



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO
POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL,
PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN – 2020

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

HEREDIA GONZALES, ENRIQUE

ORCID: 0000-0001-6026-433X

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2020

1. Título de la Tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.

2. Equipo de Trabajo

AUTOR

Heredia Gonzales, Enrique

ORCID: 0000-0001-6026-433X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Chimbote, Perú.

ASESOR

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de Firma del Jurado y asesor

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano
Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chávez
Miembro

Mgtr. Elena Charo Quevedo Haro
Miembro

Mgtr. Gonzalo Miguel León de los Ríos
Asesor

4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a Dios, quien nos dio la vida y llenó de bendición en mi camino todo este tiempo, el que me dio la sabiduría para culminar mi carrera profesional.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres Carlos Heredia Cortez y Rosa Gonzales Remigio por su apoyo y paciencia demostrada en todos estos años, por todo el esfuerzo que hicieron para darme mi profesión y por enseñarme a luchar cada día para conseguir mi objetivo.

Gracias a mis hermanos por ayudarme en todo este tiempo, dándome su apoyo para seguir adelante en esta meta de mi vida y contribuir con mis sueños de ser profesional.

Agradezco de manera especial a mi asesor Ing. Gonzalo Miguel León De Los Ríos, quien con su conocimiento y apoyo supo guiar el desarrollo de la presente tesis desde el principio hasta su culminación.

Dedicatoria

A Dios que me ha dado la vida y fortaleza para terminar este proyecto de investigación, por mostrarnos día a día que con humildad, paciencia y sabiduría todo es posible.

A mis padres Carlos Heredia Cortez y Rosa Gonzales Remigio, con todo cariño y humildad por estar siempre cuando más lo necesite, y enseñarme en la vida que todo se logra con paciencia y dedicación.

A mis hermanos, también a Leyla Manrique Acosta por brindarme su apoyo y comprensión en todos estos años y animarme a no rendirme.

A mis amigos y a las personas quienes me apoyaron moralmente y me animaron a terminar esta etapa, gracias.

5. Resumen y Abstract

Resumen

En el presente trabajo de investigación se realizó la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, ubicado en el distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Áncash, ya que en dicha zona el sistema de agua potable presenta deficiencias en sus componentes, generando molestias a los pobladores, Por tal motivo se planteó el siguiente **enunciado del problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash mejorará la condición sanitaria de la población - 2020?, Y tuvo como **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2020. **La metodología** de la investigación tuvo las siguientes características. **El tipo** fue correlacional, **El nivel** de la investigación se hizo de carácter cuantitativo y cualitativo. **El diseño** de la investigación para el presente estudio la evaluación fue descriptiva no experimental. Se **concluyó** con un diseño de una cámara de captación de tipo ladera. que abastecerá a una población de 103 habitantes calculados a un periodo de 20 años; una línea de conducción con tubería PVC de 1 ½” clase 10, en el tramo se consideró 9 CRP tipo 6; se diseñó el reservorio de almacenamiento que tiene una capacidad de volumen de 10 m³ para el beneficio de todos los pobladores del centro poblado de Cualuto.

Palabras claves: Captación de agua potable, Evaluación del sistema de agua potable, mejoramiento del sistema de abastecimiento agua potable.

Abstract

In the present research work, the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the town of Cualuto, located in the Huandoval district, Pallasca province, Ancash region, was carried out, since in that area the drinking water system presents deficiencies in its components, generating inconvenience to the inhabitants. For this reason, the following problem statement was raised: Will the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the town of Cualuto, Huandoval district, Pallasca province, Ancash region improve the sanitary condition of population - 2020? And its general objective was: To develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the town of Cualuto, Huandoval district, Pallasca province, Ancash region, to improve the health condition of the population - 2020. The research methodology had the following characteristics. The type was correlational. The level of research was quantitative and qualitative. The research design for the present study evaluation was descriptive, not experimental. A design for a slope-type catchment chamber was concluded, that it will supply a population of 103 inhabitants calculated over a period of 20 years; a conduction line with 1 ½ "class 10 PVC pipe, in the section 9 CRP type 6 was considered; the storage reservoir was designed with a volume capacity of 10 m³ for the benefit of all the inhabitants of the town of Cualuto.

Keywords: Capture of drinking water, Evaluation of the drinking water system, improvement of the drinking water supply system.

6. Contenido

1. Título de la Tesis	ii
2. Equipo de Trabajo	iii
3. Hoja de Firma del Jurado y asesor	iv
4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria.....	v
5. Resumen y Abstract.....	viii
6. Contenido.....	xi
7. Índice de Gráficos, Tablas y Cuadros	xiv
I. Introducción.....	1
II. Revisión de Literatura.....	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes Locales.....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes Internacionales.....	6
2.2. Bases Teóricas.....	9
2.2.1. Agua.....	9
2.2.2. Agua Potable.....	9
2.2.3. Manantial.....	10
2.2.4. Periodo de diseño.....	10
2.2.8. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	15

2.2.8.1. Tipos de sistemas de agua potable	15
2.2.8.2. Tipos de fuentes de abastecimiento	17
2.2.8.3. Caudal	19
2.2.8.4. Diámetro	20
2.2.8.5. Velocidad	20
2.2.8.6. Presión	21
2.2.8.7. Componentes de un abastecimiento de agua potable.....	21
2.2.9. Estudio de mecánica de suelos.....	33
2.2.10. Topografía.....	34
2.2.11. Condiciones sanitarias.....	35
III. Hipótesis	37
IV. Metodología.....	38
4.1. Diseño de la Investigación	38
4.2. El universo y muestra	39
4.3. Definición de Operacionalización de Variables.....	40
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	43
4.5. Plan de Análisis	44
4.6. Matriz de Consistencia	45
4.7. Principios Éticos	47
V. Resultados.....	48
5.1. Resultados	48

5.2. Análisis de Resultados.....	64
VI. Conclusiones.....	66
Aspectos Complementarios.....	67
Referencias Bibliográficas.....	68
Anexos.....	73

7. Índice de Gráficos, Tablas y Cuadros

Gráficos

Gráfico 01: Presencia de partículas en el agua que consumen la población de Cualuto.	60
Gráfico 02: Presencia de olor en el agua que consumen la población de Cualuto.	61
Gráfico 03: Presión del agua en el centro poblado de Cualuto.	61
Gráfico 04: Tiempo de servicio de agua potable en el centro poblado de Cualuto.	62
Gráfico 05: Tiempo en restablecer el servicio de agua en el centro poblado de Cualuto	63

Tablas

Tabla 01: Periodo de diseño	11
Tabla 02: Dotación según tipo de opción tecnológica.....	13
Tabla 03: Dotación por número de habitantes.....	13
Tabla 04: Coeficiente de fricción en la fórmula de Hazen y Willams.....	25
Tabla 05. Clase de tubería.....	25

Cuadros

Cuadro 01: Operacionalización de las variables 40

Cuadro 02: Matriz de consistencia.....45

Cuadro 03: Cálculo de la cámara de captación.....55

Cuadro 04: Cálculo de la línea de conducción.....55

Cuadro 05: Cálculo del reservorio de almacenamiento de agua potable.....57

I. Introducción

La presente investigación denominado “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población”; el centro poblado de Cualuto se encuentra ubicado en las coordenadas UTM, E 172923.00 - N 9077933.00, zona 18L con una altura promedio de 3117 m.s.n.m. De acuerdo Amador. define el agua es el recurso natural más esencial para la vida, se le llama agua potable al proceso de potabilización, quedando óptima para el consumo humano; de esta forma el agua de este tipo podrá ser consumida sin ningún tipo de limitaciones, siendo primordial para todas las necesidades humanas.⁽¹⁾, Sin embargo para muchos esta necesidad no está satisfecha, sobre todo en las zonas rurales del distrito de Huandoval, donde la carencia de este servicio origina diversos problemas de enfermedades digestivas. Frente a lo expuesto se considera pertinente la realización de la presente investigación en la que se planteó el siguiente enunciado del **problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash mejorará la condición sanitaria de la población - 2020?, Para dar respuesta al problema, se propuso el siguiente **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2020. Para poder conseguir el objetivo general, se tuvo los siguientes **objetivos específicos**; Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash - 2020;

Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash – 2020; Obtener la incidencia de la condición sanitaria de la población del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash – 2020. La investigación se **justificó** por la importancia de una evaluación en el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Cualuto, debido a las deficiencias que presentan actualmente, con estos estudios se determinó el nivel de deterioro que tiene el sistema y la calidad del agua que se distribuye; con esta investigación se contribuye a la sociedad en especial a mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable. **La metodología** de la investigación tuvo las siguientes características. **El tipo** fue correlacional porque analizo dos variables. **El nivel** de la investigación se hizo de carácter cuantitativo y cualitativo porque se usó magnitudes numéricas. **El diseño** de la investigación para el presente estudio la evaluación fue descriptiva no experimental, porque se describió la realidad del lugar a investigar sin alterarla; se enfocó en la búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual; se elaboró instrumento que permitió el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Cualuto. **La delimitación temporal** entre septiembre y diciembre del 2020; y la delimitación espacial estuvo comprendida en el centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash. El **universo** estuvo formado por el Sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** fue constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020.

II. Revisión de Literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Locales

- a) Vizcardo. en su **tesis** de pregrado, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, Provincia De Huarmey, región Ancash - 2019. Tuvo como **objetivo** general. Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019; la **metodología** empleada fue de tipo descriptivo – correlacional, el nivel de la investigación se desarrolló de carácter cualitativo y cuantitativo; el diseño se la investigación fue descriptiva no experimental; Los **resultados** logrados mostraron que el estado del sistema presenta un nivel regular, se obtuvo un puntaje de 3.19. Las **conclusiones** que se alcanzaron fueron; en la evaluación de la infraestructura se obtuvo un puntaje de 2.30 puntos, que se considera en un nivel malo; Elaborar una nueva captación de ladera y concentrado $Q=1.82$ l/seg; línea de conducción 6838.30 ml de tubería de 2 ½” clase 10, CRP tipo 6; reservorio de 20 m³; red de distribución y aducción 1630.23 ml de tubería de 2” clase 7.5 y la incidencia en la condición sanitaria se obtuvo 3.43 puntos, que se aprecia en un nivel regular.⁽²⁾

b) Revilla. En su **tesis** de pregrado. Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del asentamiento humano los conquistadores, Nuevo Chimbote-2017, tuvo como **objetivo** determinar la incidencia del sistema de abastecimiento de agua potable en la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano Los Conquistadores, Nuevo Chimbote. Se obtuvo un **resultado** tenemos que se observan en las encuestas que se realizó a los pobladores de un total de 154 Hab/Vivienda. Quedando como resultado que el 63,5% “dicen que el agua que consumen diariamente si ocasionan enfermedades, que el 63,5% nos menciona “que la falta de agua hace que sus hijos lleguen a enfermarse continuamente”, que un total de 90,9% respondieron “que por las condiciones que viven actualmente su salud es perjudicada y no es buena por los problemas de la falta de servicio de agua potable”. Y se observa que el 100% no están de acuerdo con el precio del agua que venden los aguateros diariamente. Se llegó a la **conclusión** tenemos que por todo lo que se ha estipulado en estudio, se han llegado a la conclusión de que la solución más recomendable para el sistema Planta de Tratamiento de 400lps existente, se calculó una bomba centrífuga que suministra un caudal de 20.66 l/s, con velocidad de 1.17 m/s y con una potencia de motor a 74.5 Kw (100HP), para 12 hrs. Para el reservorio se establece una capacidad de 350 m³. Para la línea de aducción una tubería (PVC) 6”, la velocidad se encuentra en el rango recomendados por la normativa del RNE de 0.60 m/s – 3.00 m/s, recomendadas por el Reglamento de Edificaciones. ⁽³⁾

2.1.2. Antecedentes Nacionales

- a) Concha et al. En su **tesis** de pregrado. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable caso: urbanización valle esmeralda, distrito pueblo nuevo, provincia y departamento de Ica, tuvo como **objetivo** Se plantea, mejorar y ampliar el sistema de abastecimiento de agua potable de la urbanización Valle esmeralda, Ica. Se obtuvo un **resultado** se obtuvo dos importantes e intrínsecas alternativas que, mediante análisis, se podrá resolver la problemática. Estas dos alternativas son las que se mencionan a continuación: uno es el mejoramiento y lo otro es la ampliación del sistema de suministro actual del sistema de agua potable. Con la idea de satisfacer de manera óptima los requerimientos de la población respecto al caudal, se propuso que la primera alternativa y análisis se tiene definido la profundidad del pozo tubular ya existente, por un eventual descenso de la napa freática. Cabe recalcar que el descenso de napa freática es por una posible explotación del recurso hídrico en los últimos años. La alternativa y el análisis de la recopilación de datos se pueden determinar la probabilidad de iniciar una obra de mejoramiento de captación para el sistema de abastecimiento de agua potable, para cada uno de sus componentes, desde la bomba sumergible, el nuevo pozo, la potencia de la bomba, y otros elementos que la demanda futura requiere. Se llegó a la **conclusión** tenemos que se calculó el caudal del diseño, siendo este de 52,65 lt/seg. Se observó el pozo IRHS 07 está ligeramente torcido, la tubería ciega se encuentra en

estado de degradación y que el manto o nivel rocoso está ubicado aproximadamente a 100 m. ⁽⁴⁾

- b) Poma et al. En su **tesis** titulada. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de La hacienda – distrito de Santa rosa – provincia de Jaén - departamento de Cajamarca. plantean como **objetivo** general realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, del Caserío de La Hacienda – distrito de Santa Rosa–provincia Jaén– departamento de Cajamarca. Se obtuvieron como **resultados** el caudal existente del manantial es menor al caudal de demanda, se está considerando una nueva fuente de agua, de la quebrada Condauid y que se ha estimado pequeñas zonas de expansión donde considera, la población futura, también que las velocidades, son menores a la velocidad mínima a 0.60 m/s, recomendado por el reglamento nacional de Edificaciones. Se **concluyó** con una topografía accidentada, el tipo de suelo es arcilla mediamente plástica con un contenido de humedad bajo; Se hizo el diseño hidráulico de la línea de conducción, Aducción y red de distribución del caserío La Hacienda, aplicando el programa de WaterCad, obteniendo la longitud total de tubería diámetro, numero de nudos; se determinó el volumen de reservorio a 15 m³ de capacidad. ⁽⁵⁾

2.1.3. Antecedentes Internacionales

- a) Zabala. En su **tesis** titulada. Evaluación Del Sistema Actual De Abastecimiento De Agua Potable En Los Sectores Colinas Del Frío Y Sierra Maestra De Puerto La Cruz, Municipio Antonio José Sotillo, Estado Anzoátegui- Barcelona; Se evaluó con la utilización del programa

de cálculo IP3-Acueductos 1.0 la red existente para el abastecimiento y distribución de agua potable, la cual está constituida principalmente por tuberías de 6 y 8 pulgadas respectivamente, en dicho análisis la red de distribución resultó ser insuficiente para la población actual de los sectores debido a que las presiones presentes en dicha red no cumplen con las especificaciones técnicas mínimas requeridas por las normas; de la misma forma se reestructuraron unos tramos de la red existente actualmente y se plantearon unos tramos nuevos, y con el software IP3-Acueducto 1.0 se realizó una segunda evaluación dando como **resultado** que el rango de las presiones y velocidades calculadas se hallan en rangos permisibles por las normas; dando como resultado que en algunos tramos la tubería existente de 6 y 8 pulgadas debe ser cambiada por una de 10 pulgadas y los tramos añadidos deben ser construidos para garantizar de esta forma el abastecimiento de agua potable a los sectores que están afectados.⁽⁶⁾

- b) Barrera et al. en su **tesis** de pregrado titulada, Evaluación de la operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua del sector rural del cantón Cuenca. Llegaron a **concluir**; En el sector rural del cantón Cuenca, la presencia de acometidas o conexiones clandestinas a lo largo tanto de la conducción como de la red de distribución, significan un problema económico y social, que tiene gran impacto en los modos de construcción y materiales empleados; así como, en la eficiencia que se tiene en el servicio de abastecimiento. En lo que tiene que ver al sistema de abastecimiento de agua potable de Santa Ana, aparte de que

no se tiene un plan de mantenimiento preventivo, presenta muchas deficiencias entre las más importantes sobresale inicialmente que el sistema tiene un total de 15 captaciones con aproximadamente 26.5 kilómetros de longitud de tubería de conducción que abastece un caudal de 5 l/s a la PTAP, lo cual implícitamente resulta dificultoso, por cuestiones de recursos, llevar un mantenimiento preventivo y cuando ocurren problemas en los componentes el tiempo de solución es alto.⁽⁷⁾

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Agua

Se trata de un líquido inodoro (sin olor), insípido (sin sabor) e incoloro (sin color), que existe en estado más o menos puro en la naturaleza y cubre un porcentaje importante (71%) de la superficie de la Tierra, el agua es una sustancia cuyas moléculas están compuestas por un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno.⁽⁸⁾



Imagen 01: Agua

Fuente: El Ágora diario del agua.

