivos (chalupas) que salen en forma diaria a las 10:00 A.M. llegando hasta el mismo puerto del caserío Nuevo San Martín.

✓ **ALTITUD**

El Caserío “Nuevo San Martín” se ubica a 151.00 msnm, en una terraza arcillo limo arenoso prácticamente cercana a la orilla del río Ucayali.

✓ **Descripción del Área de Estudio.**

- La Zona del proyecto comprende la distribución de las viviendas del Caserío “San Martín” que abarca prácticamente una poligonal abierta de 342.83 mts.
- El Estudio de Mecánica de Suelos e Hidrológicos reportaron para los terrenos del proyecto una resistencia igual a 0.75 kg/cm², concluyéndose y recomendándose una captación de fuente subterránea con un pozo tubular de profundidad 100 mts. y una topografía adecuada para la distribución a partir de una Torre de madera y la colocación de un tanque de polipropileno de 4.50 m³.

- La Población Servida, está constituida por la población total actual que para el año 2,019 es 86 habitantes que conforman 15 familias y la tasa de crecimiento poblacional es 1.29 %.
- La Dotación en la zona selva es 70 lps/habitante/día para un periodo de diseño 20 años, resultando una población proyectada de 108 habitantes.
- El Caudal de diseño máximo horario es 0.14 lps, con un Volumen de regulación de 4.50 m³, Caudal de bombeo de 1.01 lps, y una Altura dinámica de 55.92 mts.
- La Línea de Aducción es de 20.30 mts, con 342.83 mts. de Redes, 15 conexiones domiciliarias a nivel de Pileta domiciliaria y por cada lote habitacional.

✓ **Diagnóstico de la Situación Actual.**

- **En el Aspecto de Población:**

Está conformada por 86 habitantes. La lengua predominante en dicho caserío es el castellano.

- **En el Aspecto de Educación:**

En el Caserío no existen Instituciones Educativas por lo que tienen que trasladarse a otros caseríos colindantes para así poder realizar sus estudios.

- **En el Aspecto de Salud:**

El Caserío Nuevo San Martín no tiene un Puesto de Salud, tienen que trasladarse a otros caseríos colindantes. Los casos de enfermedades que se presentan en el Caserío son: tuberculosis, dengue, malaria, desnutrición, dolor de cabeza y enfermedades diarreicas y parasitosis.

La población consume agua directamente del cauce natural como es la Cocha Brasil, no siendo apto para consumo humano, produciendo diferentes enfermedades. Los alimentos de consumo diario en la población son: pescado, yuca y carne de monte.

- **En el Aspecto de Producción:**

La actividad productiva que sobresale es la forestal y la agricultura, con la siembra de yuca, caña, coco y plátano.

- **En el Aspecto de Organización Social:**

El Caserío Nuevo San Martín cada dos años cambian de autoridades comunales y tienen tres reuniones al mes donde se congregan para tratar asuntos sobre: las gestiones que realizan en beneficio de la Comunidad.

La población actualmente no cuenta con Pozos Tubulares, lo que hace que la población continúe utilizando agua del río, las que se encuentran en condiciones insalubres.

La localidad no cuenta con radiofonía, tampoco teléfono público y redes de electricidad.

Este problema aqueja a la población del Caserío, poco o nada se ha podido hacer para darle solución a este problema, pero la falta de agua potable para el consumo de la población ocasiona una inadecuada condición de vida que atenta contra la salud y el bienestar de toda la Comunidad.

- **Población y Zona Afectada.**

La población del área de influencia comprende a la población del Caserío. Según encuesta socioeconómica realizada, en la Comunidad Nativa, viven **86 habitantes en 15 familias** y con una densidad poblacional de 5.73 Habitantes por vivienda familiar.

- ✓ **Descripción del Proyecto.**

- **SISTEMA DE AGUA POTABLE.**

OBRAS DE CAPTACION. - Consisten en la Construcción de un Pozo tubular de 100 metros de profundidad, de diámetro 8", con entubado (tubería ciega) de PVC SP de Ø 4" Clase 10 en una longitud de 70 metros, y entubado con tubería filtro de PVC ranurado Ø 4" en una longitud de 30 metros. Debe precisarse que la perforación o diámetro total del Pozo tubular será de 8" ya que tendrá 2" de grava seleccionada a ambos extremos con diámetro entre 1/4" a 3/4", la cual servirá de empaque para la tubería de PVC SP.

En el interior del pozo se instalará una bomba sumergible para los siguientes parámetros hidráulicos:

Altura dinàmica = 55.92 m

Caudal de bombeo = 1.01 lps

OBRAS DE REGULACION. - A partir de los datos de la Población actual proyectada a una población futura de 20 años, el pre-dimensionamiento del volumen de regulación para el consumo reporta un volumen de regulación proyectado de 4.5 m³, por lo cual se ha considerado la Instalación de un Tanque Polipropileno de 4.5 m³.

OBRAS DE IMPULSION Y ADUCCION. - En cuanto a la Línea de Impulsión del Pozo tubular al Tanque elevado esta será con Tubería PVC SAP C-10. de Ø 1", mientras que la Línea de Aducción será con Tubería PVC SAP C-10. Ø 1 1/2", Asimismo se ha proyectado la instalación de un Rebose con Tubería PVC Desagüe pesado de 3".

OBRAS DE DISTRIBUCION. - Están referidas a la Instalación de las Tuberías de PVC SAP C-10 de diámetros Ø 1 1/2" y Ø 1" para las Redes de Distribución. Asimismo, se ha proyectado la instalación de accesorios inyectados de PVC C-10 para los diferentes diámetros de tuberías, así como de válvulas compuertas, codos, Tees, uniones, etc. que servirán para la distribución del agua de acuerdo a los circuitos de diseño indicados en los Planos del proyecto.

CONEXIONES DOMICILIARIAS. - Esta referido a la Instalación de las tuberías de PVC-Clase 10 de diámetro 1/2" para las Piletas domiciliarias, esta tubería se empalmará a la Red matriz de agua potable de Ø 1 1/2" y Ø 1", de acuerdo a los circuitos de diseño indicados en los planos del proyecto, en los cuales se consideran acorde a los predios existentes tanto conexiones cortas como conexiones largas con empalme a la Red de Distribución.

MEMORIA DE CALCULO - AGUA POTABLE

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO NUEVO SAN MARTIN, DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO UCAYALI - 2019

LOCALIDAD: CASERIO NUEVO SAN MARTIN

1. DATOS DE DISEÑO

Número de familias	15
Densidad poblacional	5.73 Habs/viv.
Periodo de diseño (hasta el 2029)	10 años
Periodo de diseño (hasta el 2039)	20 años
Dotación de agua por conexión	70.00 lts/hab/día
Dotación de agua por pileta	0 lts/hab/día
Número de familias por piletas	0
Tasa de crecimiento	1.29% anual
Metodo de crecimiento	ARITMETICO
Cobertura futura (año 2029)	100.00%
Cobertura futura (año 2039)	100.00%
Desperdicios	20%

2. CALCULOS

Población actual 2019 (año 0)	86 Habs
Población futura 2029 (año 10)	96 Habs
Población futura 2039 (año 20)	106 Habs

3. CAUDALES DE DISEÑO

AL AÑO 2028

1 Caudal promedio	Qp=	Dot(conex.)xPobx%Covert+Dot(piletas)xPobx%Covert	
	Qp=		0.14 lps
2 Caudal de Consumo Máx. diario agua	Qmd=	Qp x K1 = Qp x 1,3	0.18 lps
3 Caudal Máx. horario agua	Qmh=	Qp x K2 = Qp x 2,0	0.28 lps
4 Caudal Máx. horario desague		Qmh x 0,8	0.22 lps
5 Caudal de Bombeo (12 horas)	Qb=	Qmd x 24 / 12	0.36 lps
6 Volumen de Regulación 25% Qp			2.97 m3
7 Volumen de Reserva (2 horasxQmh)			0.99 m3
8 Volumen Contra Incendio			0.00 m3
9 Volumen de Almacenamiento Proyectado		V Regulacion + V Reserva	3.96 m3

AL AÑO 2039

1 Caudal promedio	Qp=	Dot(conex.)xPobx%Covert+Dot(piletas)xPobx%Covert	
	Qp=		0.15 lps
2 Caudal de Consumo Máx. diario agua	Qmd=	Qp x K1 = Qp x 1,3	0.20 lps
3 Caudal Máx. horario agua	Qmh=	Qp x K2 = Qp x 2,0	0.30 lps
4 Caudal Máx. horario desague		Qmh x 0,8	0.24 lps
5 Caudal de Bombeo (12 horas)	Qb=	Qmd x 24 / 12	0.39 lps
6 Volumen de Regulación 25% Qp			3.24 m3
7 Volumen de Reserva (2 horasxQmh)			1.08 m3
8 Volumen Contra Incendio			0.00 m3
9 Volumen de Almacenamiento		V Regulacion + V Reserva	4.32 m3
10 Volumen de Almacenamiento Existente		V Existente	0.00 m3
11 Volumen de Almacenamiento Proyectado		V Proyectado	4.32 m3
12 Volumen Real Total			25.00 m3

Figura 20. Memoria de Cálculo de Agua Potable.