2.2.2. Agua Potable

Es aquella predestinada para consumo humano, que puede ser usada sin prohibición. El término se aplica al agua que cumple con las normas de disposición promulgadas por las autoridades locales e internacionales. El desarrollo de la actividad humana necesita utilizar el agua para numerosos fines, entre los que destacan, por su importancia para el hombre, los usos potables.⁽⁹⁾



Imagen 02: Agua potable

Fuente: Radio Nacional pe.

2.2.3. Manantial

Los manantiales son aguas subterráneas que debido a la orografía del terreno salen a la superficie, generalmente en laderas o llanuras, al encontrar las corrientes capas impermeables en los suelos por los que discurren. El agua que se encuentra en la naturaleza no es pura, a través de su paso por el suelo se carga de minerales. ⁽¹⁰⁾

2.2.4. Periodo de diseño

Es el número de años durante los cuales una obra determinada facilitará el servicio para la cual fue diseñada. El período de diseño puede definirse como el tiempo para el cual el sistema será 100% eficaz, ya sea por la capacidad en la conducción del caudal deseado o por la existencia física de las instalaciones. Es el tiempo dentro del cual se priorizan las inversiones y se minimizan las capacidades ociosas instaladas (no genera tasa de retorno) de los elementos del sistema. ⁽¹¹⁾

Tabla 01: Periodo de diseño

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

Fuente. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018).

2.2.5. Población

Es el conjunto de sujetos que viven en un preciso lugar. En términos sociológicos y biológicos, la población es vista como un grupo de elementos ya sean personas u organismos de determinada especie, que conviven en un espacio geográfico. ⁽¹²⁾

A) Población de diseño

Población futura

La población futura de una localidad se calcula analizando las características sociales, culturales y económicas de sus habitantes en el pasado y en el presente, para hacer pronósticos sobre su futuro desarrollo.

Métodos:

- ✓ Método aritmético. - se debe de conocer la tasa de crecimiento anual

Formula

$$Pf = Pa * \left(1 + r * \frac{t}{100}\right) \dots \dots 1$$

Dónde:

Pf = Población de diseño (futura) en habitantes.

Pa = Población actual en habitantes.

r = tasa crecimiento anual (%).

t = periodo de diseño en años.

- ✓ Método de interés simple. - Cundo se tiene datos censales:

Formula:

$$P = Po[1 + r(t - to)] \dots \dots 2$$

$$r = \frac{Pi + 1 - Pi}{Pi(ti + 1 ti)} \dots \dots 3$$

Donde:

P = Población a calcular

Po = Población inicial

r = Razón de crecimiento

t = Tiempo futuro

to = Tiempo inicial

2.2.6. Dotación

La dotación es una consecuencia del estudio de las necesidades de agua de una población, quien la demanda por los usos siguientes: para saciar la sed, para el lavado de ropa, para el aseo personal, la cocina, para el aseo de la habitación, para el riego de calles, para los baños, para usos industriales y comerciales, así como para el uso público. La dotación no es una cantidad fija, sino que se ve afectada por un sin número de factores que la hacen casi característica de una sola comunidad. ⁽¹³⁾

Tabla 02: Dotación según tipo de opción tecnológica

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICA (L/HAB.D)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018).

Tabla 03: Dotación por número de habitantes.

POBLACION	DOTACIÓN
Hasta 500	60
500 - 1000	60-80
1000-2000	10-100

Fuente. Ministerio de salud

2.2.7. Variaciones periódicas de consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada. De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes: Máximo anual de la demanda diaria y Máximo anual de la demanda horaria. ⁽¹⁴⁾

A) Consumo promedio diario (promedio anual). – Se define como el consumo promedio diario de una población obtenido en un año de registros expresados en Litros/seg.

Formula:

$$Q_m = \frac{P_f \times \text{Dotación (d)}}{86400} \dots \dots 4$$

Donde:

Q_m = Consumo medio diario promedio anual (Lts/seg)

P_f = Población futura

r = Razón de crecimiento

t = Dotación (Lts/hab./día).

B) Consumo máximo diario (Q_{md}). – se define como el consumo máximo registrado durante 24 horas.

Formula:

$$Q_{md} = K_1 \times Q_m \dots \dots 5$$

Donde:

Q_{md} = Consumo máximo diario

Q_m = Consumo medio diario promedio anual (Lts/seg).

C) Consumo máximo horario (Q_{mh}). – Es el máximo gasto que será requerido en una determinada hora del día, y se calcula como un valor ampliado del Q_{md} .

Formula:

$$Q_{mh} = K_2 \times Q_m \dots \dots 6$$

Donde:

Q_{mh} = Consumo máximo horario

Q_m = Consumo medio diario promedio anual (Lts/seg).

2.2.8. Sistema de abastecimiento de agua potable

Reside en un conjunto de obras necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las viviendas de los habitantes que serán favorecidos con dicho sistema: ⁽¹³⁾

2.2.8.1. Tipos de sistemas de agua potable

A) Sistemas de agua potable por gravedad:

Es aquel que permite que recorre el agua desde el punto de captación de la fuente hasta el reservorio de almacenamiento, sin un bombeo mecanizado y en condiciones seguras e higiénicas; en caso de que la fuente no cumpla con los requerimientos físicos, químicos y bacteriológicos entonces

dentro de la longitud del sistema se incluye una planta de tratamiento. ⁽¹⁵⁾

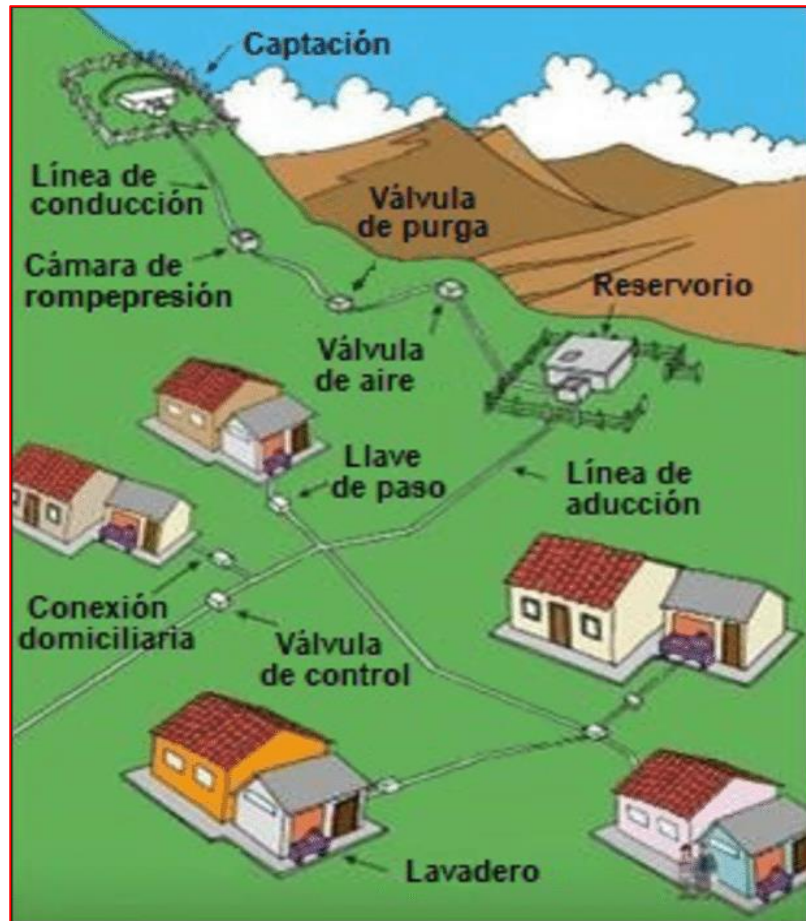


Imagen 03: Sistema de agua potable por gravedad

Fuente: Ulloa A.

B) Sistemas de agua potable por bombeo

Es un conjunto de estructuras que llevan agua del subsuelo hasta las viviendas, pasando a través de una red de conexiones.

Se requiere un sistema de bombeo mecanizado que extraiga e impulse el agua desde el subsuelo hacia un reservorio para ser distribuida a las viviendas. ⁽¹⁵⁾

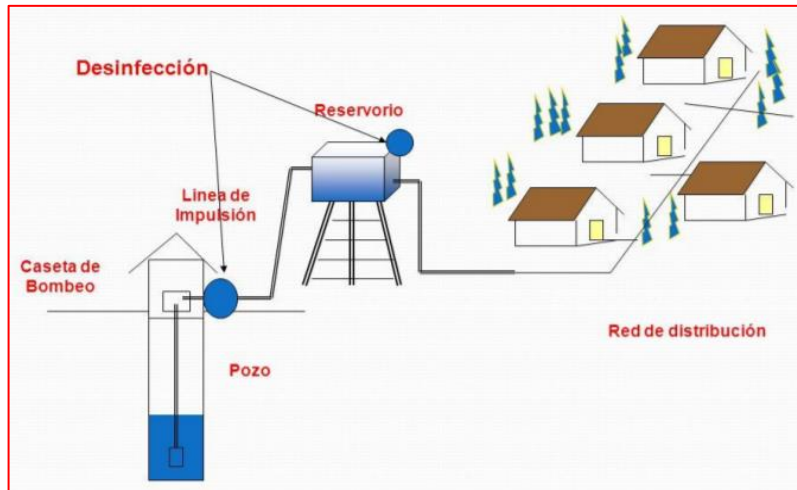


Imagen 04: Sistema de agua potable por bombeo

Fuente: Municipalidad provincial el Collao - ILAVE

2.2.8.2. Tipos de fuentes de abastecimiento

A) Agua de pluvial

Se le llama a la captación del agua de lluvia en sitios con precipitación alta o media, es un medio de proceso de agua para uso humano. Un punto en particular a perseguir con estos sistemas es el de disminuir los costos de operación y mantenimiento. ⁽¹⁶⁾



Imagen 05: Sistema de captación de agua pluvial

Fuente: Instituto Mexicano de Tecnología de agua.

B) Agua superficial

Son aquellas aguas que se localizan en la superficie de la Tierra. Estas provienen de las precipitaciones, las cuales si no se llegan a filtrar en el suelo pueden aparecer en reposo como lagos, lagunas y pantanos, o bien en continuo movimiento como los ríos, arroyos, manantiales. ⁽¹⁷⁾



Imagen 06: Agua superficial

Fuente: filipefrazao/Getty

C) Agua subterránea

Es aquella agua existente bajo la superficie terrestre que puede ser colectada mediante perforaciones, túneles o galerías de drenaje o la que fluye naturalmente hacia la superficie a través de manantiales o filtraciones a los cursos fluviales. ⁽¹⁷⁾



Imagen 07: Agua subterránea

Fuente: tapintoquality.com

2.2.8.3. Caudal

Se conoce como caudal, a la cantidad de fluido que transita a través de una sección de un ducto, ya sea tubería, cañería, oleoducto, río, canal, por unidad de tiempo. Generalmente, el caudal se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área determinada en una unidad de tiempo específica. ⁽¹⁸⁾

Método de cálculo por el método volumétrico:

Formula:

$$Q = \frac{V}{T} \dots\dots 7$$

Donde:

Q = Caudal

V = Volumen

T = Tiempo

Método Parshall.- se utiliza en el aforo de canales y pequeños ríos, se recomienda para canales de riego de poca pendiente.

Formula:

$$Q = C \times (H)^n \quad \dots\dots 8$$

Donde:

Q = es el caudal expresado en m³ /s

H = Altura de la lámina de agua

C y n = Son coeficientes que dependen de las dimensionales del canal.

2.2.8.4. Diámetro

Los diámetros empleados en la red varían según el caudal requerido por tramos variando según los cálculos.

2.2.8.5. Velocidad

La velocidad es la cantidad de agua que pasa a través de una sección de tubería por unidad de tiempo. Se calcula multiplicando la velocidad del agua (m/s) por el área de la sección (m²), lo que produce un volumen (m³/s).

Formula:

$$V = 0.8494 * C * (Rh)^{0.63} * S^{0.54} \quad \dots\dots 9$$

Donde:

Rh = Radio hidráulico = Área de flujo / Perímetro húmedo
= Di / 4

V = Velocidad media del agua en el tubo en [m/s].

Q = Caudal ó flujo volumétrico en [m³/s].

C = Coeficiente que depende de la rugosidad del tubo.

2.2.8.6. Presión

Es el empuje que ejerce el agua sobre la pared del tubo o depósito que la contiene, y se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado- atmósferas-metros por columna de agua.

Formula:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + H_f \quad \dots\dots 10$$

Donde:

Z= Cota del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m)

P/γ = Altura o carga de presión “P es la presión y γ el peso específico del fluido” (m)

V = Velocidad media del punto considerado (m/s)

H_f = Es la pérdida de carga que se produce en el tramo de 1 a 2 (m).

2.2.8.7. Componentes de un abastecimiento de agua potable

2.2.8.7.1. Captación

Elegida la fuente de agua e identificada como el primer punto del sistema de agua potable en el lugar del afloramiento, se cimienta una estructura de captación que permita recolectar el agua, para que en seguida pueda ser transportada mediante las tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento. La fuente en

lo posible no debe ser vulnerable a desastres naturales, en todo caso debe contemplar las seguridades del caso. ⁽¹⁹⁾

Captación manantial de ladera

La captación consiste en recolectar el agua que filtra horizontalmente desde una ladera. De acuerdo con la clasificación podemos encontrar manantiales concentrados o manantiales difusos.



Imagen 08: Captación de un manantial de ladera

Fuente: Ing. Civil. 2014

Captación manantial de fondo

El agua surge de manera ascendente, en zonas bajas o fondos de valles. En general están relacionados con agua subterránea proveniente de un acuífero confinado, que sale a la superficie por la presión ejercida en el acuífero. Además, los manantiales de fondo pueden ser clasificados como concentrados o difusos, según la forma en que el agua aparece en la superficie.

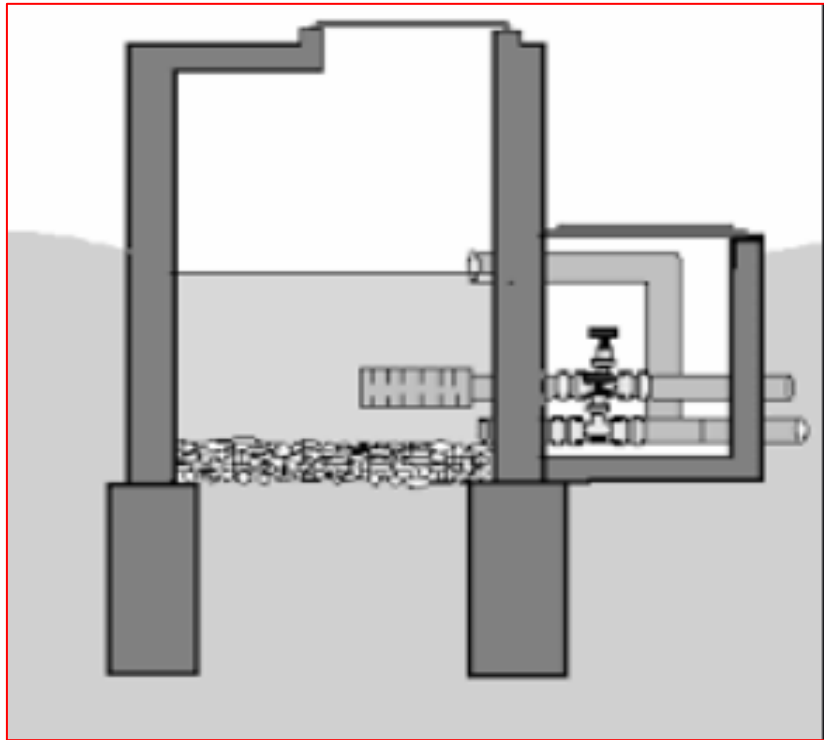


Imagen 09: Captación de un manantial de fondo

Fuente: sial.segal.gob.pe

2.2.8.7.2. Línea de conducción

Es la tubería que transporta el agua desde la captación hasta el punto de entrega, que comúnmente es el reservorio de regulación, también puede ser la planta de tratamiento o puede ser directamente a la red de distribución cuando el caudal de conducción corresponde al caudal máximo horario, lo que hace innecesario el reservorio de regulación. Sólo se requiere un pequeño reservorio para la cloración. ⁽²⁰⁾

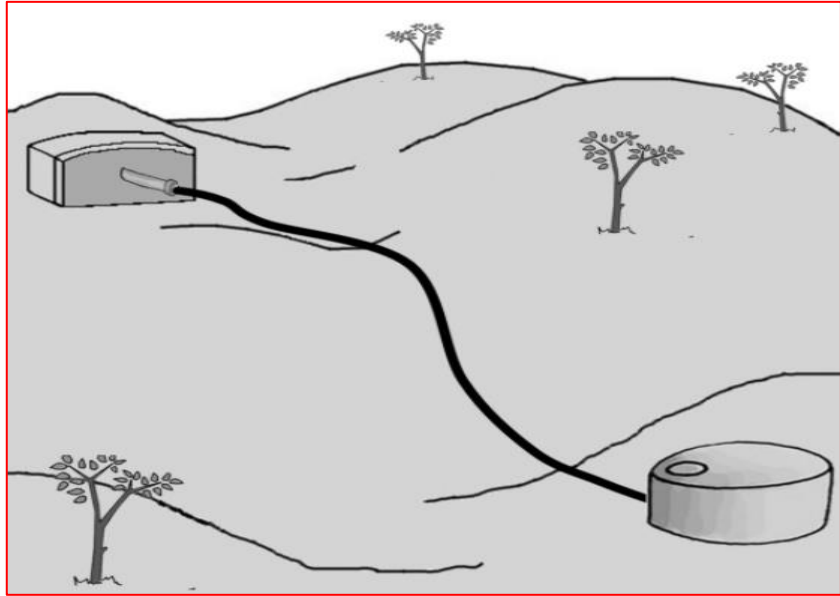


Imagen 10: Línea de conducción

Fuente: Pérez L.

Conducción por bombeo

Se le llama conducción por bombeo al impulso del agua por medio de dispositivos para elevar agua de un punto bajo a uno elevado, que puede ser de agua superficial o subterránea. (20)

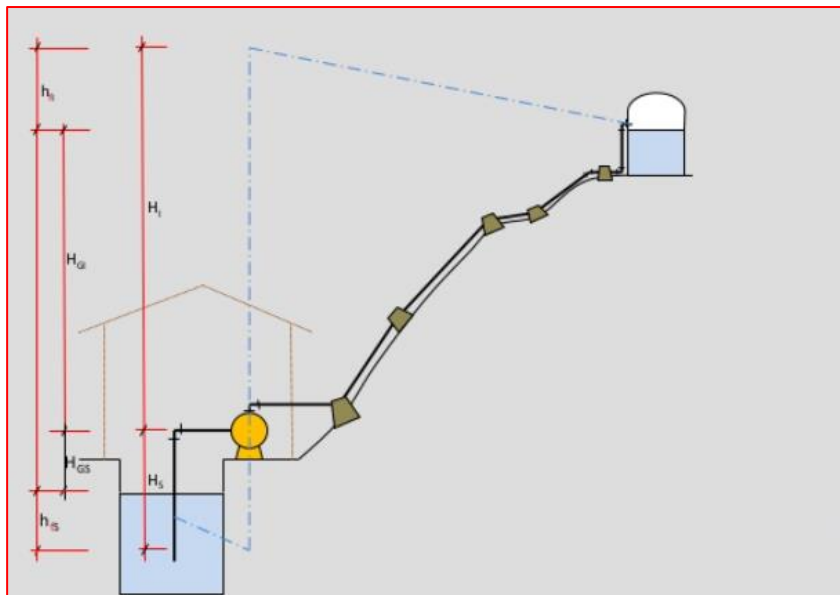


Imagen 11: Línea por impulsión

Fuente: Inocente I.

Conducción por gravedad.

Se indica sistema por gravedad porque el agua cae y recorre por su propio peso, desde la captación al reservorio y de allí a las conexiones domiciliarias.

Tabla 04: Coeficiente de fricción en la fórmula de Hazen y Willams.

COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS	
TIPO DE TUBERIA	C
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli (cloruro de vidrio) PVC	150

Fuente: R.N.E.

Tabla 05. Clase de tubería

CLASE DE TUBERIA	CARGA ESTÁTICA (Metros)	
	Presión máxima de Prueba (metros)	Presión máxima de Prueba (metros)
TUB. CLASE 5	5	35 m.
TUB. CLASE 7.5	7	50 m.
TUB. CLASE 10	1	70 m.
TUB. CLASE 15	1	100 m.

Fuente: NTP 399.002.

Cámara rompe presión tipo 6.

Se encuentran ubicadas en la línea de conducción su función es de reducir las presiones hidrostáticas a 0 y así generando un nuevo nivel de agua.

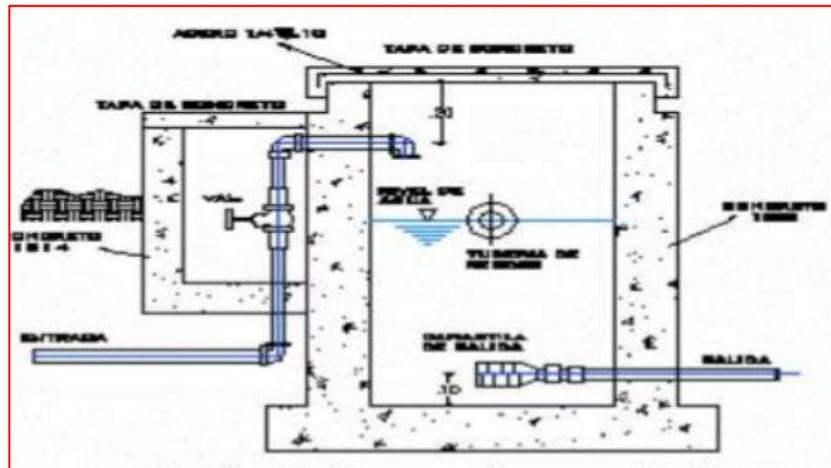


Imagen 12: Cámara rompe presión tipo 7

Fuente: Ricardo

2.2.8.7.3. Reservorio

Es un espacio físico de concreto armado, destinado al almacenamiento de agua para conservar el normal abastecimiento en períodos de mayor consumo o por un determinado lapso, en eventuales interrupciones del Sistema. ⁽²¹⁾

Los reservorios elevados

Son estanques de almacenamiento de agua que se encuentran por encima del nivel del terreno natural y son soportados por columnas y pilotes o por paredes, se emplean cuando la presión de un sistema puede ser obtenida de la topografía de la zona del reservorio y no de la estructura de almacenamiento en sí. ⁽²¹⁾



Imagen 13: Reservorio elevado

Fuente: Flores C.

Los reservorios apoyados

Los reservorios apoyados, tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo, para capacidades medianas y pequeñas, de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada o circular. ⁽²¹⁾



Imagen 14: Reservorio apoyado

Fuente: Elaboración propia - 2020

Los reservorios enterrados

Estas estructuras, normalmente denominadas cisternas, se construyen totalmente bajo la superficie del terreno. Su empleo no está ligado directamente con el sistema de distribución de una red de agua, en casi la totalidad de casos es un almacenamiento primario el cual deriva a otra estructura de regulación.

Capacidad del Reservorio

Para establecer la capacidad del reservorio, es necesario reflexionar sobre la indemnización de las variaciones horarias, acontecimiento como incendios, previsión de almacenamientos para resguardar daños y obstáculos en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema.

Volumen de Regulación: Se calcula con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se considera el 25% del Caudal promedio anual de la demanda.

Volumen Contra Incendio: Volumen contra incendio, Según RNE 122.4a, para poblaciones menores a 10000 hab. se considera 5m³.

Volumen de Reserva: El volumen de reserva se considera el 20% del volumen de regulación.²²



Imagen 15: Volumen de reservorio

Fuente: Norma OS. 030

2.2.8.7.4. Línea de aducción

Se considera como el tramo de tubería que sale del sitio de reserva hacia las viviendas y que conduce la cantidad de agua que se consume en ese momento.

Criterios de diseño.

La fórmula de Hazen-Williams:

Formula

$$Q = 0.2785xCxD^{\frac{4.87}{1.85}}xC^{-\frac{1}{1.85}} \dots \dots \dots (11)$$

S= Pendiente – pérdida de carga por unidad de longitud del conducto.

Formula

$$S = \left(\frac{Q}{0.2785 * CxD^{2.63}} \right)^{1.85} \dots \dots \dots (12)$$

Donde:

S: pérdida de carga continua, en m/m.

Q: Caudal en m³/s

D: diámetro interior en m

C: Coeficiente de la tubería

Calcular pérdida de carga:

Formula:

$$hf = S * L \dots \dots \dots (13)$$

Donde:

S = Pendiente – pérdida de carga por unidad de longitud (m).

L = longitud del tramo (m)

Hf = pérdida de carga (m)

Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH).

Ecuación de Bernoulli.

Formula:

$$Z1 + \frac{P1}{\gamma} + \frac{V1^2}{2 * g} = Z2 + \frac{P2}{\gamma} + \frac{V2^2}{2 * g} + Hf \dots \dots \dots (14)$$

Donde:

Z: cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m

P/γ : Altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido

V: Velocidad del fluido en m/s

Hf: Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

Formula

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f \dots \dots \dots (15)$$

Cámara rompe presión tipo 7

Se encuentran ubicadas en la línea de aducción y red de distribución ayudando a reducir las presiones hidrostáticas a 0 y así generando un nuevo nivel de agua a su vez sirve para regular el reservorio de almacenamiento.

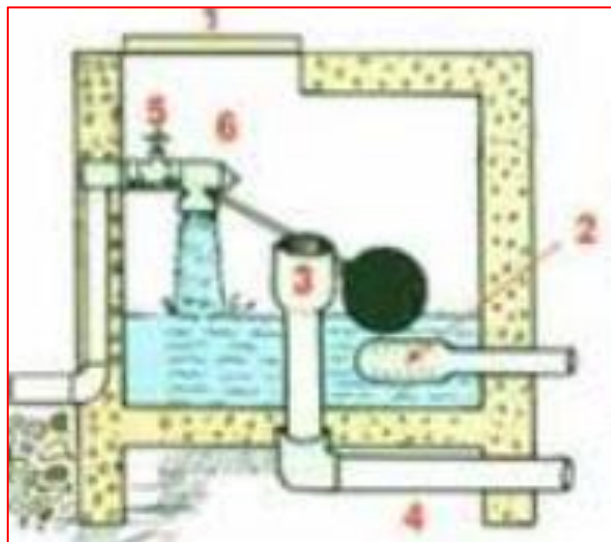


Imagen 16: Cámara rompe presión tipo 7

Fuente: minos.vivienda.gob.pe

2.2.8.7.5. Red de distribución

Es la unidad del sistema que conduce agua hasta las conexiones domiciliarias. Está conformada por un conjunto de tuberías de diámetros variables, válvulas y accesorios. Las redes pueden clasificarse en: redes principales o secundarias. Las redes principales, denominadas también troncales o matrices, son

tuberías de mayor diámetro, responsables por el abastecimiento de las redes secundarias. Las redes secundarias, de menor diámetro, son las que abastecen a las conexiones domiciliarias.

(23)

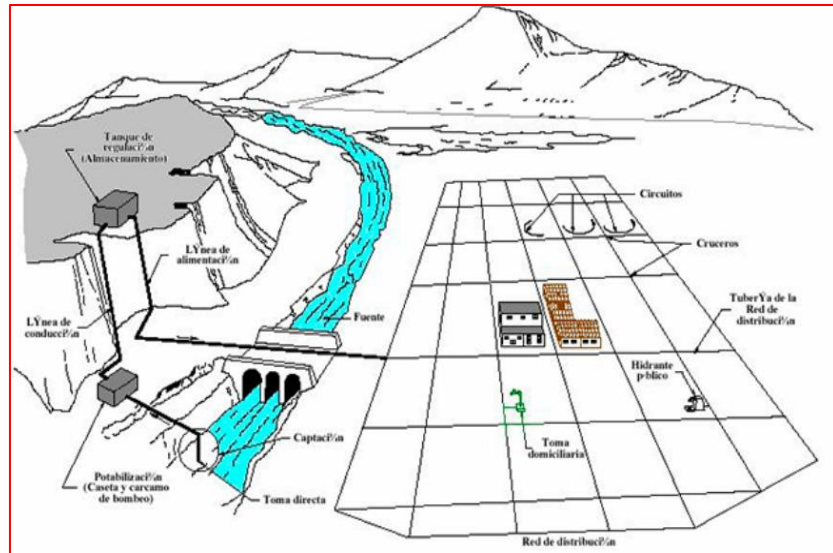


Imagen 17: Red de distribución

Fuente: eadic.

Sistema abierto o ramificado

Es aquella donde de la tubería principal o matriz parten una serie de ramificaciones que terminan en pequeñas mallas (puntos ciegos o muertos) que se asemeja a la espina de un pescado. Se emplea más a menudo en caminos donde la topografía hace difícil, económica y técnicamente, realizar interconexiones entre ramales. (23)

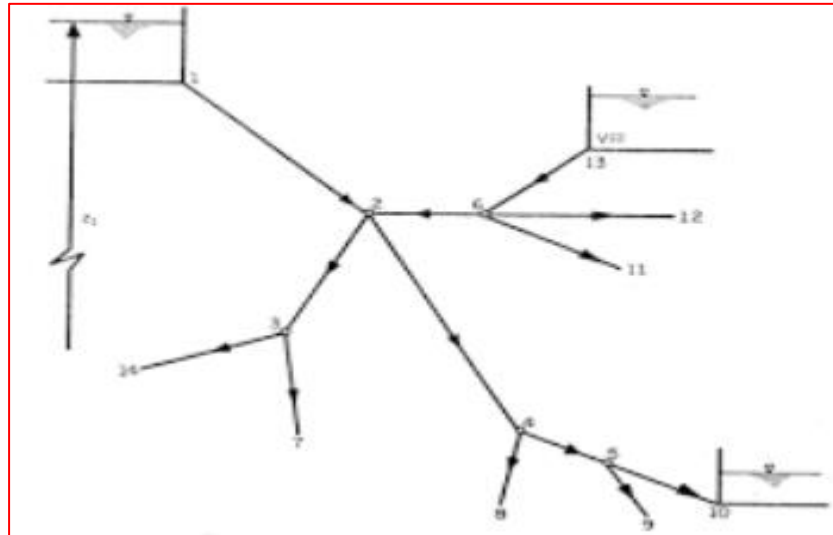


Imagen 18: Red de distribución abierta o ramificada

Fuente: pelotomeo.unam.mx

Sistema cerrado o reticulado

El agua circula por tuberías que están interconectadas en forma de malla, generando un sistema cerrado, eficiente en presión y caudal, en el que no hay puntos muertos y los tramos se abastecen por ambos extremos logrando menores pérdidas de carga. ⁽²³⁾

Sistemas mixtos

El sistema mixto es aquella red de distribución de una localidad, en donde se puede realizar la combinación de dos tipos de redes de distribución que pueden ser sistemas cerrados y sistemas abiertos. ⁽²³⁾

2.2.9. Estudio de mecánica de suelos

Reside en la realización de prospecciones correspondientes a calicatas y sondajes de exploración, que, en términos coloquiales, para el caso de las calicatas, consiste en realizar una excavación de 1m de ancho por

1m de largo de profundidad variable dependiendo del tipo de estructura a proyectar. ⁽²⁴⁾



Imagen 19: Prueba de calicata

Fuente: Elaboración propia - 2020

2.2.10. Topografía

Es una disciplina que se encarga de la representación en un plano de una porción (limitada) de la superficie terrestre. ' El término topografía proviene del griego (topos: “lugar”, y grafos: “descripción”), ejecutando un conjunto de técnicas y procedimientos con el fin de representar gráficamente la superficie terrestre, con sus detalles naturales y artificiales. ⁽²⁵⁾



Imagen 20: En campo para realizar levantamiento topográfico

Fuente: Elaboración propia - 2020

2.2.11. Condiciones sanitarias

Son las circunstancias en la que se encuentra una vivienda en cuanto al abastecimiento de agua potable, promoviendo una buena eliminación de excrementos y desechos sólidos, drenaje las aguas a través de desagüe, higiene personal y doméstica, evitando la propagación de transmisión de enfermedades; obteniendo de este modo una vivienda saludable. ⁽²⁶⁾

Cobertura de servicio de agua potable

En los países de la región, los niveles de cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento son elocuentemente más altos en las áreas urbanas en comparación con las áreas rurales. Asimismo, es común que las soluciones tecnológicas adaptadas en las áreas rurales (como pozos, tanques sépticos y letrinas) no aseguren un nivel de calidad o

funcionalidad de los servicios que sea comparable al existente en las ciudades (principalmente, conexiones domiciliarias).