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
LINEA DE IMPULSION TRAMO POZO TUBULAR - RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

OBRA

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO NUEVO SAN MARTIN,
 DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO - UCAYALI"

LOCALIDAD CASERIO NUEVO SAN MARTIN

PARAMETROS DE DISEÑO	ESTIMACION	UNIDADES
Pob. Futura	108.00	hab.
Dot.	70.00	l/(hab.*dia)
Qp	0.09	l/s
Qp	7.78	m3/dia
k1	1.30	
k2	2.00	
Altura promedio, msnm	151.00	msnm
Temperatura mes más frío, en °C	18.00	°C

RESULTADOS DE DISEÑO

1) LINEA DE IMPULSION (TRAMO: NIVEL DINAMICO POZO-NIVEL AGUA TANQUE ELEVADO)

CT - POZO TUBULAR (Cota de terreno del Pozo)	151.00	msnm
CT RESERVORIO ELEVADO (Cota de Terreno del Reservorio de Almacenamiento)	151.00	msnm
C.N.A. RESERVORIO (Cota del Nivel de agua del Reservorio)	165.25	msnm
Altura de Agua del Reservorio (Nivel Maximo - Nivel de Fondo)	2.15	m.
Desnivel entre Cot. Fondo Tanque Elev. - Cot. Terr. Tanque Elev.	12.10	m.
Desnivel entre Cot. Terr. Tanque Elev. - Cot. Terr. Pozo Tubular	0.00	m.
H ESTATICA (Altura Estatica)	14.55	m.
H descarga (diseño: cota terreno - altura dinamica)	20.00	m.
H tubería ingreso - impulsión - Nivel Agua Tanque Elevado	0.30	m.
Profundidad enterrada de tramo Tubería de Impulsión	0.80	m.
Longitud Total del Tramo: caseta de valvulas - Tanque Elevado	2.00	m.

a) Caudal Maximo Diario

$$Q_{md} = \text{Pob. Futura} * \text{Dot.} * K1 / 86,400$$

Q _{md} (Caudal maximo diario)	0.12	l/seg.
--	------	--------

b) Tiempo de Funcionamiento del Equipo de Bombeo

T (Tiempo de funcionamiento del equipo de bombeo)	3.46	hrs
---	------	-----

c) Caudal de Bombeo

$$Q_b = (24 / T) * Q_{md}$$

Q _b (Caudal de bombeo)	0.83	l/seg.
-----------------------------------	------	--------

d) Velocidad en la Tubería de Impulsión

V (Velocidad de Impulsión recomendable)	1.50	m/seg.
---	------	--------

e) Diametro de la Tubería de Impulsión

$$\phi = 1.2 * (T / 24)^{1/4} * (Q_b / 1000)^{1/2}$$

D (Diametro tentativo)	0.02	m.
D (Diametro tentativo)	0.84	Pulg.
D (Diametro comercial calculado)	2.00	Pulg.

2) ANALISIS PARA LA LINEA DE IMPULSION (PVC SAP C-10 Ø 2" - PVC-UFØ 1" - PVC URØ 1")

a) Diametro

Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E.	(L m, PVC-UF Ø")	12.00	2
Longitud Pie Tanque Elev. - N.A. de Tanque Elev.		15.35	m.
Profundidad enterrada de tramo Tubería de Impulsión		0.80	m.
Desnivel entre Cot. Fondo Tanque Elev. - Cot. Terr. Tanque Elev.		12.10	m.
Altura de Agua del Reservorio (Nivel Maximo - Nivel de Fondo)		2.15	m.
H tubería ingreso - impulsión - Nivel Agua Tanque Elevado		0.30	m.
D (Diametro comercial Línea de Impulsión en pulgadas)		2.00	Pulg.
D (Diametro comercial impulsión en metros)		0.0508	m.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservorio Elevado	(L = m, PVC-UF, Ø")	2	2
		2.00	m.
D (Diametro comercial Línea de Impulsión en pulgadas)		2.00	Pulg.
D (Diametro comercial impulsión en metros)		0.0508	m.
Tramo: Nivel Dinam. Tub. Columna interna Pozo Tub. - Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø")		22	2
Longitud Nivel Din. Tub. Columna int. Pozo Tub. - Caseta de Valv.		22.00	m.
Longitud de Columna interna del Pozo Tubular		20.00	m.
Longitud del Pozo Tubular - Caseta de valvulas		2.00	m.
D (Diametro comercial Línea de Impulsión en pulgadas)		2.00	Pulg.
D (Diametro comercial impulsión en metros)		0.0508	m.

Figura 21. Memoria de Cálculo Línea de Impulsión.

b) Velocidad corregida

$$V_c = 1.974 * Q_b / (D)^2$$

Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E.	(L m, PVC-UF Ø")	12.00	2
Vi (Velocidad Corregida)		0.41	m/seg.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservorio Elevado	(L = m, PVC-UF, Ø")	2	2
Vi (Velocidad Corregida)		0.41	m/seg.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvula s (L = m, PVC-UR, Ø ")		22	2
Vi (Velocidad Corregida)		0.41	m/seg.

c) Gradiente Hidraulica Linea de Impulsion (S)

$$S = (Q_b / (1000 * 0.2785 * C * D^{2.63}))^2$$

$$K = D^{2.63}$$

Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E.	(L m, PVC-UF Ø")	12	2
C (Coeficiente de rugosidad HD)		150	
K (Constante del diametro)		0.00039	
S (Gradiente Hidraulica)		0.004	m/m
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservorio Elevado	(L = m, PVC-UF, Ø")	2	2
C (Coeficiente de rugosidad PVC-UF)		150	
K (Constante del diametro)		0.00039	
S (Gradiente Hidraulica)		0.004	m/m
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø ")		22	2
C (Coeficiente de rugosidad F°G°)		150	
K (Constante del diametro)		0.00039	
S (Gradiente Hidraulica)		0.004	m/m

Figura 22. Memoria de Cálculo Línea de Impulsión.