Cantidad de servicio de agua potable

Se refiere a la proporción de la población que tiene acceso a distintos niveles de abastecimiento de agua para consumo (por ejemplo, que no tiene acceso al agua, que cuentan con acceso básico, un acceso intermedio o un acceso óptimo). ⁽²⁷⁾

Continuidad de servicio de agua potable

Es el porcentaje de tiempo durante el que se dispone de agua de consumo, con carácter diario, semanal y estacional. La cantidad, la continuidad y la calidad del agua, son parámetros muy importantes para evaluar la calidad del servicio.

Calidad de suministro de agua potable

La calidad del agua es un valor ecológico esencial para la salud y para el crecimiento económico. Un sistema de abastecimiento de calidad cuenta con un plan de seguridad del agua aprobado, que ha sido validado y que se somete a auditorías periódicas para demostrar su conformidad. ⁽²⁷⁾

III. Hipótesis

No Aplica, por ser una tesis descriptiva

IV. Metodología

Tipo de Investigación

El **tipo** fue correlacional porque analizo dos variables.

Nivel de Investigación de la Tesis

El **nivel** de la investigación se hizo de carácter cuantitativo y cualitativo porque se usó magnitudes numéricas.

4.1. Diseño de la Investigación

El **diseño** de la investigación para el presente estudio la evaluación fue descriptiva no experimental, porque se describió la realidad del lugar a investigar sin alterarla; se enfocó en la búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual; se elaboró instrumento que permita el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población 2020. **La delimitación temporal** estuvo comprendida entre septiembre y diciembre del 2020; y la delimitación espacial compuesta por el centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash.

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



Fuente: Elaboración propia 2020

Leyenda de diseño

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash.

Xi: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

Oi: Resultados.

Yi: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

4.2. El universo y muestra

7.4.1. El universo:

La El **universo** estuvo formado por el Sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales

7.4.2. Muestra:

La **muestra** fue constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020.

4.3. Definición de Operacionalización de Variables

Cuadro 01: Operacionalización de las variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN		
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Tiene como fin el determinar si los componentes o estructuras que comprenden el sistema funciona eficientemente, en base a los lineamientos y parámetros establecidos de los reglamentos vigentes.	Se realizó la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que abarca desde la captación hasta las redes de distribución, a través de fichas técnicas por reglamentos vigentes.	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	- Captación.	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo captación. - Caudal máximo de la fuente. - Antigüedad. - Clase de tubería. - Cerco perimétrico. - Cámara húmeda. 	<ul style="list-style-type: none"> - Material de construcción. - Caudal máximo diario. - Tipo de tubería. - Diámetro de tubería. - Cámara seca. - Accesorios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal. - Intervalo. - Intervalo. - Nominal. - Nominal. - Nominal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ordinal. - Intervalo. - Nominal. - Ordinal. - Nominal. - Nominal.
					- Línea de Conducción.	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de línea de conducción. - Tipo de tubería. - Diámetro de tubería. 	<ul style="list-style-type: none"> - Antigüedad. - Clase de tubería. - Válvulas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal. - Nominal. - Nominal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Intervalo. - Nominal. - Nominal.
					- Reservorio.	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo reservorio. - Material de construcción. - Accesorios. - Tipo de tubería. - Diámetro de tubería. - Cerco perimétrico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Forma de reservorio. - Antigüedad. - Volumen. - Clase de tubería. - Caseta de cloración. - Caseta de válvulas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal. - Ordinal. - Nominal. - Nominal. - Nominal. - Nominal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal. - Intervalo. - Ordinal. - Nominal. - Ordinal. - Nominal.

				Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	- Línea de Aducción.	- Antigüedad. - Clase de tubería.	- Tipo de tubería. - Diámetro de tubería.	- Ordinal. - Nominal.	- Nominal. - Nominal.
					- Red de Distribución.	- Tipo sistema de red. - Clase de tubería. - Diámetro de tubería.	- Tipo de tubería. - Antigüedad.	- Nominal. - Nominal. - Nominal.	- Nominal. - Ordinal.
					-Captación.	- Tipo de tubería. - Clase de tubería. - Cerco perimétrico. - Accesorios.	- Diámetro de tubería. - Caseta de válvulas. - Cámara húmeda.	- Nominal. - Nominal. - Nominal. - Nominal.	- Ordinal. - Nominal. - Nominal.
					- Línea de Conducción.	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión. - Caudal máximo diario.	- Tipo de tubería. - Velocidad. - Pérdida de carga. - Válvulas.	- Nominal. - Ordinal. - Intervalo. - Intervalo.	- Nominal. - Intervalo. - Intervalo. - Nominal
					- Reservorio.	- Tipo de tubería. - Accesorios. - Caseta de cloración.	- Clase de tubería. - Diámetro. - Tipo	- Nominal. - Nominal. - Nominal.	- Nominal. - Nominal. - Ordinal.
INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN	VARIABLE DEPENDIENTE	Son las circunstancias en la que se encuentra una vivienda en cuanto al abastecimiento de agua potable, promoviendo	Se realizó fichas técnicas utilizando encuestas, aplicadas al centro poblado con las fichas establecidas en el	Condición sanitaria	- Cobertura.	- Viviendas conectadas a la red. - Dotación utilizada. - Caudal Mínimo.	- Ordinal - Nominal - Intervalo		
					-Cantidad.	- Caudal en época de sequía. - Conexión domiciliaria. - Piletas.	- Intervalo - Ordinal - Intervalo		
					- Continuidad.	- Determinación del estado de la fuente. - Tiempo de trabajo de la fuente.	- Nominal - Intervalo		

		una buena eliminación de excrementos y desechos, drenaje las aguas a través de desagüe, higiene personal y doméstica, evitando la propagación de enfermedades; obteniendo de este modo una vivienda saludable. (27)	reglamento de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).		- Calidad del agua.	<ul style="list-style-type: none"> - Colocan cloro. - Nivel de cloro residual. - Como es el agua consumida. - Análisis, químico y bacteriológico del agua. - Supervisión del agua. 	<ul style="list-style-type: none"> - Intervalo - Intervalo - Nominal - Intervalo - Nominal
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia – 2020.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnica de recolección de datos

Se empleó el uso de la observación directa, para identificar la problemática a través de encuestas, fichas técnicas y protocolos. Estableciendo así el estado en el que se encuentra el sistema de abastecimiento, se determinó el estudio del contenido del agua proveniente de la fuente, el levantamiento topográfico para determinar el tipo de terreno y la mecánica de suelos, para determinar las propiedades del suelo.

4.4.2. Instrumento de recolección de datos

a. Encuesta:

Es un formato que detalló las preguntas para que nos ayude a identificar el estado de la condición sanitaria de la población, la satisfacción del agua que consumen etc., para el mejoramiento del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto.

b. Fichas técnicas:

Se aplicará en el estudio con la que se determinó el estado del sistema, también para calificar la cobertura, cantidad de agua, la continuidad y la calidad del agua del centro poblado de Cualuto.

c. Protocolo

Se determinó y analizó el estudio del estado físico, químico y bacteriológico del agua, se aplicó el estudio de la mecánica de suelos en cada respectivo lugar.

4.5. Plan de Análisis

Se determinó el caudal de la fuente, con el método volumétrico, se aplicó un censo a la población, se le aplicó el estudio de análisis químico, físico y bacteriológico al agua y se realizó el levantamiento topográfico, luego se aplicó encuestas y fichas técnicas según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), para determinar así el estado en el que se encuentra el sistema y la condición sanitaria, las fichas de evaluación del sistema es aquel que responderá a nuestro primer objetivo, los cuadros nos representaran el resumen del diseño hidráulico de cada componente otorgándonos resultado a nuestro segundo objetivo, y los gráficos darán respuesta nuestro tercer objetivo, también los cuadros de operacionalización nos dará conocer las dimensiones, indicadores y escala de medición, las conclusiones resultantes del análisis fundamentaran cada parte de la propuesta de solución al problema que dio un lugar al inicio de la investigación.

4.6. Matriz de Consistencia

Cuadro 02: Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>Caracterización del problema: La falta de agua potable es responsable de más muertes en el mundo que la guerra. De los casi 7,000 millones de personas en el mundo, el 28% tiene Internet, mientras el 15% tiene un acceso deficiente al agua potable. En los países más pobres, la mitad de las camas hospitalarias son ocupadas por pacientes con enfermedades relacionadas con agua contaminada o falta de saneamiento. El agua en mal estado, la diarrea y la falta de rehidratación matan a 5 mil niños al día. El principal problema que tiene el centro poblado de</p>	<p>Objetivo general: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2020.</p> <p>Objetivos específicos: a) Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash – 2020. b) Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval,</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El agua - Agua potable - Calidad del agua - Manantial - Período de diseño - Población - Dotación - Variaciones Periódicas - Tipos de sistemas de agua potable - Tipos de fuentes de abastecimiento - Sistema de abastecimiento de agua - Componentes de un abastecimiento de agua potable - Captación - Línea de conducción - Reservorio 	<p>La metodología de la investigación tuvo las siguientes características. El tipo fue correlacional porque analizo dos variables. El nivel de la investigación se hizo de carácter cuantitativo y cualitativo porque se usó magnitudes numéricas. El diseño de la investigación para el presente estudio la evaluación fue descriptiva no experimental, porque se describió la realidad del lugar a investigar sin alterarla; se enfocó en la búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual; se elaboró instrumento que permita el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Cualuto</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vizcardo H. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, Provincia De Huarmey, región Ancash - 2019. [seriado en línea]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2020. disponible en: http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/1437322 2. Poma V, Soto J. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de la

<p>Cualuto es la deficiencia del estado en el que se encuentran los componentes del sistema de agua potable, debido a la falta de mantenimiento y mal manejo del encargado de proporcionar los servicios de saneamiento en la localidad.</p> <p>Enunciado del problema: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash mejorará la condición sanitaria de la población - 2020?.</p>	<p>provincia Pallasca, región Ancash – 2020</p> <p>c) Obtener la incidencia de la condición sanitaria de la población del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash – 2020.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Línea de aducción - Redes de distribución - Topografía - Estudio de mecánica de suelos - Condiciones sanitarias 	<p>Universo y muestra</p> <p>El universo estuvo formado por el Sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la muestra fue constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición y Operacionalización de las Variables - Técnicas e Instrumentos - Plan de Análisis - Matriz de consistencia - Principios éticos. 	<p>hacienda – distrito de Santa rosa – provincia de Jaén - departamento de Cajamarca; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Perú: Universidad privada Antenor Orrego; 2016. [citado 2020 setiembre. 25]. Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3591</p> <p>3. Otros</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia (2020)

4.7. Principios Éticos

4.7.1. Ética para inicio de la evaluación

Primordialmente se tuvo que acudir al lugar para obtener el permiso de las autoridades del centro poblado y a la vez se puntualizó los objetivos de nuestra investigación de manera responsable y respetuoso, luego de ello evaluar visualmente el estado del sistema de abastecimiento de agua potable.

4.7.2. Ética de la recolección de datos

Ser responsables y honestos cuando se proceda a recolectar los datos en el momento de evaluar el sistema, para que así el proceso de análisis y cálculos sean verídicos semejante a lo analizado y evaluado, para nuestra investigación.

4.7.3. Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable


Se mostró los resultados de la evaluación de las muestras, así tomando en cuenta los deterioros que existen en el sistema de abastecimiento de agua potable. Se identificó que los cálculos concuerdan con los de la zona de estudio, se obtuvo conocimiento de los daños por el cual haya sido afectado alguna parte del sistema de abastecimiento.

V. Resultados

5.1. Resultados

En el presente capítulo se tiene los resultados al primer **objetivo específico**. “Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash – 2020.

Ficha 01: Evaluación de la cámara de captación existente.

FICHA 01	TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020																	
	Tesista:	BACH. HEREDIA GONZALES ENRIQUE																	
	Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS																	
ESTADO DE LA ESTRUCTURA - CAPTACIÓN																			
CAPTACIÓN Los ojos 1.- ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? 1 Indicar número																			
2.- Describe el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X																			
Captacion	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción de la captacion			Datos geo-referenciales												
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y											
	En buen estado	En mal estado																	
Cap. 1 Los Ojos			X	X		3890	176138	9076561											
Identificación de peligros																			
Captacion	No presenta	Huayco	Crecida o avenida	Hundimiento de terreno	Deslizamiento	Desprendimiento o de rocas y arboles	Contaminación de la fuente de agua												
Cap. 1 Los Ojos	X																		
3.- Determine el tipo de captacion y describa el estado de la infraestructura. Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera B = BUENO Según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA Y CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE) R = REGULAR M = MALO																			
Descripción A : Ladera B: De fondo	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																		
	Valvula		Tapa sanitaria 1 (camara humeda)					Tapa sanitaria 2 (caja de valvulas)					Estructura	Canastilla		Tuberia de limpia y rebose			
	No tiene	Si tiene		Si tiene			Seguro	No tiene	Si tiene			Seguro		no tiene	Si tiene		no tiene	Si tiene	
		B	M	B	R	M	M		B	R	M	M	B		R	M		B	M
Cap. 1 Los Ojos	X						X												X

Fuente: Elaboración propia (2020)

Descripción. – En la **ficha 01** se muestra la evaluación realizada en la cámara de captación existente donde dicha estructura presenta deficiencias en su funcionamiento debido al deterioro del componente, así mismo no cuenta con válvulas ni cerco perimétrico.

Ficha 02: Evaluación en la cámara rompe presión tipo 6 existentes.

FICHA 02		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020																					
Título:		BACH. HEREDIA GONZALES ENRIQUE																					
Asesor:		MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS																					
ESTADO DE LA ESTRUCTURA - CÁMARA ROMPE PRESIÓN CRP-6																							
1.- ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6?																							
SI				NO																			
2.- ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? <input type="text" value="7"/> Indicar número																							
3.- Describe el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marca con una X																							
CRP-6	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción de la captación			Datos geo-referenciales																
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artisanal	Altitud (msnm)	X	Y															
	En buen estado	En mal estado																					
CRP-6 (1)			X	X		3810	175960	9076501															
CRP-6 (2)			X	X		3732	175682	9076428															
CRP-6 (3)			X	X		3665	175448	9076388															
CRP-6 (4)			X	X		3569	175068	9076406															
CRP-6 (5)			X	X		3465	174619	9076566															
CRP-6 (6)			X	X		3359	174257	9076804															
CRP-6 (7)			X	X		3301	174080	9077028															
Identificación de peligros																							
Captación	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamiento	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua																
CRP-6 (1)	X																						
CRP-6 (2)		X																					
CRP-6 (3)	X					X																	
CRP-6 (4)	X																						
CRP-6 (5)	X																						
CRP-6 (6)	X																						
CRP-6 (7)	X																						
4.- Describe el estado de la infraestructura Marque con una X: Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera: B = Bueno R = Regular M = Malo																							
Descripción	No tiene	Tapa sanitaria						Madera	Seguro			Estructura			Canastilla			Tubería de limpia y rebose			Dado de protección		
		Si tiene							No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene				
		Concreto	Metal						B	R	M	B	R	M	B	M	B	M	B	M	B	M	
CRP-6 (1)			X						X			X	X					X	X				
CRP-6 (2)			X						X			X	X					X	X				
CRP-6 (3)			X						X			X	X					X	X				
CRP-6 (4)			X						X			X	X					X	X				
CRP-6 (5)			X						X			X	X					X	X				
CRP-6 (6)			X						X			X	X					X	X				
CRP-6 (7)			X						X			X	X					X	X				

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Descripción. – En la **ficha 02** muestra los resultados obtenidos de la evaluación de las Cámaras Rompe Presión tipo 6 existentes en el sistema, en la que cuenta con 7 cámaras rompe presiones dentro de las que 2 están en regular estado y los 4 restantes se encuentran en mal estado con deterioro en su estructura y no tiene cerco perimétrico.



Ficha 03 Evaluación en la línea de conducción existente.

TÍTULO		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020												
FICHA 03	Tesista:	BACH. HEREDIA GONZALES ENRIQUE												
	Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS												
LÍNEA DE CONDUCCIÓN														
1.- ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X														
SI		<input checked="" type="checkbox"/>		NO		<input type="checkbox"/>			El sistema existente tiene una tubería pvc de 2" de diametro					
Identificación de peligros														
Linea de conduccion	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimientos de roca	Contaminación de la fuente de agua						
Línea de conducción		X					X							
Otros especifique														
2.- ¿Cómo esta la tubería? Marca con una X														
Enterrada totalmente		<input type="checkbox"/>		Malograda		<input type="checkbox"/>		Enterrada casi todo el tramo		<input checked="" type="checkbox"/>	Colapsada		<input type="checkbox"/>	
3.- ¿Tiene cruces / pases aéreos?														
SI		<input type="checkbox"/>		NO		<input checked="" type="checkbox"/>								

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Descripción. – En la **ficha 03** se muestra los resultados obtenidos de la evaluación en la línea de conducción donde cuenta con un aproximado de 3648m de tubería pvc de 2 pulgadas lo cual hoy en día se encuentra funcionando para abastecer de agua a la población del centro poblado Cualuto, en la línea se encontró una parte de tubería expuesta a la intemperie (aproximado de 2 metros) y los demás todo enterrado, en ocasiones presenta presiones altas generando ruptura de tubo.


Ficha 04: Evaluación del reservorio existente.

FICHA 04	TÍTULO		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020											
	Tesisista:		BACH. HEREDIA GONZALES ENRIQUE											
	Asesor:		MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS											
RESERVORIO														
1.- ¿Tiene reservorio? Marque con una X														
SI		<input checked="" type="checkbox"/>		NO		<input type="checkbox"/>			Cuenta con un reservorio de 5m3 de almacenamiento de agua, es de tipo apoyado					
2.- Describa el cerco perimetrico y el material de la construcción del reservorio. Marque con una X														
RESERVORIO	Estado del cerco perimetrico			Material de construcción del reservorio		Datos geo-referenciales								
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y						
	En buen estado	En mal estado												
Reservorio 1			X	X		3181	173239	9078012						
RESERVORIO	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas	Contaminación de la fuente de agua						
Reservorio 1	X													
3.- ¿Describir el estado de la estructura? Marca con una X														
Descripción		ESTADO ACTUAL						FOTO PANORAMICA						
		No tiene	Si tiene			FOTO PANORAMICA								
Volumen	m3			Bueno	Regular	Malo								
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto		X											
	Metalica													
	Madera													
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto		X											
	Metalica													
	Madera													
Reservorio / Tanque de almacenamiento														X
Caja de valvulas														X
Canastilla			X											
Tuberia de limpia y rebose														X
Tubo de ventilacion			X											
Hipoclorador			X											
Valvula flotadora			X											
Valvula de entrada			X											
Valvula de salida			X											
Valvula de desague			X											
Dado de proteccion			X											
Cloracion por goteo			X											
Grifo de enjuague			X											

Fuente: Elaboración propia (2020)

Descripción. – En la **ficha 04** se presenta los resultados de la evaluación del reservorio existente del centro poblado de Cualuto, donde el reservorio tiene una capacidad de almacenamiento de 5m³, se pudo observar que no cuenta con tapas sanitarias, ni válvulas para poder realizar sus mantenimientos, se prevé que fue construido sin ningún aporte técnico, el reservorio se encuentra en pésimas condiciones de servicio y no cumple con el propósito por lo que fue construido.

Ficha 05: Evaluación de la línea de aducción y red de distribución existente.

FICHA 05	TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020						
	Tesista:	BACH. HEREDIA GONZALES ENRIQUE						
	Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS						
LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN								
1.- ¿Cómo esta la tubería en la línea de aducción?								
Cubierta totalmente	<input checked="" type="checkbox"/>	Malograda	<input type="checkbox"/>	Cubierta en forma parcial	<input type="checkbox"/>	Colapsada	<input type="checkbox"/>	
No tiene	<input type="checkbox"/>							
2.- ¿Cómo esta la tubería en la red de distribución?								
Cubierta totalmente	<input checked="" type="checkbox"/>	Malograda	<input type="checkbox"/>	Cubierta en forma parcial	<input type="checkbox"/>	Colapsada	<input type="checkbox"/>	
No tiene	<input type="checkbox"/>							
Identificación de peligros								
Línea de aducción y red de distribución	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas	Contaminación de la fuente de agua
Línea de aducción	<input checked="" type="checkbox"/>							
Línea de distribución	<input checked="" type="checkbox"/>							
3.- ¿Tiene cruces / pases aéreos?								
SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>					
4.- Describe el estado de las valvulas del sistema. Marque con una X e indique el numero								
DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE				
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No necesita			
Valvula de aire (A)					<input checked="" type="checkbox"/>			
Valvula de purga (B)					<input checked="" type="checkbox"/>			
Valvula de control (C)	<input checked="" type="checkbox"/>							

Fuente: Elaboración propia (2020)

Descripción. - en la **ficha 05** muestra los resultados de la evaluación realizadas en la línea de aducción y red de distribución, donde en la línea de aducción cuenta con tubería pvc de 2” en buen estado y en la red de distribución el diámetro de tubería varia de acuerdo al número de familia por ramal variando de 2 pulgadas hasta ¾ pulgadas, no se observó rupturas de tubería.

En el presente capítulo se tiene los resultados al segundo **objetivo específico**. Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash – 2020

Cuadro 03: Cálculo de la cámara de captación

CÁMARA DE CAPTACIÓN	
DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
Tipo	De ladera
Caudal de fuente	0.55litros/seg.
Cálculo de la Distancia entre el Punto de Afloramiento y la Cámara Húmeda (L)	1.27 m
Cálculo del Ancho de la Pantalla (b)	1.00 m
Altura de la cámara húmeda (h)	1.00 m
Dimensionamiento de la Canastilla	20 cm
Cono de rebose (D)	4 pulgadas
Limpieza (D)	2 pulgadas

Fuente: Elaboración propia 2020

En el **cuadro 03** se muestra en forma detallada las características del diseño de una cámara de captación de tipo ladera que tiene un dimensionamiento interior de 1.00m x 1.00m, la tubería de salida a la línea de conducción se proyectó con un diámetro de 1 ½" de PVC.

Cuadro 04: Cálculo de la línea de conducción

LÍNEA DE CONDUCCIÓN								
TRAMO		COTA DE TERRENO		Q Diseño (m ³ /s)	Diámetro o Nominal (pulg.)	Perdida por tramo Hf (m)	V (m/s)	presión dinámica FINAL
INICIO	PUNTO FINAL	inicial	final					
CAPTACIÓN 1 PROYECTADO	CRP TIPO 6 PROYECTADA 01	3881.00	3811.0 0	0.00050	1 1/2"	0.442	0.34	69.56

CRP TIPO 6 PROYECTADA 01	CRP TIPO 6 PROYECTADA 02	3811.00	3741.0 0	0.00050	1 1/2"	0.638	0.34	69.36
CRP TIPO 6 PROYECTADA 02	CRP TIPO 6 PROYECTADA 03	3741.00	3671.0 0	0.00050	1 1/2"	1.070	0.34	68.93
CRP TIPO 6 PROYECTADA 03	CRP TIPO 6 PROYECTADA 04	3671.00	3601.0 0	0.00050	1 1/2"	0.915	0.34	69.08
CRP TIPO 6 PROYECTADA 04	CRP TIPO 6 PROYECTADA 05	3601.00	3531.0 0	0.00050	1 1/2"	0.932	0.34	69.07
CRP TIPO 6 PROYECTADA 05	CRP TIPO 6 PROYECTADA 06	3531.00	3461.0 0	0.00050	1 1/2"	1.368	0.34	68.63
CRP TIPO 6 PROYECTADA 06	CRP TIPO 6 PROYECTADA 07	3461.00	3391.0 0	0.00050	1 1/2"	0.712	0.34	69.29
CRP TIPO 6 PROYECTADA 07	CRP TIPO 6 PROYECTADA 08	3391.00	3321.0 0	0.00050	1 1/2"	1.248	0.34	68.75
CRP TIPO 6 PROYECTADA 08	CRP TIPO 6 PROYECTADA 09	3321.00	3251.0 0	0.00050	1 1/2"	2.043	0.34	67.96
CRP TIPO 6 PROYECTADA 09	RESERVORIO PROYECTADO	3251.00	3181.0 0	0.00050	1 1/2"	2.787	0.34	67.21

Fuente: Elaboración propia 2020.

En el **cuadro 04** se muestra el cálculo realizado en la línea de conducción para la ubicación de las cámaras rompe presiones tipo 6 en el sistema para evitar presiones altas, la tubería empleada fue de clase 10 de PVC.

Cuadro 05: Cálculo del reservorio de almacenamiento de agua potable

RESERVORIO	
DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
Tipo	Apoyado
Forma	Rectangular
Altura del reservorio (interno)	1.90 m
Ancho del reservorio (interno)	2.50 m
Largo del reservorio (interno)	2.50 m
Borde libre	30 cm
Volumen de reserva	3.02 m ³
Volumen de regulación	2.05 m ³
Volumen contra incendio	0 m ³
Volumen total	10 m ³

Fuente: Elaboración propia 2020.

En el **cuadro 05** se muestra las características del reservorio proyectado que tiene un volumen de 10m³ de almacenamiento de agua, para el beneficio de los pobladores del centro poblado de Cualuto.

En el presente capítulo se tiene los resultados al tercer **objetivo específico**. Obtener la incidencia de la condición sanitaria de la población del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash – 2020.

Se realizo a través de encuestas he información recolectadas en la ficha de evaluación a continuación se detalla:

Ficha 06: Evaluación de la Condición sanitaria.

FICHA 06	TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020							
	Tesista:	BACH. HEREDIA GONZALES ENRIQUE							
	Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS							
CUBERTURA DEL SERVICIO									
1.- ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar número)								25	
CANTIDAD DE AGUA									
1.- ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar número)						25			
2.- ¿ El sistema tiene piletas públicas? (Indicar número)									
SI			<input type="text"/>	NO			<input type="text"/>		
3.- ¿Cuántas piletas públicas tiene el sistema (Indicar en número)									
						En el sistema existente no cuenta con piletas publicas			
CONTINUIDAD DEL SERVICIO									
1.- ¿Cómo son las fuentes de agua ?									
NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones (segundos) volumen 5 litros					CAUDAL litro/seg.
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	1"	2"	3"	4"	5"	
F1 : Los ojos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	8.96	9.1	8.94	9.01	9.05	0.55
2.- ¿En los últimos (12) meses, cuánto tiempo han tenido servicio de agua ?									
Todo el día durante todo el año			<input type="text"/>	Por horas todo el año			<input type="text"/>		
Por horas sólo en época de sequía			<input type="text"/>	Solamente algunos días por semana			<input type="text"/>		
CALIDAD DEL AGUA									
1.- ¿ Colocan cloro en el agua en forma periódica?									
SI			<input type="text"/>	NO			<input type="text"/>		
2.- ¿Cómo es el agua que consumen?									
Agua clara		<input type="text"/>	Agua turbia		<input type="text"/>	Agua con elementos extraños			<input type="text"/>
El agua que se consume en épocas de verano es agua clara y en tiempo de invierno el agua trae elementos extraños como pedazos de raíces de plantas y barro									
3.- ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico los doce meses?									
SI			<input type="text"/>	NO			<input type="text"/>		
4.- ¿Quién supervisa la calidad del agua?									
MUNICIPALIDAD		<input type="text"/>	MINSA		<input type="text"/>	JASS		<input type="text"/>	Otro (nombrado)
			Nadie		<input type="text"/>				

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Encuestas realizadas a la población del centro poblado Cualuto.

1.- ¿El agua que llega a su vivienda presenta turbidez (cuerpos extraños)?

En **gráfico 01** se representó los resultados obtenidos de las encuestas realizadas en el centro poblado Cualuto donde el 3.61% de los encuestados respondieron que el agua presenta turbidez, el 14.46% indicaron a veces esto presenta en tipos de invierno, el 43.37% respondieron que no y el 38.55% no estuvieron presentes en el centro poblado al momento de recolectar la información.

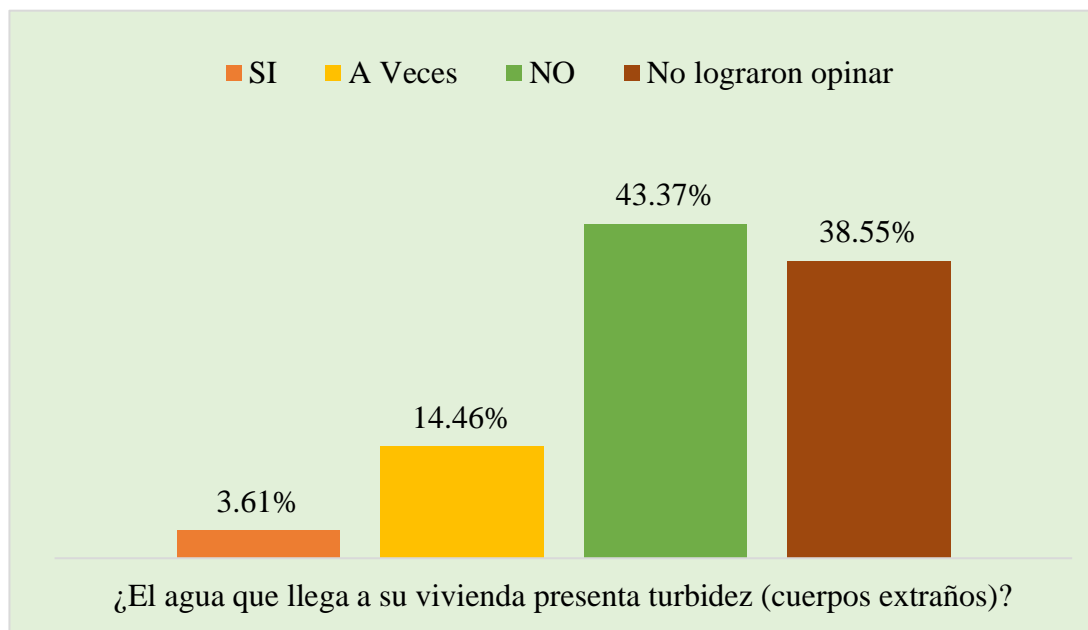


Gráfico 01: Presencia de partículas en el agua que consumen la población de Cualuto.

2.- ¿El agua que llega a su casa presenta OLOR poco desagradable?

En el **gráfico 02** se tiene los datos procesados de la pregunta que se realizó en el centro poblado Cualuto donde respondieron que 3.61% de la población encuestada afirmaron que a veces el agua presenta olores extraños como olor a plantas malogradas y presencia de lodo o barro, el 57.83% respondieron que no y el 38.55% de la población no estuvieron presentes al momento de la toma de datos en el centro poblado.

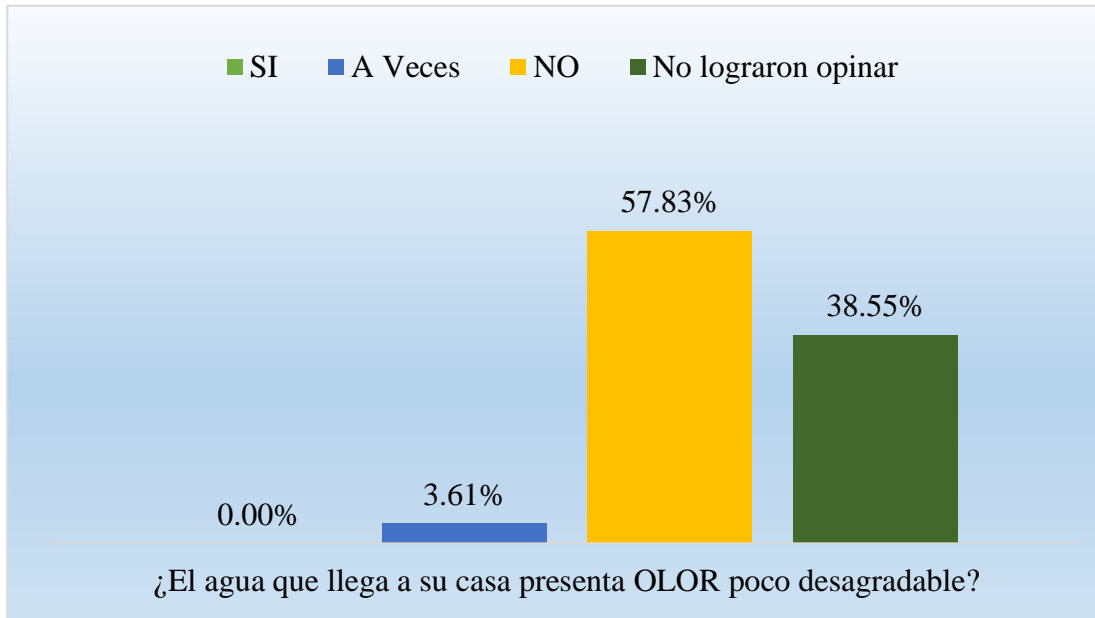


Gráfico 02: Presencia de olor en el agua que consumen la población de Cualuto.