d) Perdida de Carga por Friccion en las Tuberias de la Linea de Impulsion (Hf IMPULSION)			
$H_f = S * L_i$			
Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E. (L m, PVC-UF Ø") 12 2			
Li(Longitud)		15.35	m.
Hf ₁ (Perdida de Carga por Friccion en las Tuberias)		0.06	m.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservoirio Elevado (L = m, PVC-UF, Ø") 2 2			
Li(Longitud)		0.00	m.
Hf ₂ (Perdida de Carga por Friccion en las Tuberias)		0.00	m.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Casel. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø") 22 2			
Li(Longitud)		22.00	m.
Hf ₃ (Perdida de Carga por Friccion en las Tuberias)		0.09	m.
$H_{f_T} = H_{f_1} + H_{f_2} + H_{f_3}$			
Hf (Perdida de Carga Total por Friccion en las Tuberias)		0.15	m.
e) Perdida de Carga Local por Accesorios			
$HL = \sum K * (V^2 / 2g)$			
Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E. (L m, PVC-UF Ø") 12 2			
$V^2 / 2g =$		0.01	m.
$\sum K =$		1.80	
Accesorios:			
02 Codo 1"x 90° =		1.80	Adimensional
HL ₁ =		0.02	m
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservoirio Elevado (L = m, PVC-UF, Ø") 2 2			
$V^2 / 2g =$		0.01	m
$\sum K =$		0.80	
Accesorios:			
02 Codo 1"x 45° =		0.80	Adimensional
HL ₂ =		0.01	m
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Casel. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø") 22 2			
$V^2 / 2g =$		0.01	m
$\sum K =$		1.30	
Accesorios:			
01 Codo 1"x 90° =		0.90	Adimensional
01 Valvula Compuerta 1" abierta =		0.20	Adimensional
01 Valvula Compuerta 1" abierta =		0.20	Adimensional
HL ₃ =		0.01	m.
$HL_T = HL_1 + HL_2 + HL_3$			
Hf (Perdida de Carga Total por Accesorios)		0.03	m.
f) Perdida de Carga Total			
$H_{f_{TOTAL}} = H_{f_{TUBERIAS}} + H_{f_{ACCESORIOS}}$			
Hf _{TOTAL} (Perdida de Carga Total)		0.18	m.
g) Altura Dinamica Total (H_{DT})			
$H_{DT} = H_{ESTATICA} + H_{NIVEL\ DINAMICO} + H_{f_{TOTAL}} + P_{RESERV. ALM.}$			
P _{RESERV. ALM.} (Presion de llegada al Reservoirio)		1.50	m.
HDT (Altura Dinamica Total)		36.23	m.
h) Potencia del Equipo de Bombeo			
$Pot_B = H_{DT} * Q_b / (75 * 0.75)$			
Pot B (Potencia de la Bomba)		0.54	HP
Pot B (Potencia de la Bomba)		3.00	HP
i) Potencia del Motor del Equipo de Bombeo			
$Pot_M = 3.3 * Pot_B$			
Pot M (Potencia del Motor)		9.90	HP

Figura 23. Memoria de Cálculo Línea de Impulsión.

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA RED DE AGUA

OBRA

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO NUEVO SAN MARTIN,
DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO - UCAYALI"

LOCALIDAD: CASERIO NUEVO SAN MARTIN

1. POBLACIÓN DE DISEÑO

1. POBLACIÓN DE DISEÑO

Tasa de crecimiento(r)	1.29%	%
Periodo de diseño (t)	20.00	años
Nº viviendas	15.00	viviendas
Densidad de vivienda	5.73	hab./viv.
Población Actual (Pa)	86.00	hab

Población Diseño (Pd) 108 hab

$$Pd = Pa * (1 + r * t)$$

2. CAUDALES DE DISEÑO

Población Diseño (Pd)	108	hab
Dotación (Dot)	70	lt/hab/día
Coef. variación máx. diaria (k1)	1.3	
Coef. variación máx. horaria (k2)	2.0	

Caudal promedio (Qp) 0.09 lps

Caudal promedio (Qp)

$$Qp = \frac{Pd * Dot}{86400}$$

Caudal máx. diario (Qmd) 0.11 lps

Caudal máx. diario (Qmd)

$$Qmd = k1 * Qp$$

Caudal máx. horario (Qmh) 0.18 lps

Caudal máx. horario (Qmh)

$$Qmh = k2 * Qp$$

3. CAUDALES EN MARCHA POR TRAMOS

Caudal unitario (Qunit)	0.00007	lps
--------------------------------	---------	-----

Caudal unitario (Qunit)

$$Qunit = \frac{Qmh}{Ltotal}$$

Caudal en marcha

Caudal en marcha

$$Qma = Qunit * Ltramo$$

Figura 24. Memoria de Cálculo de la Red de Agua.

4. LINEA DE ADUCCION

1.-	Qdiseño		0.18	lps
2.-	Cota terreno tanque elevado		151.00	msnm
3.-	Longitud Total de la Linea de Aduccion		20.3	m.
	Longitud de tubería F ^o G ^o (Aereo)		12.10	m.
	Longitud de tubería PVC-UF (Enterrado)		8.2	m.
4.-	V(velocidad de la línea de aducción)		0.8	m/s
5.-	Diametro calculado		0.68	pulg
	$D = \sqrt{\frac{1.9735 * Q_{diseño}}{V}}$			
6.-	Diametro comercial asumido		2	pulg
	Velocidad recalculada		0.09	m/s
7.-	Coefficiente de H-W			
	Coefficiente de H-W para Tub. F ^o G ^o		100	√pie/seg
	Coefficiente de H-W para Tub. PVC-UF		150	√pie/seg
8.-	Gradiente Hidarulica			
	Gradiente hidarulica, Tub. F ^o G ^o (S1)		0.46	‰
	Gradiente hidarulica, Tub. PVC-UF (S2)		0.22	‰
	$h_f = \left(\frac{Q}{.0004264 * C * D^{2.64}} \right)^{0.54}$			
9.-	Perdida de Carga Total (m)		0.01	m.
	Perdida de carga en el tramo de tub F ^o G ^o		0.0056	m
	Perdida de carga en el tramo de tub PVC-UF		0.0018	m
10.-	Cota de terreno en A (inicio de la red distrib.)		159.1	msnm
11.-	Cota Piezometrica en el inicio de Red		163.09	msnm
12.-	Carga disponible al inicio de la Red		3.99	m

Figura 25. Memoria de Cálculo Línea de Aducción.

5.2 Análisis de Resultados.

- a) El proyecto consiste en un sistema Aislado de Abastecimiento de Agua potable para el Caserío San Martín, a partir de la Captación de fuente subterránea con la Construcción de un Pozo tubular de 100 metros de profundidad, de diámetro 8", con entubado (tubería ciega) de PVC SP de Ø 4" Clase 10 en una longitud de 75 metros, y entubado con tubería filtro de PVC ranurado Ø 4" en una longitud de 25 metros. Cabe indicar que la perforación o diámetro total del Pozo tubular será de 8" ya que tendrá 2" de grava con diámetro entre 1/4" a 3/4" seleccionada a ambos extremos, la cual servirá de empaque para la tubería de PVC SP. A la vez tendrá redes de distribución, 15 conexiones domiciliarias a nivel de Pileta pública.
- b) A partir de los datos de la Población actual proyectada a una población futura de 20 años, el predimensionamiento del volumen de agua para el consumo reporta un volumen de almacenamiento proyectado de 4.5 m³, por lo cual se diseñó la construcción de una torre de madera, con un Tanque Polipropileno de 4.5 m³, En cuanto a la Línea de Impulsión del Pozo tubular al Tanque elevado esta será con Tubería de PVC SAP C-10, de 1", la Línea de Aducción será con Tubería de PVC SAP C-10, de Ø 1 1/2", Se ha proyectado la instalación de un Rebose con Tubería PVC desagüe pesado de 3".
- c) Las Redes se refieren a la Instalación de las Tuberías de PVC SAP Clase 10 de diámetros Ø 1 1/2" y Ø 1" para las Redes de Distribución, según

tramos detallados en los planos del proyecto para lo cual se debe tener especial cuidado en su transporte y su colocación. Así mismo se ha proyectado la instalación de accesorios inyectados de PVC C-10 para los diferentes diámetros de tuberías, así como de válvulas compuertas, codos, tees, uniones, etc. que servirán para la distribución del agua de acuerdo a los circuitos de diseño indicados en los Planos del proyecto.

- d) Las Conexiones domiciliarias consisten en la instalación de las tuberías de PVC-Clase 10 de diámetro 1/2" para las Piletas domiciliarias, estas tuberías se empalmarán a la Red matriz de agua potable de Ø 1 1/2" y Ø 1", de acuerdo a los circuitos de diseño indicados en los planos del proyecto, en los cuales se consideran acorde a los predios existentes tanto conexiones cortas como conexiones largas con empalme a la Red de Distribución.

VI. Conclusiones

- Se concluye el diseño de la Línea de Aducción con una longitud de 20.30 mts y con 342.83 mts. de Redes, 15 conexiones domiciliarias a nivel de Pileta por cada lote habitacional.
- Se llegó a concluir que la red de distribución, contará con un tipo de sistema ramificado, de la misma manera se empelo un periodo de 20 años, todo de acuerdo a la norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural – Resolución ministerial N°192 - 2018
- Del análisis de resultados se identifica que en el caserío Nuevo San Martín, Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, es una zona apta para el desarrollo del presente proyecto.
- Se concluye que cumpliendo ambos objetivos tanto específico como generales se puede aplicar “El Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Caserío Nuevo San Martín, Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, para la mejora de la condición sanitaria de la población.

Aspectos complementarios.

Recomendación.

- Utilizar la información de este proyecto de investigación como punto de partida para la elaboración del expediente técnico de Agua Potable en el caserío Nuevo San Martín, de esta forma se busca aportar con ideas de desarrollo para la región.

- Establecer tarifas de pago por usuario beneficiado del sistema de agua potable, para dar el mantenimiento y una operación adecuada que conlleven a la sostenibilidad del mismo.

- Que la entidad pública del distrito de Callería brinde apoyo en capacitaciones al JAAS encargo del funcionamiento y mantenimiento del sistema de abastecimiento.

Referencias bibliográficas

- (1) **“DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”**

<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24186>

- (2) **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL RECINTO SAN FELIPE; DEL CANTÓN MOCACHE; DE LA PROVINCIA DE LOS RÍOS.”**

<http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/1766>

- (3) **PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE CRUZ ROJA VENEZOLANA SECCIONAL CARABOBO – VALENCIA.**

<http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4916/vicamalo.pdf?sequence=3>

- (4) **“DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SECTOR LAS PAMPAS DEL CASERÍO DE HUANDO BAJO, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE”**

https://apps.contraloria.gob.pe/ciudadano/wfm_rpt_PteEntidad.aspx?RUC=20171659842

- (5) **“AMPLAICIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL-DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE”**

http://www.gsrnh.gob.pe/detalle.php?idpag=11&tip=1&_pagi_pg=3&per=20

[16](#)

- (6) **“DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CARIO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ”**

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26942>

Anexos

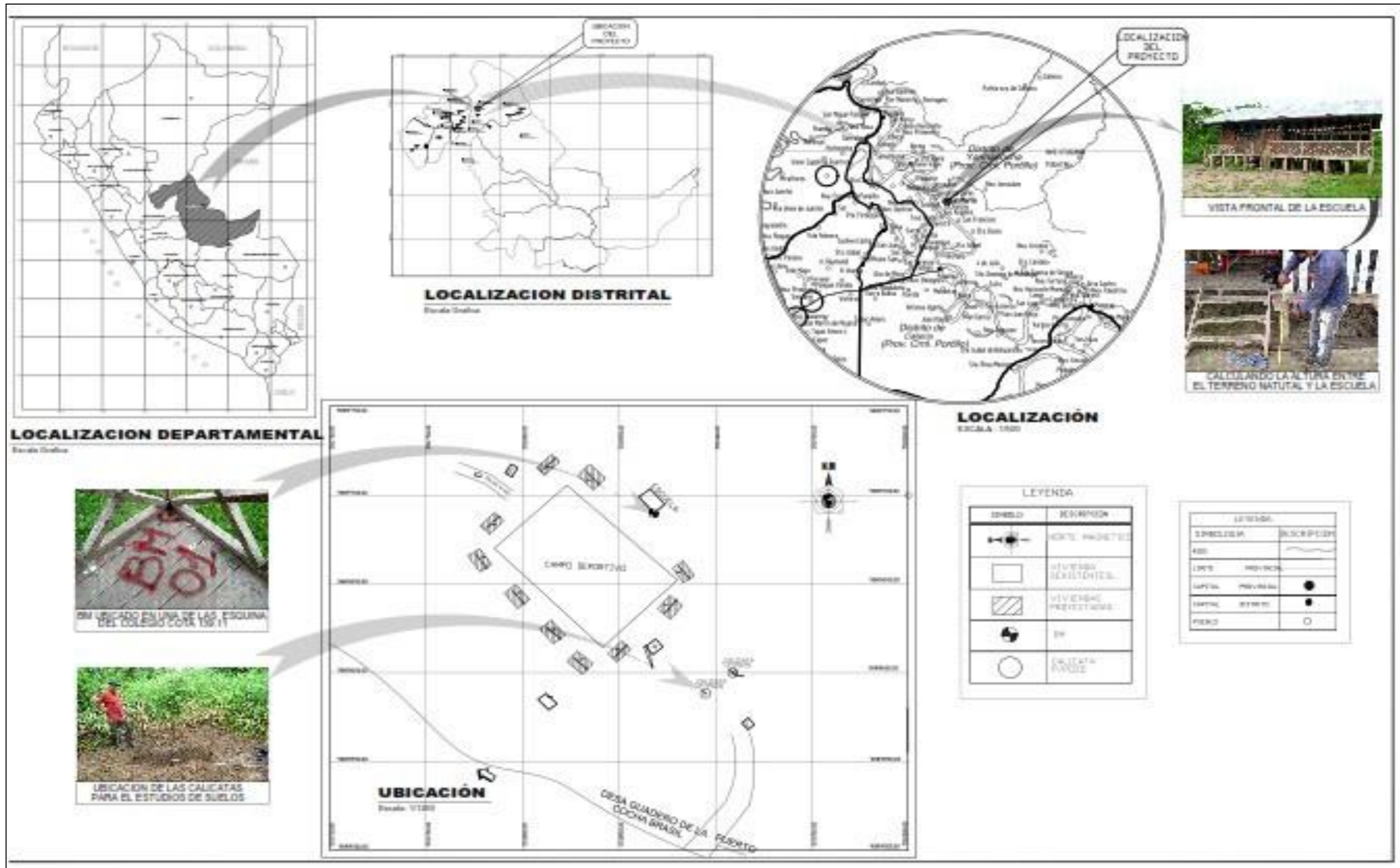


Figura 26. Plano de ubicación y localización.