3.- ¿El agua llega con buena presión a su casa?

En el **gráfico 03** se plasma los resultados obtenidos de acuerdo a la pregunta realizado a laos pobladores del centro poblado Cualuto donde el 61.45% de la población respondieron que la presión del agua llega bien a sus domicilios y el 38.55% no estuvieron a la hora de la encuesta.

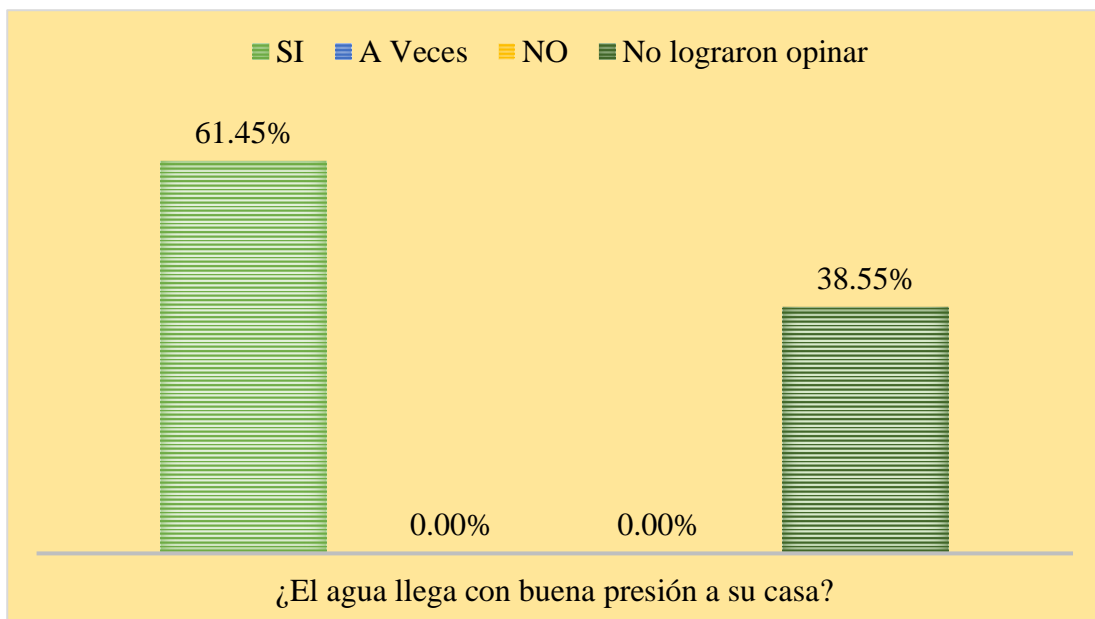


Gráfico 03: Presión del agua en el centro poblado de Cualuto.

4.- ¿Cuántas horas al día tienes el servicio de agua potable?

En el **gráfico 04** se representa mediante los resultados obtenidos de la encuesta realizadas a los pobladores del centro poblado Cualuto donde indicaron el 4.82% de la población encuestada que tiene acceso al servicio de agua potable aproximadamente 12 horas, el 56.63% indicaron que tienen acceso todo el día y el 38.55% no opinaron debido que no estuvieron presentes al momento de recolectar las informaciones.

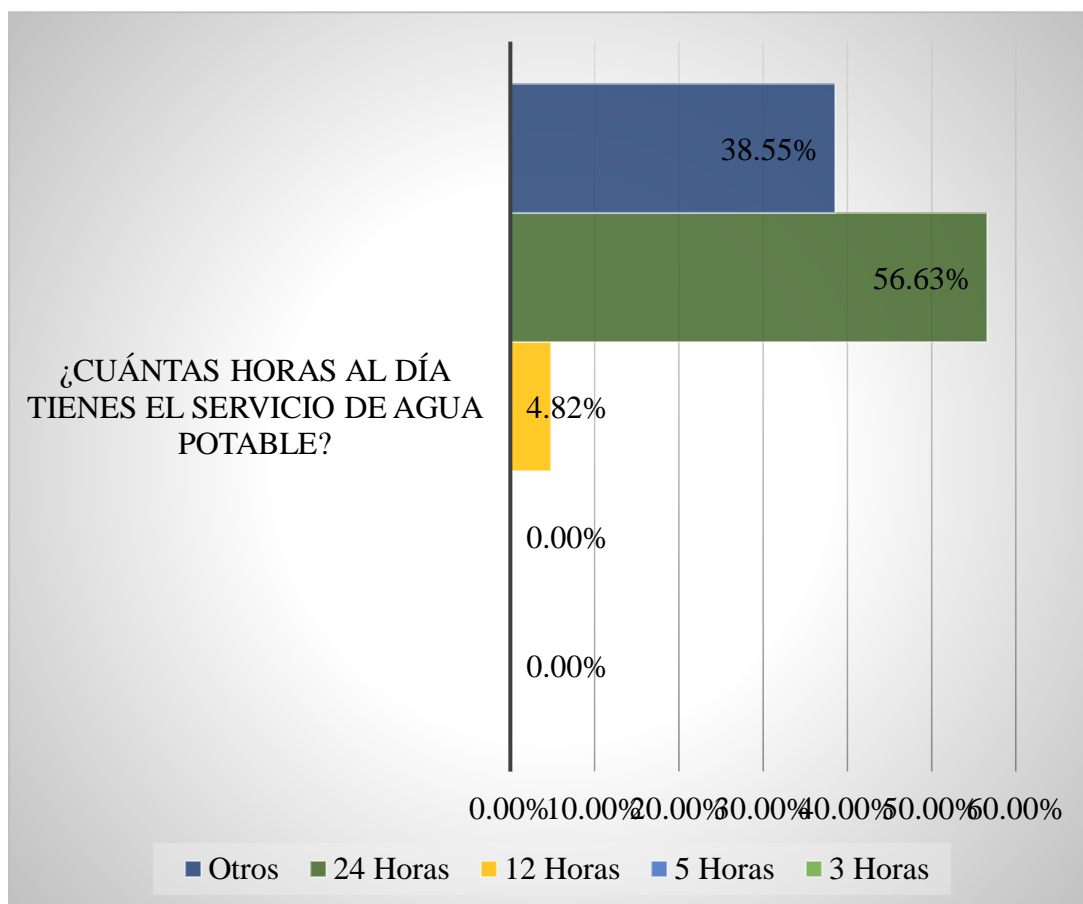


Gráfico 04: Tiempo de servicio de agua potable en el centro poblado de Cualuto.

5.- ¿En caso de ruptura de tuberías cuanto tiempo demora en restablecer el servicio?

En el **gráfico 05** se plasma los resultados obtenidos en la encuesta realizada a los pobladores del centro poblado Cualuto donde indicaron que cuando hay cortes de servicio por motivos de rupturas de tubería o por las lluvias se demoran en restablecer

un aproximado de 12 horas como respondieron el 67.11% de la población encuestada haciendo un total de 51 personas encuestadas.

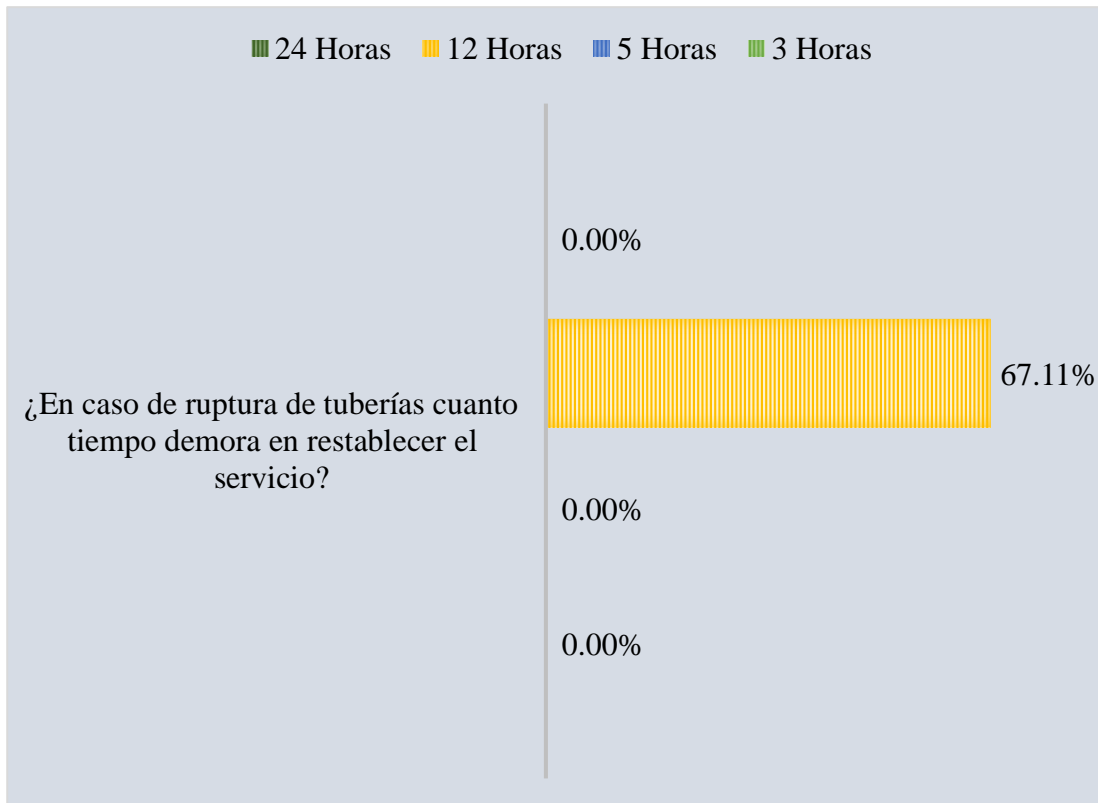


Gráfico 05: Tiempo en restablecer el servicio de agua en el centro poblado de Cualuto.

5.2. Análisis de Resultados

En las **fichas 1, 2, 3, 4 y 5**. Se detalla los resultados obtenidos de las evaluaciones en el actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, fueron realizadas de acuerdo al compendio de información según (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010)).

- Captación existente presenta deficiencias en su estructura con deterioro por la antigüedad del componente.
- Línea de conducción existente presenta fallas por presiones en la tubería generado por el agua, esto debido al deterioro de las cámaras rompe presiones tipo 6.
- Reservorio de almacenamiento se encuentra en mal estado ya que no cumple con su función.
- Línea de aducción y red de distribución estos componentes se encuentran bien brindando agua a todas las familias del centro poblado de Cualuto.

En el **cuadro 03 y 04** se muestra los resultados de la propuesta de mejora en el sistema lo que consistió en un diseño de una cámara de captación, línea de conducción que se diseñó teniendo en cuenta la norma OS.010. y RM-192-2018 – Ministerio de vivienda construcción y saneamiento, en el **cuadro 05** se muestra los resultados del reservorio de almacenamiento de agua donde se tuvo en cuenta para su diseño la norma OS.030. En ese sentido el resultado que presenta mi investigación contempla a asemejarse a la **investigación** de Vizcardo. “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María

Cristina, distrito de Huarney, Provincia De Huarney, región Ancash - 2019.”
donde concluyo que mediante la evaluación en la infraestructura obtuvo un
puntaje de 2.30 puntos, que se considera en un nivel malo; para ello elaboro
una nueva captación de ladera y concentrado; línea de conducción, CRP tipo
6; reservorio; red de distribución y aducción.

VI. Conclusiones

1. Se concluye con la evaluación realizada en el actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto en la que presenta deficiencias en la cámara de captación con deterioros en la estructura, línea de conducción altas presiones en la tubería, reservorio de almacenamiento que tiene una capacidad de volumen de 5m³ lo cual no cumple con la función por lo que fue diseñada así mismo no cuenta con tapas de inspección.
2. Se diseño una cámara de captación de tipo ladera con un afloramiento de fuente de 0.55litos/seg. lo que es suficiente para abastecer a una población de 103 habitantes calculados a un periodo de 20 años; así mismo se proyectó una línea de conducción con tubería PVC de 1 ½" de clase 10 con una longitud de 3640 metros lineales, para reducir las presiones en el tramo se consideró 9 cámaras rompe presiones de tipo 6; se mejoró con un nuevo diseño el reservorio de almacenamiento que tiene una capacidad de volumen de 10 m³ para el benéfico de todos los pobladores del centro poblado de Cualuto.
3. La condición sanitaria de la población del centro poblado de Cualuto no es de todo bueno debido a que el sistema no provee agua segura por las fallas que presenta, con la propuesta de mejora en el sistema de abastecimiento de agua potable se brindara continuidad, cantidad y agua limpia para las familias del centro poblado.

Aspectos Complementarios

Recomendaciones

1. Se recomienda realizar limpieza en la cámara de captación para evitar la presencia de gusanos, barro, mohos, y otro que pudieran ocasionar malestar a la población.
2. Llevar a cabo el mejoramiento propuesto a cada una de las estructuras hidráulicas que componen el sistema de abastecimiento de agua potable, con el fin de mejorar la prestación del servicio y la eficiencia.
3. Se recomienda recopilar información de la población en varias temporadas del año para obtener una muestra con mayor información y así realizar un mejoramiento para satisfacer las necesidades de todas las familias.

Referencias Bibliográficas

1. Amador E. L. Agua potable - EcuRed [seriado en línea]. [citado 2020 setiembre 20]. Disponible de: https://www.ecured.cu/Agua_potable
2. Vizcardo H. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, Provincia De Huarmey, región Ancash - 2019. [seriado en línea]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2020. disponible en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/1437322>
3. Revilla, L. Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano los conquistadores, Nuevo Chimbote – 2017 [seriado en línea] 1978 [citado 2020 setiembre 20], disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/154582605.pdf>.
4. Concha, J. y Guillen, J. Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable. [seriado en línea] 2014 [citado 2020 setiembre 21], disponible en: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1175>.
5. Poma V, Soto J. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de la hacienda – distrito de Santa rosa – provincia de Jaén - departamento de Cajamarca; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Perú: Universidad privada Antenor Orrego; 2016. [citado 2020 setiembre. 25]. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3591>
6. Zabala M. Evaluación Del Sistema Actual De Abastecimiento De Agua Potable En Los Sectores Colinas Del Frío Y Sierra Maestra De Puerto La Cruz, Municipio Antonio José Sotillo, Estado Anzoátegui. [Trabajo de Grado Presentado ante la Universidad de Oriente Título de: INGENIERO CIVIL]

- Barcelona, 2009.
7. Barrera J, Vicuña E. Evaluación de la operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua del sector rural del cantón Cuenca. Repositorio Institucional Universidad de Cuenca, 2019. [tesis de pregrado] [citado 2020 setiembre 25] Disponible en:
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32519>
 8. Angulo C. Derecho humano al agua potable; Gloobal, [seriado en línea] [citado 10 de noviembre del 2020]. Disponible en:
<http://www.gloobal.net/iepala/gloobal/fichas/ficha.php?entidad=Textos&id=8808&opcion=documento>
 9. Cordero M, Ullauri P. “Filtros caseros, utilizando ferrocemento, diseño para servicio a 10 familias, constante de 3 unidades de filtros gruesos ascendentes (fgas), 2 filtros lentos de arena (fla), sistema para aplicación de cloro y 1 tanque de almacenamiento.” Monografía [seriado en línea] 2011 [citado 10 de noviembre del 2020]; Universidad de cuenca. Ecuador, pg. 98; Disponible en:
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/747/1/ti874.pdf>
 10. Revista española de salud publica. Calidad del agua de fuentes de manantial en la zona básica de salud de Sigüenza. Scielo, [seriado en línea] [citado 15 de noviembre del 2020]; pg. 1 Disponible en:
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272003000300012
 11. Muñoz F. Periodo de Diseño tubería (transporte de fluidos), Scrib, [seriado en línea]. [citado 20 de noviembre del 2020]; (2), pg. 35. Disponible en:
<https://es.scribd.com/presentation/378125721/Periodo-de-Diseno>.