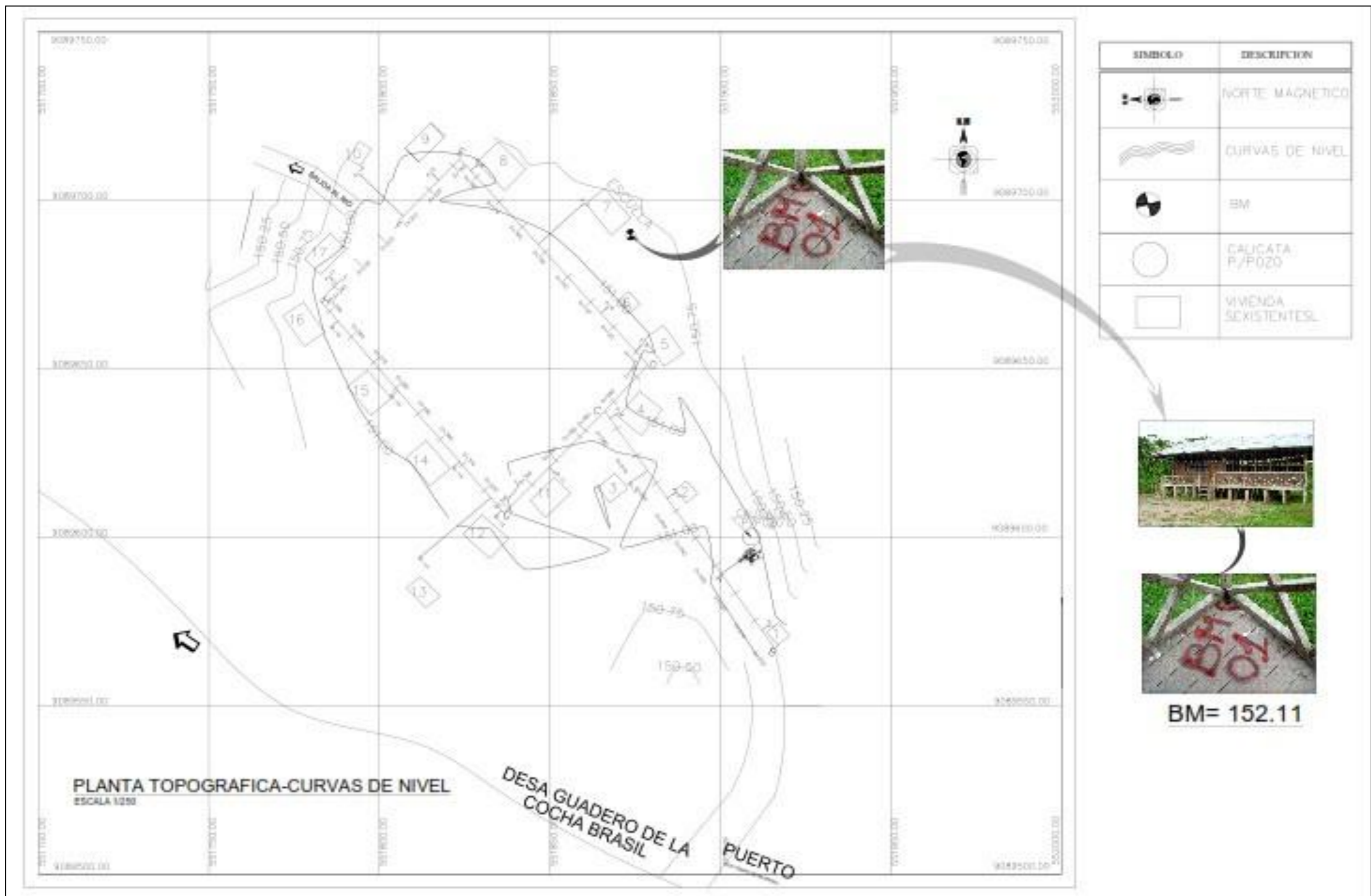


Figura 27. Plano de curva de nivel y topografía.

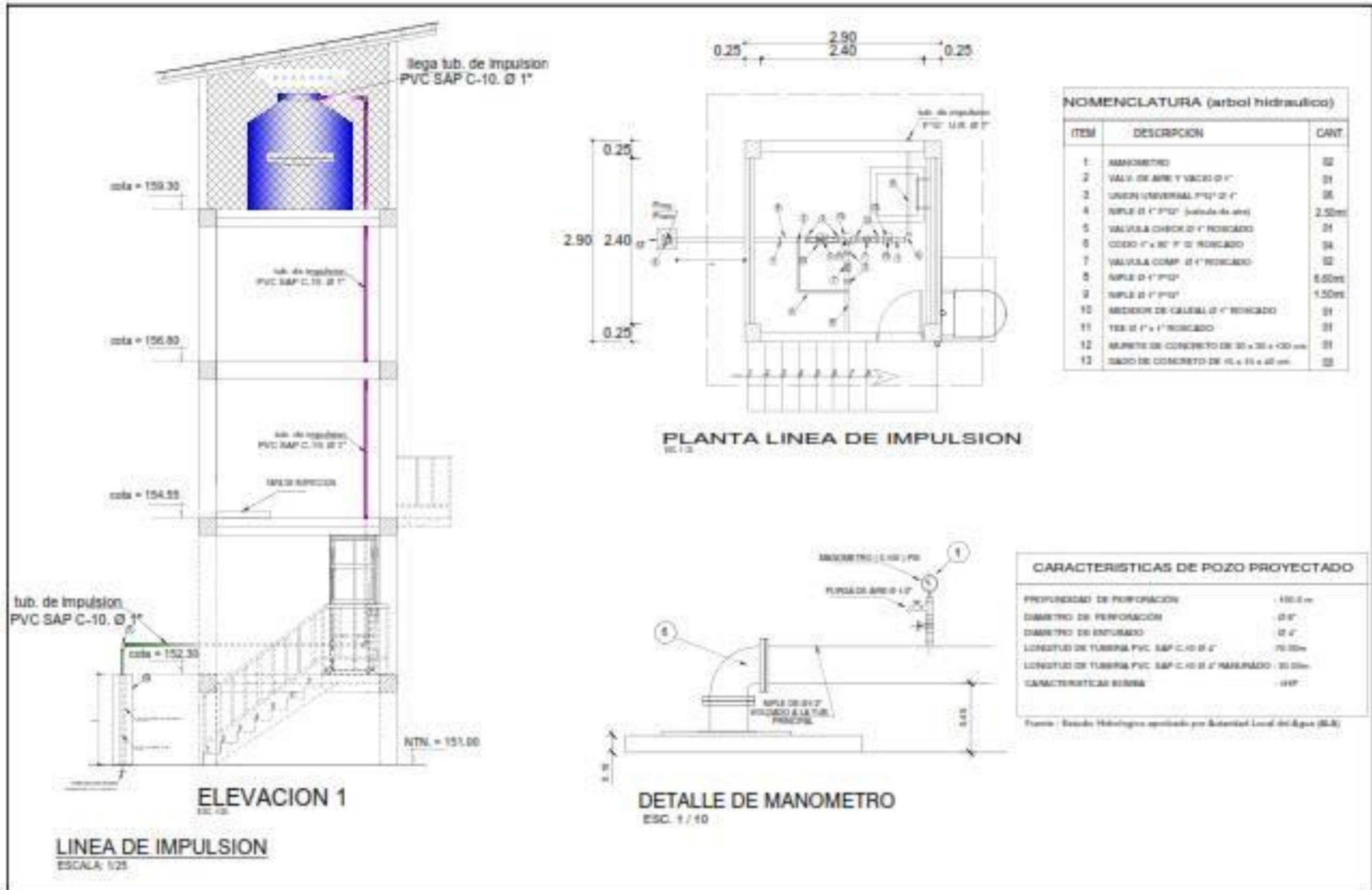


Figura 28. Plano de línea de impulsión.

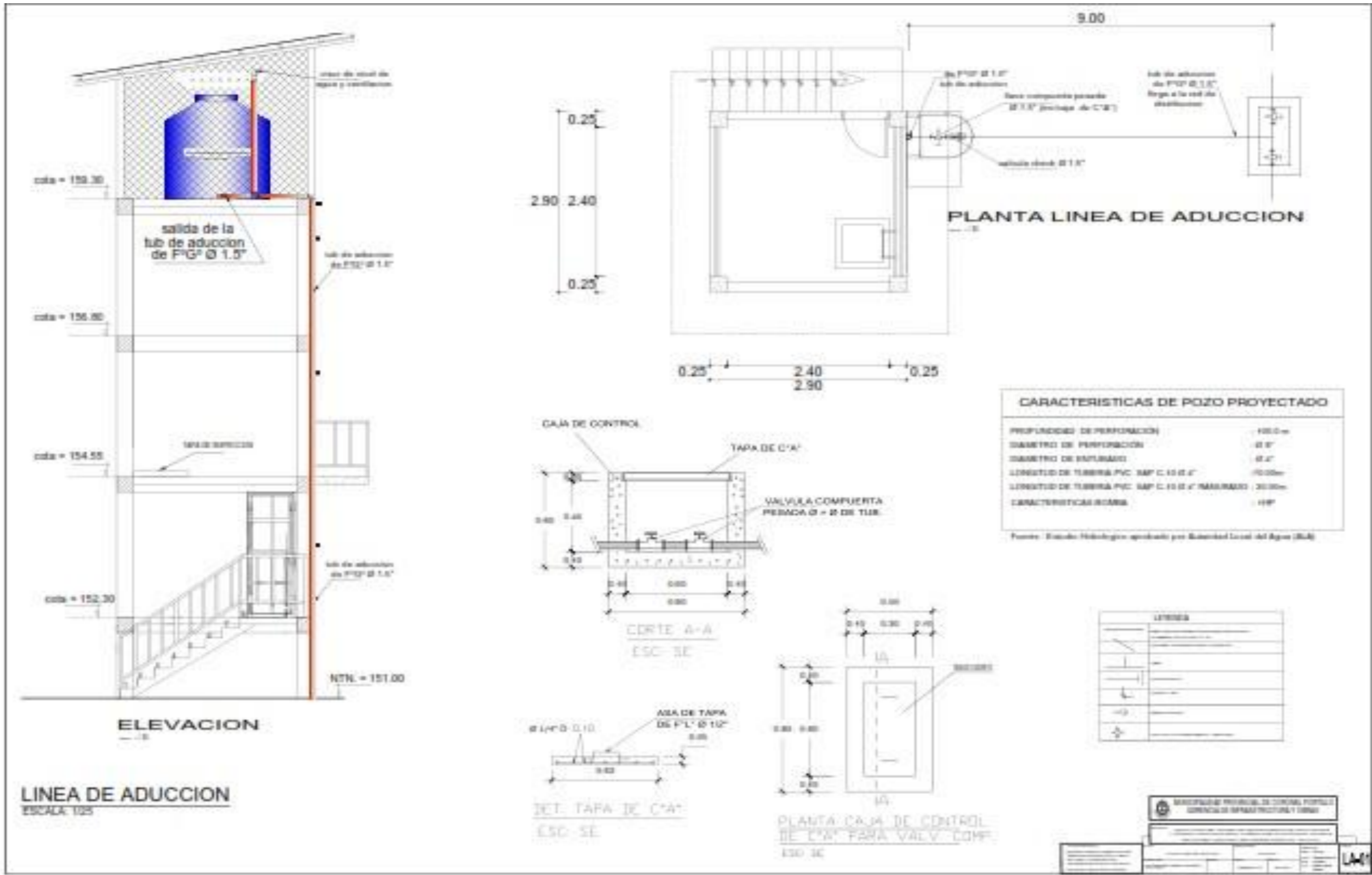


Figura 29. Plano de línea de aducción

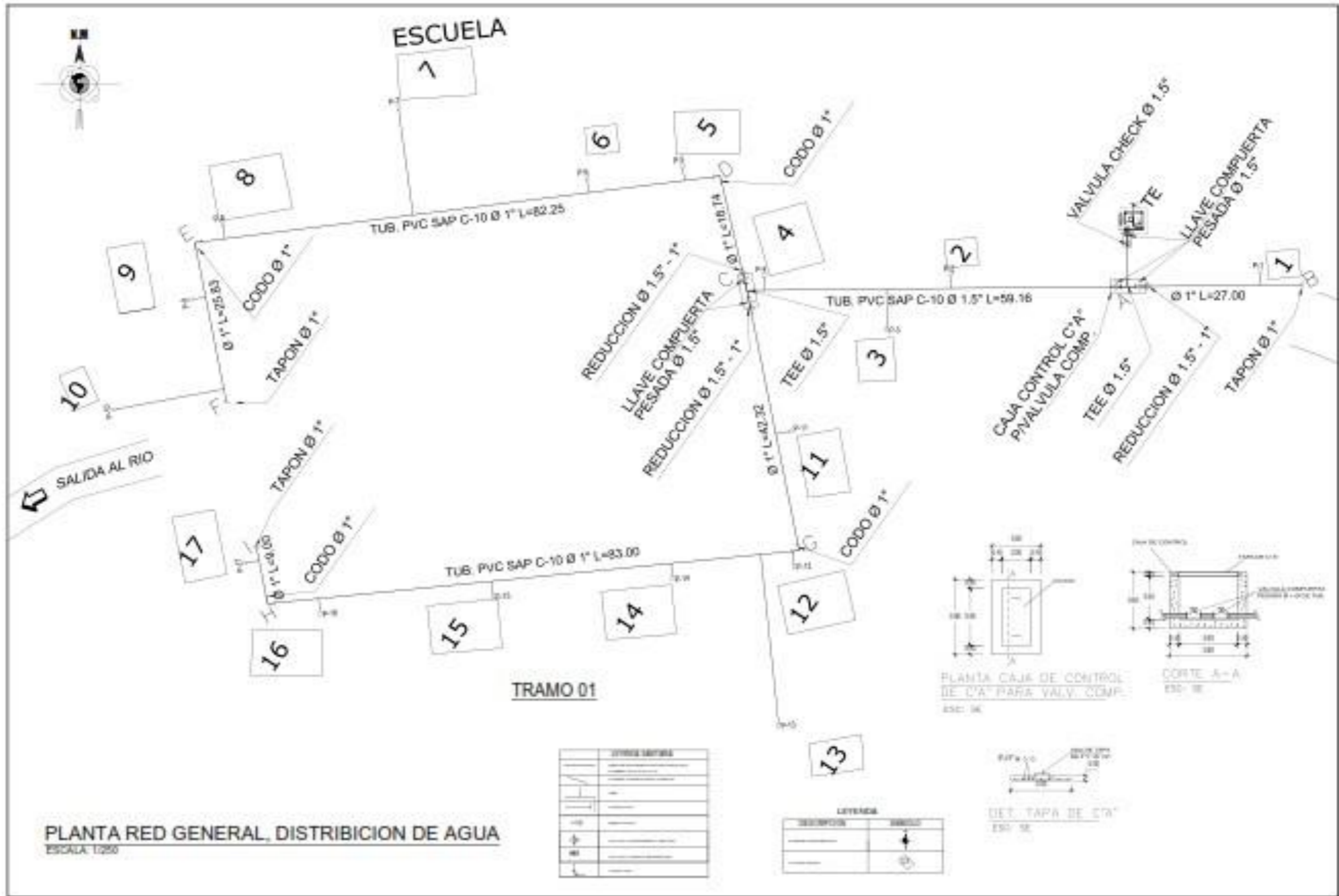


Figura 30. Plano de general de red de agua.

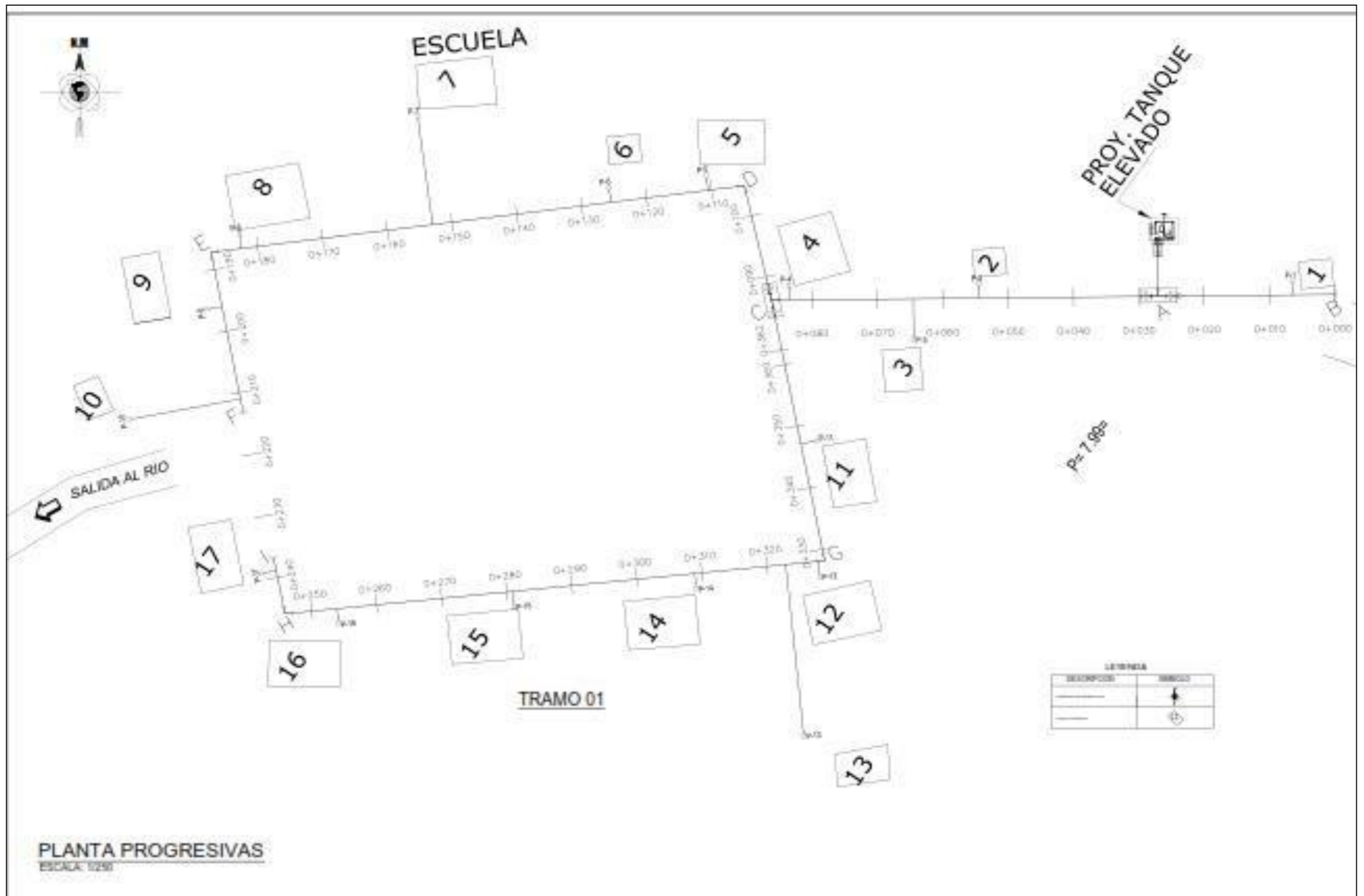


Figura 31. Plano de general de progresivas.