12. Martínez A. Población. Concepto definición; [seriado en línea] 2020 [citado 01 de diciembre del 2020] disponible en: <https://conceptodefinicion.de/poblacion/>
13. Rodríguez P. Dotación en sistema de agua potable, Civilgeeks.com; [seriado en línea] 2012 [citado 20 de noviembre del 2020]; Disponible en: <https://civilgeeks.com/2010/10/07/dotacion-sistema-de-agua-potable/>
14. Tello L. Variaciones Periódicas de Los Consumos, Agua potable, [seriado en línea] 2012 [citado 25 de noviembre del 2020] disponible en: <https://es.scribd.com/document/426114503/Variaciones-Periodicas-de-Los-Consumos>
15. Mi Librería Favorita. Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado; [seriado en línea] [citado 25 de noviembre del 2020] disponible en: <https://libreriafavorita.blogspot.com/2017/04/abastecimiento-de-agua-potable-y.html>
16. Instituto Mexicano de Tecnología de Agua, SEMARNAT. Captación y aprovechamiento de agua pluvial a nivel domiciliario y comunitario. Captación y aprovechamiento de agua pluvial a nivel domiciliario y comunitario. [seriado en línea], México 2015. [citado 25 de noviembre del 2020] disponible en: http://www.agua.unam.mx/reunamos/assets/pdfs/CordovaMiguel_IMTA.pdf
17. Briongos R. Aguas Superficiales y Cursos de Ingeniería, Medio Ambiente y Calidad; [seriado en línea], México 2015. [citado 27 de noviembre del 2020] disponible en: <http://eimaformacion.com/la-importancia-de-las-aguas-superficiales/>
18. Fibras y Normas de Colombia S.A.S. Caudal, Definición Y Métodos De Medición, Términos Y Definiciones; [seriado en línea] , México 2015. [citado

27 de noviembre del 2020] disponible en:

<https://blog.fibrasynormasdecolombia.com/caudal-definicion-y-metodos-de-medicion/>

19. Huaman S. Sistemas De Captacion De Agua Potable; Academia.edu, [seriado en línea], México 2015. [citado 27 de noviembre del 2020] disponible en:
https://www.academia.edu/17981765/SISTEMAS_DE_CAPTACION_DE_AGUA_POTABLE
20. Manual De Operación Y Mantenimiento De Línea De Aducción Y Conducción, Planta De Tratamiento De Agua Potable, Reservorio Y Tubería De Fierro Galvanizado, [seriado en línea], enero 2020. [citado 01 de diciembre del 2020] disponible
en:http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_SICA/modulos/FTA/SECCION%20IV/4.14/1718247471_Manual%20de%20Operacion%20y%20mantenimiento.pdf
21. Diaz A. Reservorio, Slideshare; [seriado en línea] 2016 [citado 01 de diciembre del 2020] disponible en:
<https://es.scribd.com/document/226983503/RESERVORIO-APOYADO>
22. Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Almacenamiento de Agua para Consumo humano. [OS. 030]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.; 2016.p. 01.
23. EADIC . Características de la Red de Distribución de Agua Potable; Cursos y Master para Ingenieros y Arquitectos, [seriado en línea], enero 2020. [citado 01 de diciembre del 2020] disponible en: <https://www.eadic.com/caracteristicas-de-la-red-de-distribucion-de-agua-potable/>

24. Kure M. Estudio de Mecánica de Suelos, Kuadrante Ingeniería, [seriado en línea] , enero 2020. [citado 01 de diciembre del 2020] disponible en:
<http://www.kuadrante.cl/noticias/2011/10/28/que-es-el-estudio-de-mecanica-de-suelos/>
25. Burgos J. Topografía general, Slideshare; [seriado en línea], enero 2020. [citado 01 de diciembre del 2020] disponible en:
<https://es.slideshare.net/capeco1a/topografa-general-2013-ii>
26. RAS - Ministerio de Vivienda. Definición del nivel de complejidad y evaluación de la población, la dotación y la demanda del agua. Panamericana. Guía ras-001. Bogotá 2003. [citado 01 de diciembre del 2020]. Disponible en:
<http://www.minvivienda.gov.co/GuiasRAS/RAS%20-%20002.pdf>
27. Mora D, Barboza R, Orozco J. Índice de calidad y continuidad de los servicios de agua para consumo humano en Costa Rica. Tecnología en Marcha. Diciembre 2019. Vol 32 Especial. Laboratorio Nacional de Aguas. [citado 01 de diciembre del 2020].

Anexos

Anexo 01: Panel fotográfico



Imagen 21: Se aprecia el lugar de estudio - Centro Poblado de Cualuto.



Imagen 22: Se aprecia realizando encuestas a los pobladores del Centro Poblado de Cualuto.



Imagen 23: Se aprecia realizando el aforo en el manantial – en el centro poblado de Cualuto



Imagen 24: Se aprecia la captación existente en el centro poblado de Cualuto.



Imagen 25: Vista panorámica de la captación existente.

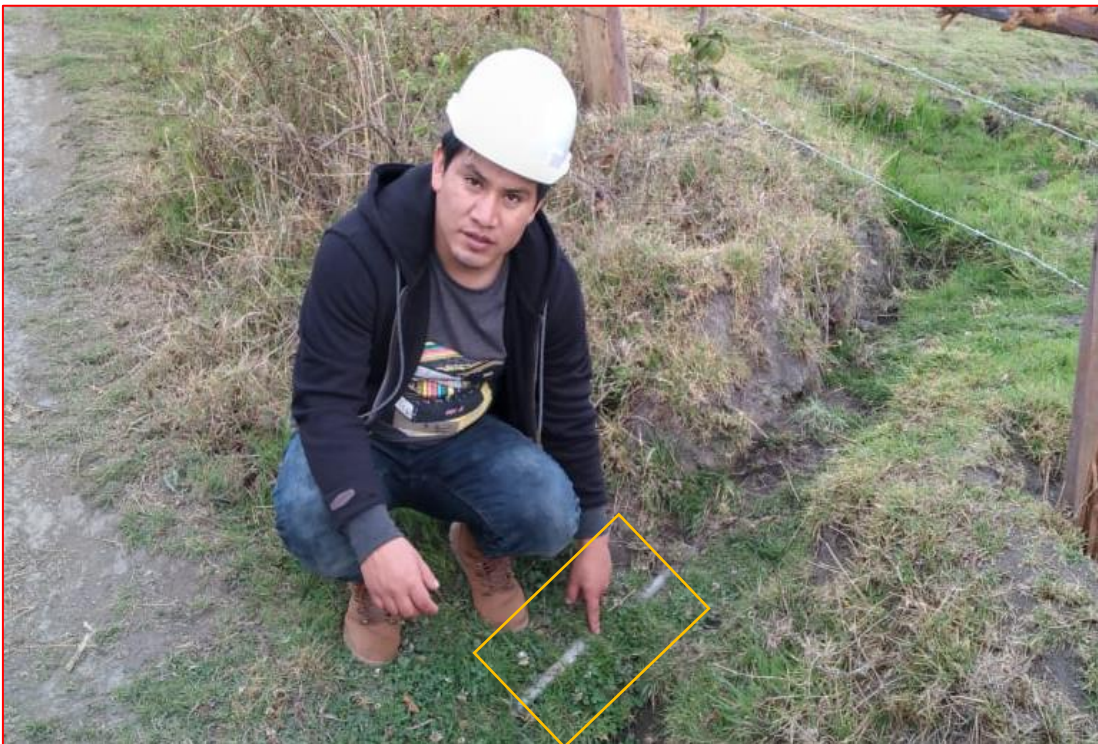


Imagen 26: Se aprecia tubo pvc expuesta a la intemperie en la línea de conducción.



Imagen 27: Vista panorámica del reservorio de almacenamiento.



Imagen 28: En el reservorio para la toma de datos.



Imagen 29: Cámara de válvula del reservorio



Imagen 30: Realizando levantamiento topográfico en el sistema de agua potable en el centro poblado de Cualuto.



Imagen 31: Inspeccionando Cámara Rompe Presión tipo 6.



Imagen 32: Excavación de Calicata - captación



Imagen 33: Excavación de Calicata – línea de conducción



Imagen 34: Excavación de Calicata

Anexo 02: Normas del RNE

NORMA OS.100

**CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios. Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

1.2. Período de diseño

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas.

1.3. Población

La población futura para el período de diseño considerado deberá calcularse:

- a) Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socio-económico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener.
- b) Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/vivienda.

1.4. Dotación de Agua

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

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m², las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.

Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

1.5. Variaciones de Consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada.

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1,3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5

1.6. Demanda Contra incendio

a) Para habitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:

- Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.
- Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s.

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0,20 kg.

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilícitas

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

1.10. Agua de Lluvia

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

Se refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

Cada empresa o la entidad responsable de la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, deberá contar con los respectivos Manuales de Operación y Mantenimiento.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento, se deberá organizar y ejecutar un programa que incluya: inventario técnico, recursos humanos y materiales, sistema de información, control, evaluación y archivos, que garanticen su eficiencia.

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

Deberá realizarse inspección y limpieza periódica a fin de localizar defectos, grietas u otros desperfectos que pu-

dieran causar fugas o ser foco de posible contaminación. De encontrarse, deberán ser reportadas para que se realice las reparaciones necesarias.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de la calidad del agua a fin de prevenir o localizar focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

Periódicamente, por lo menos 2 veces al año deberá realizarse lavado y desinfección del reservorio, utilizando cloro en solución con una dosificación de 50 ppm u otro producto similar que garantice las condiciones de potabilidad del agua.

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

Deberá realizarse inspecciones rutinarias y periódicas para localizar probables roturas, y/o fallas en las uniones o materiales que provoquen fugas con el consiguiente deterioro de pavimentos, cimentaciones, etc. De detectarse aquellos, deberá reportarse a fin de realizar el mantenimiento correctivo.

A criterio de la dependencia responsable de la operación y mantenimiento de los servicios, deberá realizarse periódicamente, muestreos y estudios de pitometría y/o detección de fugas; para determinar el estado general de la red y sus probables necesidades de reparación y/o ampliación.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de calidad del agua en puntos estratégicos de la red de distribución, a fin de prevenir o localizar probables focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

La periodicidad de las acciones anteriores será fijada en los manuales respectivos y dependerá de las circunstancias locales, debiendo cumplirse con las recomendaciones del Ministerio de Salud.

Válvulas e Hidrantes:

a) Operación

Toda válvula o hidrante debe ser operado utilizando el dispositivo y/o procedimiento adecuado, de acuerdo al tipo de operación (manual, mecánico, eléctrico, neumático, etc.) por personal entrenado y con conocimiento del sistema y tipo de válvulas.

Toda válvula que regule el caudal y/o presión en un sistema de agua potable deberá ser operada en forma tal que minimice el golpe de ariete.

La ubicación y condición de funcionamiento de toda válvula deberán registrarse convenientemente.

b) Mantenimiento

Al iniciarse la operación de un sistema, deberá verificarse que las válvulas y/o hidrantes se encuentren en un buen estado de funcionamiento y con los elementos de protección (cajas o cámaras) limpias, que permitan su fácil operación. Luego se procederá a la lubricación y/o engrase de las partes móviles.

Se realizará inspección, limpieza, manipulación, lubricación y/o engrase de las partes móviles con una periodicidad mínima de 6 meses a fin de evitar su agarrotamiento e inoperabilidad.

De localizarse válvulas o hidrantes deteriorados o agarrotados, deberá reportarse para proceder a su reparación o cambio.

2.3. Elevación

Equipos de Bombeo

Los equipos de bombeo serán operados y mantenidos siguiendo estrictamente las recomendaciones de los fabricantes y/o las instrucciones de operación establecidas en cada caso y preparadas por el departamento de operación y/o mantenimiento correspondiente.

3. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS SIN ARRASTRE DE AGUA.

3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

El uso y mantenimiento de las letrinas sanitarias se realizará periódicamente, ciñéndose a las disposiciones del Ministerio de Salud. Para las letrinas sanitarias públicas deberá establecerse un control a cargo de una entidad u organización local.



4. ALCANTARILLADO

4.1. Tuberías y Cámaras de Inspección de Alcantarillado

Deberá efectuarse inspección y limpieza periódica anual de las tuberías y cámaras de inspección, para evitar posibles obstrucciones por acumulación de fango u otros.

En las épocas de lluvia se deberá intensificar la periodicidad de la limpieza debido a la acumulación de arena y/o tierra arrastrada por el agua.

Todas las obstrucciones que se produzcan deberán ser atendidas a la brevedad posible utilizando herramientas, equipos y métodos adecuados.

Deberá elaborarse periódicamente informes y cuadros de las actividades de mantenimiento, a fin de conocer el estado de conservación y condiciones del sistema.

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los es-

tudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño.

La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en períodos de estiaje.

b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.

c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1. Pozos Profundos

a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/o proyectados para evitar problemas de interferencias.

c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.

d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.

e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.

f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.

g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.2. Pozos Excavados

a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa



autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1,50 m.

c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.

d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.

e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.

f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.

g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.

h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.

i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.

b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.

c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.

d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.

e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s.

f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.

b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.

c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.

d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.

e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.

b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

5.1.2. Tuberías

a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.

b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto	3 m/s
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC	5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC	0,010
Hierro Fundido y concreto	0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N° 1

COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERIA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Polí(cloruro de vinilo)(PVC)	150

5.1.3. Accesorios

a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.



c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.

b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.

c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.

d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

GLOSARIO

ACUIFERO.- Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.

AGUA SUBTERRANEA.- Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

AFLORAMIENTO.- Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.

CALIDAD DE AGUA.- Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

CAUDAL MAXIMO DIARIO.- Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

DEPRESION.- Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

FILTROS.- Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

FORRO DE POZOS.- Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

POZO EXCAVADO.- Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

POZO PERFORADO.- Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

SELLO SANITARIO.- Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

TOMA DE AGUA.- Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

2. FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

3.2. Ubicación

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

3.3. Estudios Complementarios

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características sísmicas del suelo y otros que se considere necesario.

3.4. Vulnerabilidad

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ú otros riesgos que afecten su seguridad.

3.5. Caseta de Válvulas

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

3.6. Mantenimiento

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

3.7. Seguridad Aérea

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

4.1. Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

4.2. Volumen Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

4.3. Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

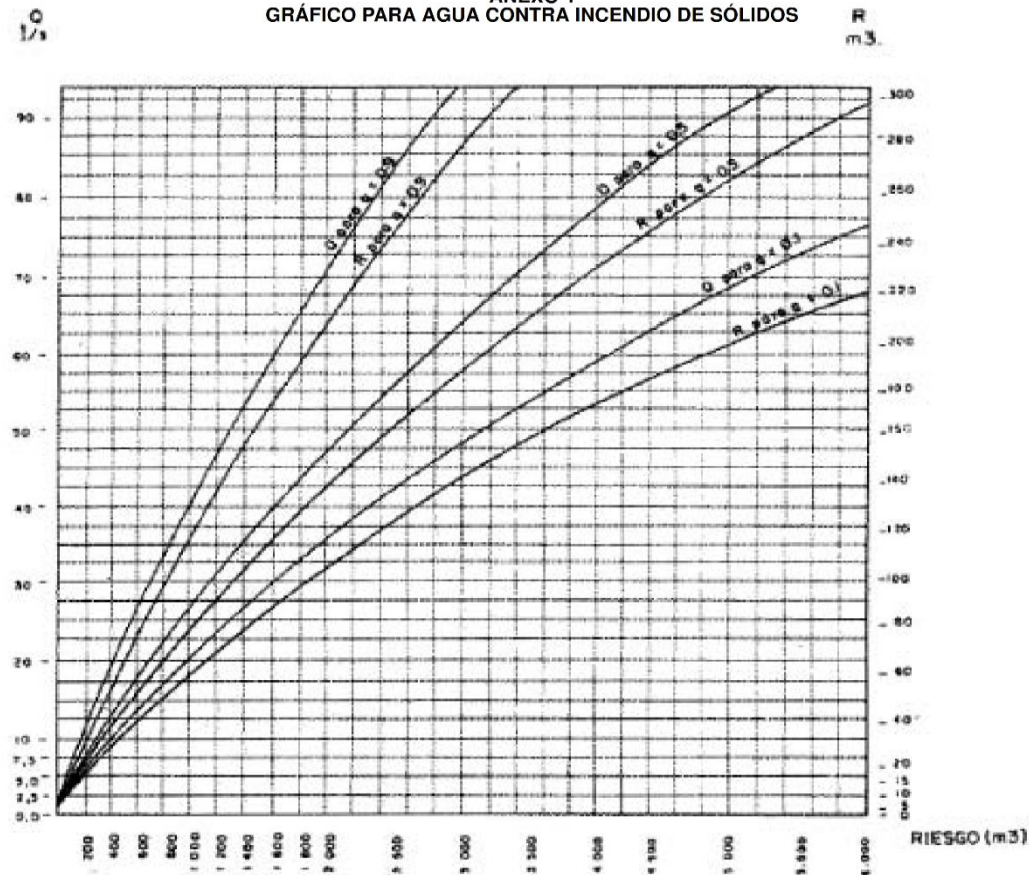
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.