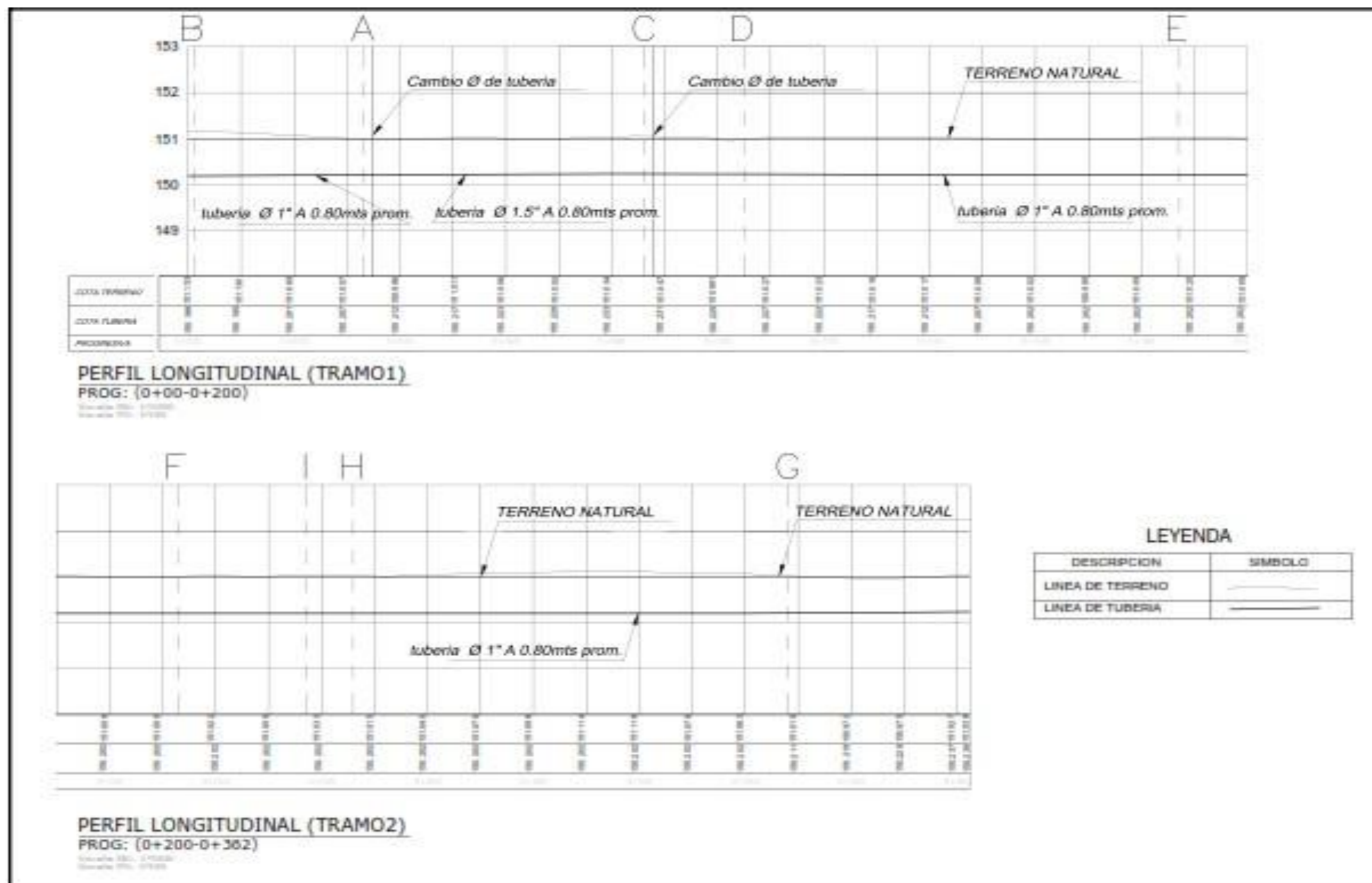


Figura 32. Plano de perfil.

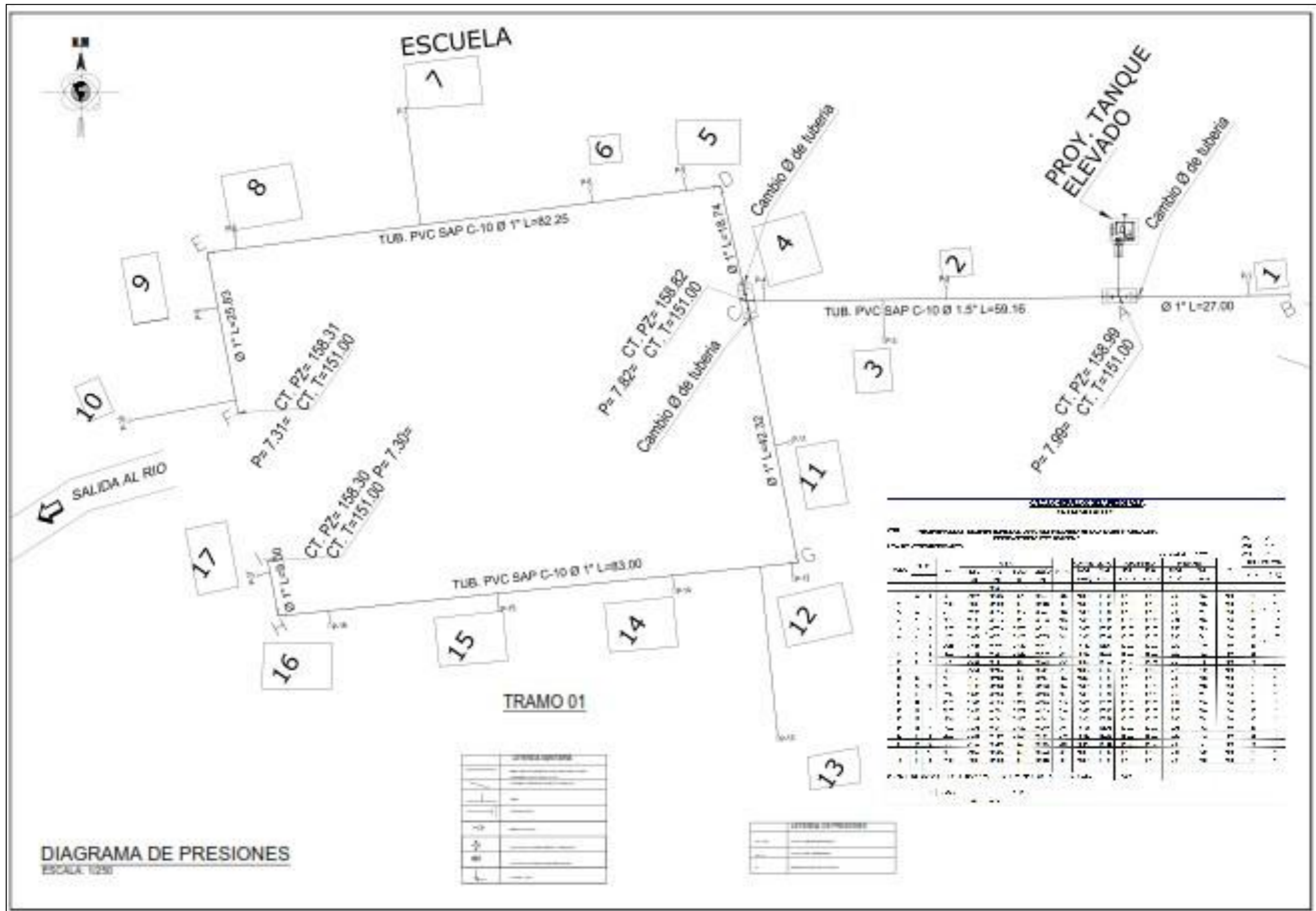


Figura 33. Plano de diagrama de presiones.

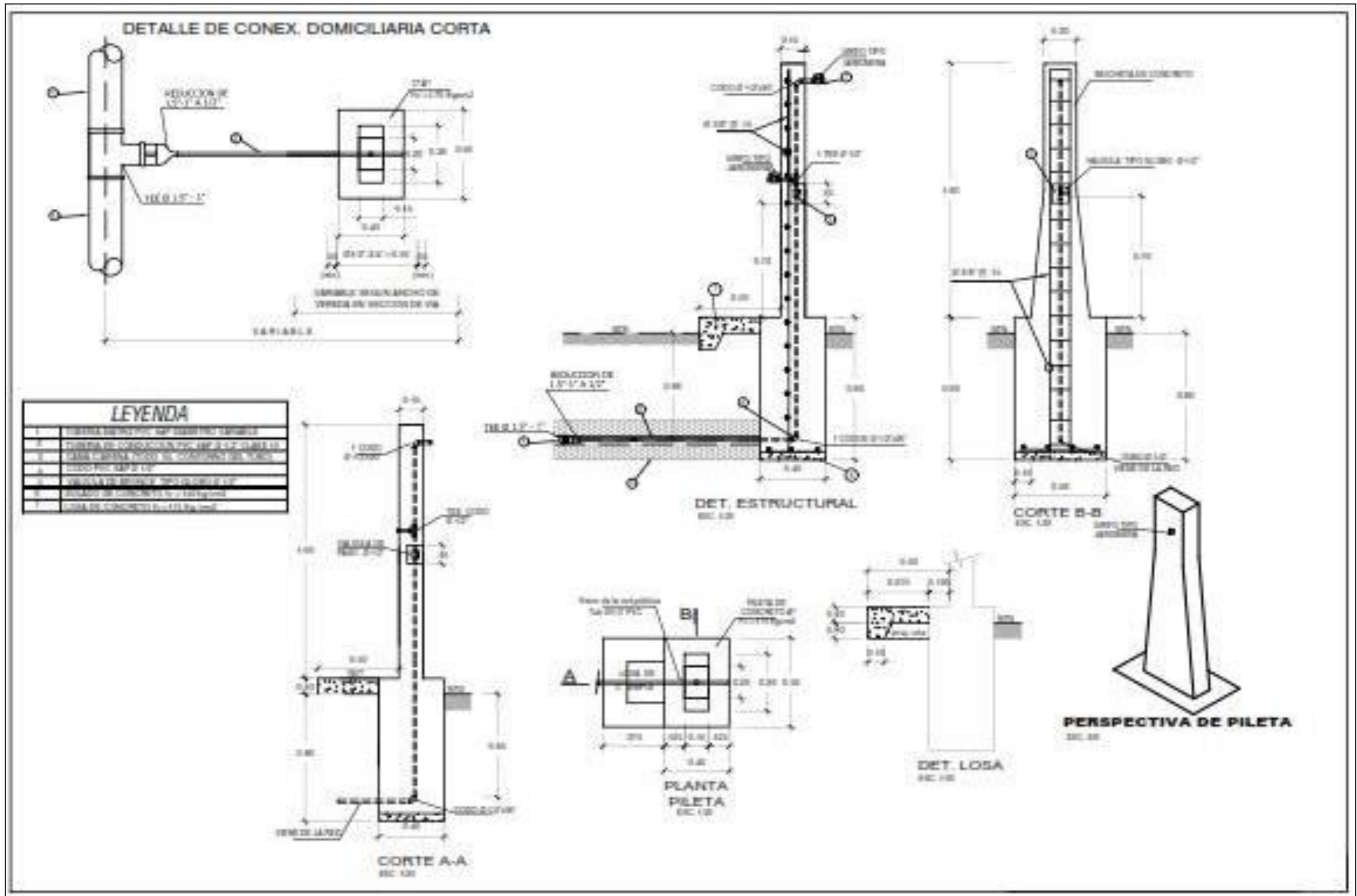


Figura 35. Plano de detalle de pileta.

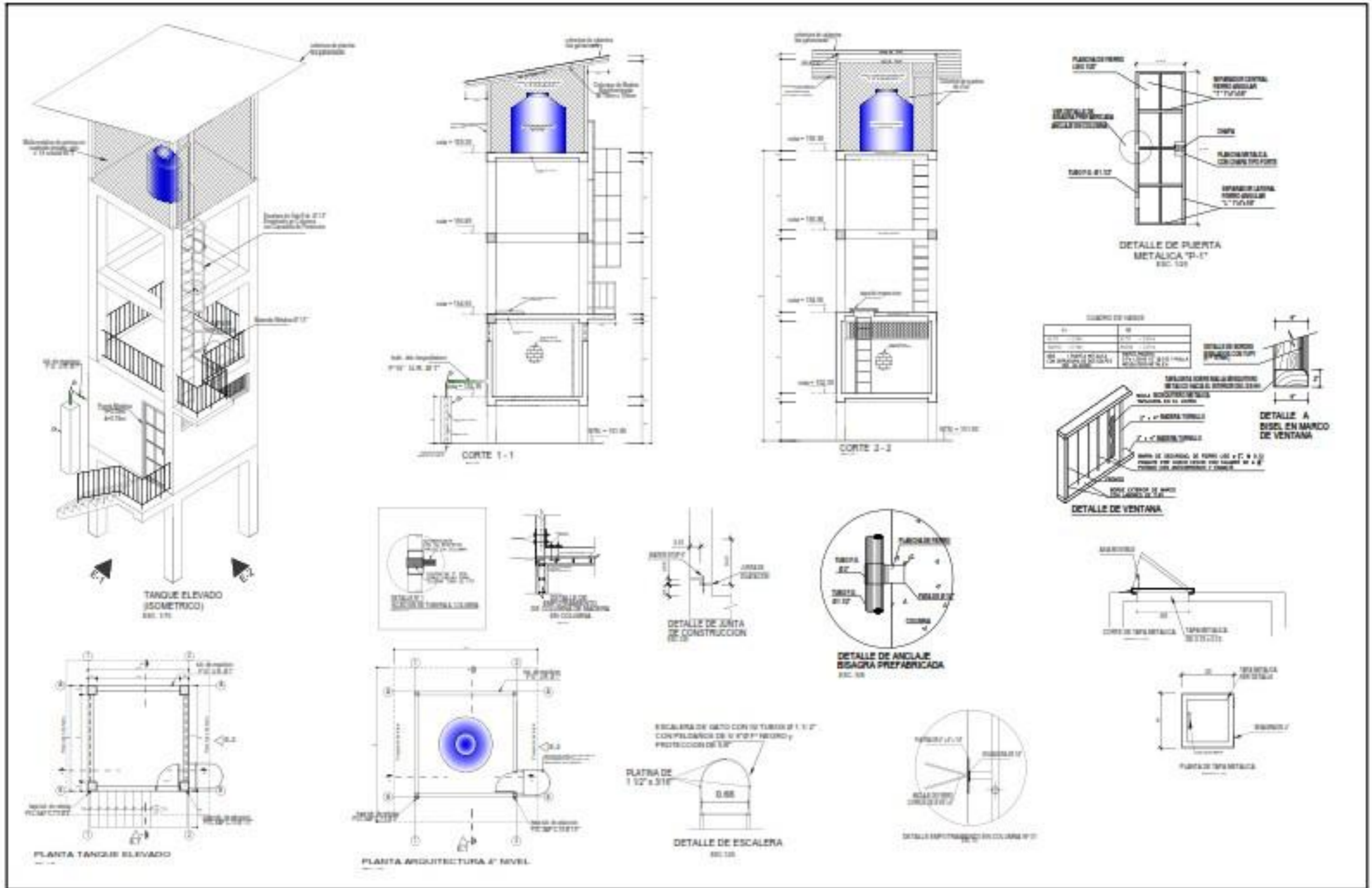


Figura 36. Plano de detalle de tanque elevado.