ANEXO 1
GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



Q: Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
R: Volumen de agua en m3 necesarios para reserva
g: Factor de Apilamiento
g = 0.9 Compacto
g = 0.5 Medio
g = 0.1 Poco Compacto

R: Riesgo, volumen aparente del incendio en m3

OS.050
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. DEFINICIONES	2
4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO	2
4.1 Levantamiento Topográfico	2
4.2 Suelos	3
4.3 Población	3
4.4 Caudal de Diseño	3
4.5 Análisis Hidráulico	3
4.6 Diámetro Mínimo	4
4.7 Velocidad	4
4.8 Presiones	4
4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías	5
4.10 Válvulas	6
4.11 Hidrantes contra incendio	6
4.12 Anclajes y Empalmes	6
5. CONEXIÓN PREDIAL	6
5.1. Diseño	6
5.2. Elementos de la Conexión	6
5.3. Ubicación	6
5.4. Diámetro Mínimo	6
Anexo:	
Esquema Sistema con Tuberías Principales y Ramales Distribuidores de Agua	7

**OS.050
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. DEFINICIONES

Conexión predial simple. Aquella que sirve a un solo usuario

Conexión predial múltiple. Es aquella que sirve a varios usuarios

Elementos de control. Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.

Hidrante. Grifo contra incendio.

Redes de distribución. Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

Ramal distribuidor. Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

Tubería Principal. Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

Caja Portamedidor. Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

Conexión Domiciliaria de Agua Potable. Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

Medidor. Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1 Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.

- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

4.2 Suelos

Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

4.3 Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

4.4 Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

4.5 Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla No 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de

fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

**TABLA N° 1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN “C” EN LA FÓRMULA
DE HAZEN Y WILLIAMS**

TIPO DE TUBERÍA	“C”
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

4.6 Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.7 Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.8 Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3,50 m a la salida de la pileta.

4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.

- En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.
- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.

- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0,20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0,30 m.

4.10 Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los "puntos muertos" en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas mas bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

4.11 Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.

4.12 Anclajes y Empalmes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

CONEXIÓN PREDIAL

5. 5.1 Diseño

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

5.2 Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

5.3 Ubicación

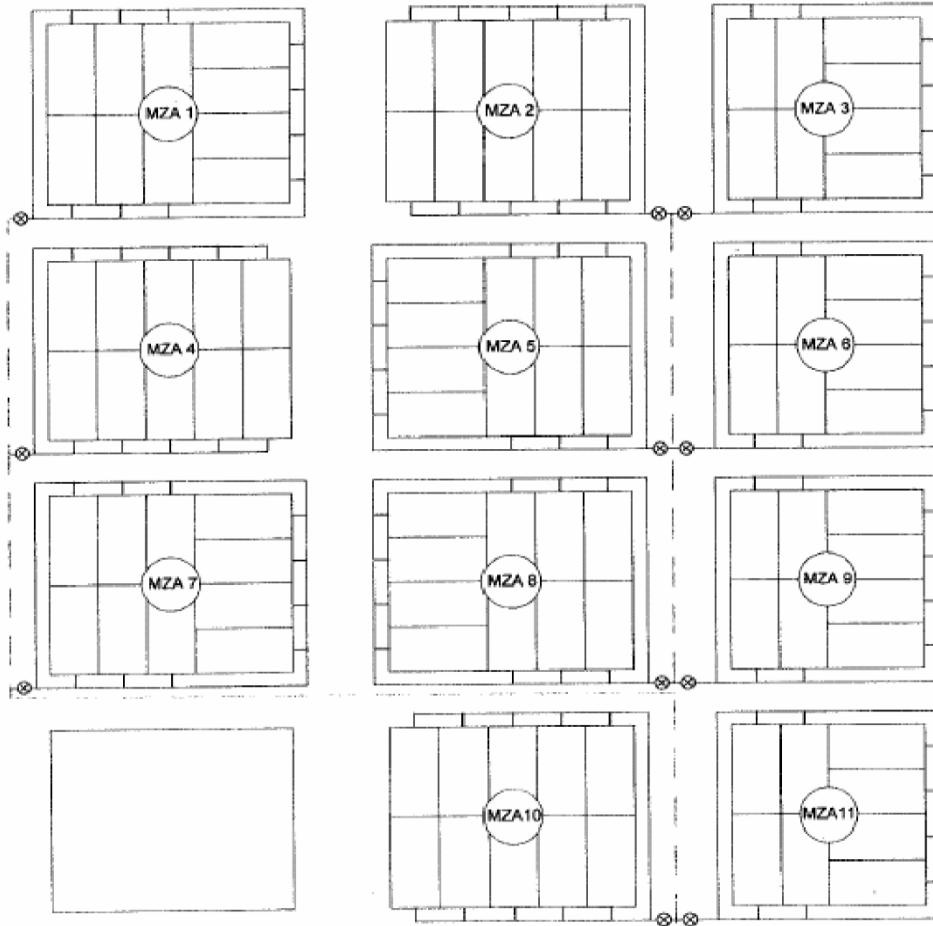
El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0,30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior del predio).

5.4 Diametro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12,50 mm.

ANEXO

ESQUEMA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CON TUBERÍAS PRINCIPALES Y RAMALES DISTRIBUIDORES DE AGUA



LEYENDA:

Tubería Principal de Agua



Ramal Distribuidor de Agua



Válvulas de Compuerta



Anexo 03: Estudio físico químico y bacteriológico del agua



SEDACHIMBOTE S.A.

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SANTA, CAYMA Y HUAMBAY

“Año de la Universalización de la Salud”

Chimbote, Octubre 05 del 2020

CARTA GEGE N° 0215 – 2020

Señor:

Enrique Heredia Gonzales

Alumno de la Escuela Académica de Ingeniería Civil

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

Chimbote

REF.: Carta d/f 30.02.2020 (Reg. 3534)

Sirva la presente para dirigirme a usted con la finalidad de dar respuesta al documento en referencia, a través del cual, en su calidad de estudiante de ingeniería civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, hace de conocimiento que se encuentra desarrollando su tesis titulado “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado de Cualuto, Distrito Huandoval, Provincia Pallasca, Región Ancash y Su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población – 2020”, solicitando para ello se le brinden facilidades para la investigación con la información que indica en su documento.

En virtud del cual, nuestra Gerencia Técnica hace llegar el Reporte de Resultados de Análisis Físico – Químico y Bacteriológico de la muestra de agua tomada de la captación de la zona de investigación indicada en el título de su tesis, indicando que todos los parámetros analizados reportan valores que se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al D.S. N.º 031-2010-SA.

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.

Atentamente

Ing. Juan A. Sono Cabreña
GERENTE GENERAL
SEDACHIMBOTE S.A.



/apc.

**SEDACHIMBOTE S.A.**

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SANTA, CAJAMA Y HUAMBAY

CONTROL DE CALIDAD**ANÁLISIS DE AGUA**

DEPARTAMENTO	: ANCASH	MUESTREADO POR	: ENRIQUE HEREDIA GONZALES
PROVINCIA	: PALLASCA	FECHA DE MUESTREO	: 10/08/2020
DISTRITO	: HUANDOVAL	HORA DE MUESTREO	: 3:25 A.M.
TIPO DE FUENTE	: MANANTIAL DE LADERA	FECHA DE RECEPCIÓN	: 14/08/2020
PUNTO DE MUESTREO	: CAPTACIÓN	HORA DE RECEPCIÓN	: 09:30 A.M.
OBSERVACIÓN: TESIS: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020".			

PARÁMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.D. N° 031-2010-SA)
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO		
Coliformes Totales, UFC/100m.	1	0
Coliformes Fecales, UFC/100m.	0	0
Bacterias Heterotróficas, UFC/100m.		500
ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICOS		
Cloro Residual libre, mg/L	0.87	>=0.50
Turbidez, UNT	0.72	5
pH	7.14	6.5 a 8.5
Temperatura, C°	21.9	
Color Aparente, UC	0	0
Color, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	576	0
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	382	1,000
Salinidad, ‰/100	0.3	-
Alcalinidad Total, mg/L	153	-
Alcalinidad a la Fenolftaleína, mg/L	0	-
Dureza Total, mg/L	195	500
Dureza Cálcica Total, mg/L	292	-
Dureza Magnesiana, mg/L	97	-
Cloruro, mg/L	135	250
Sulfatos, mg/L	195.2	250
Hierro, mg/L	0.10	0.3
Manganeso, mg/L	0.09	0.4
Aluminio, mg/L	0.060	0.2
Cobre, mg/L	0.0080	2
Nitratos, mg/L	9.2	50

ANALISTA ÁREA MICROBIOLÓGICA: BLGO. KELLY TAPIA ESQUIVEL
ANALISTA ÁREA FÍSICO QUÍMICO: ING. QCO. ROLANDO LOYOLA SANTOYA


 ING. TAPIA ESQUIVEL KELLY MERCEDES
 SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD




 ING. ALEJANDRO HUACCHA QUIROZ
 GERENCIA TÉCNICA



Anexo 04: Estudio mecánica de suelos

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELO

TÍTULO:

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO
DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA,
REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020”

SOLICITANTE:

ENRIQUE HEREDIA GONZALES

UBICACIÓN:

DISTRITO : HUANDOVAL

PROVINCIA : PALLASCA

DEPARTAMENTO : ANCASH

LUGAR : CENTRO POBLADO DE CUALUTO

AGOSTO 2020

ÍNDICE

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO
DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA,
REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020”

1. GENERALIDADES
2. ETAPAS DEL ESTUDIO
3. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO
4. TRABAJO DE GABINETE
5. CLASIFICACION SUCS Y AASHTO
6. PERFIL ESTRATIGRÁFICO
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
8. RESULTADOS DE LABORATORIO
9. ANEXOS

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

1. GENERALIDADES

A. Objetivo del Estudio

El presente informe técnico, corresponde al estudio de Clasificación de Suelos para el proyecto "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020"; Para tal efecto, se ha realizado la correspondiente investigación geotécnica con trabajos de campo y ensayos de laboratorio que han permitido definir la estratigrafía del terreno de fundación, características físicas y mecánicas de los suelos predominantes.

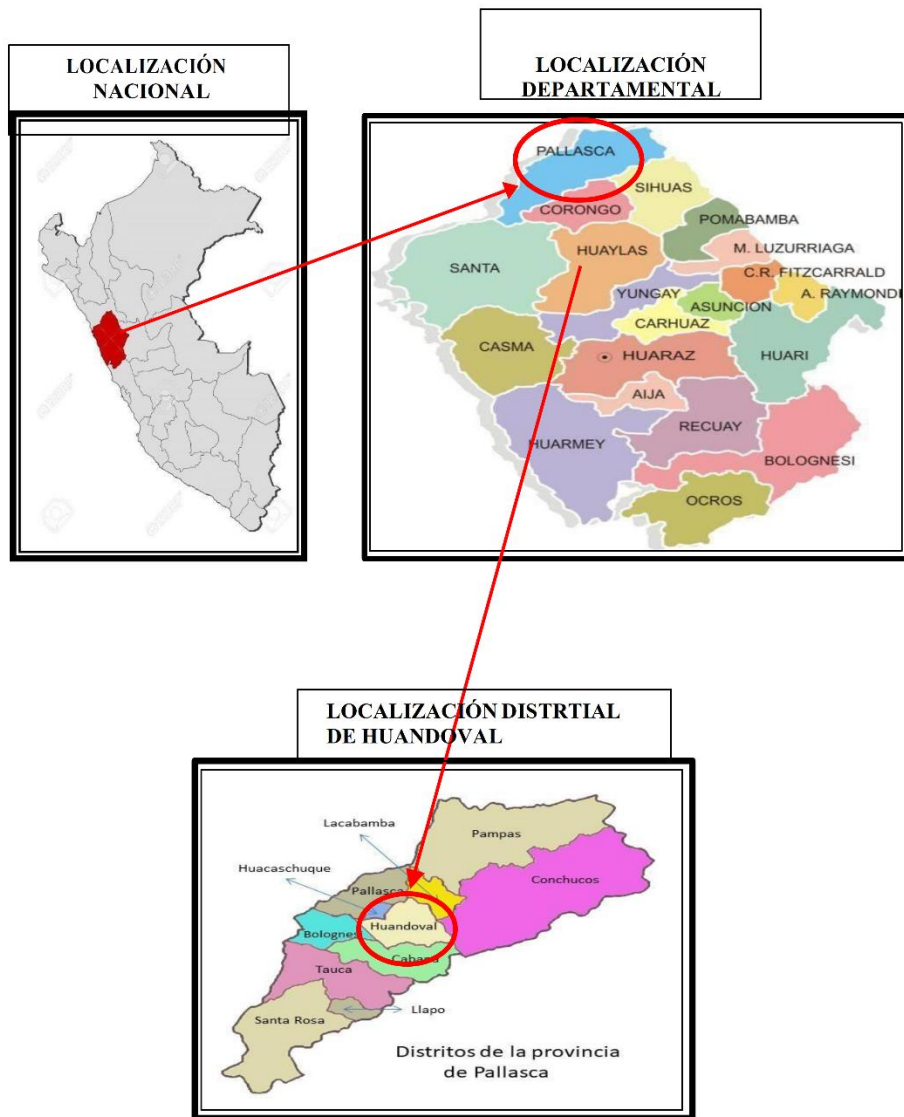
El Estudio de Mecánica de Suelos con fines de cimentación y clasificación, se ha efectuado en concordancia con la Norma Técnica E-050 "Suelos y Cimentaciones", del Reglamento Nacional de Edificaciones.

B. Ubicación y Descripción del Área en Estudio

El distrito de Huandoval alcanza una superficie de 116.45 km² y tiene una población aproximada de 1001 habitantes.

DATOS GENERALES DEL PROYECTO			
Departamento /Región:	Ancash		
Provincia:	Pallasca		
Distrito:	Huandoval		
Coordenadas UTM:	18 M	172923.00 m E	9077933.00m N
Centro Poblado:	Cualuto		
Región Geográfica:	Costa () Sierra (x) Selva ()		
Altitud:	3118 m.s.n.m.		

ESTUDIO MECÁNICA DE SUELO EN EL CENTRO POBLADO DE CUALUTO,
DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH



ESTUDIO MECÁNICA DE SUELO EN EL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH

LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA DE PROYECTO



Fuente: Google Earth

C. Clima

La zona presenta un clima frío típico de la región, con una temperatura máxima de 22° C y mínima de 1° C. Una humedad relativa promedio es del 70%, con presencia de heladas nocturnas.

D. Geología

El presente informe es parte del Estudio para la determinación de Clasificación de suelos del proyecto “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020”;

La Geología y la Mecánica de Suelos y Rocas nos permiten el conocimiento esencial de las diferentes rocas basamento, sus orígenes de formación; como los provenientes de los magmas, llamadas rocas ígneas como las andesitas.

ESTUDIO MECÁNICA DE SUELO EN EL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH

Los materiales de derrubio de pie de monte, deslizamientos de tierra, colapsos de roca, erosión del cauce del rio y de los cauces menores perpendiculares o de afluentes tributarios del principal; son de actividad muy dinámica, los que se aceleran en función a las actividades sísmicas, climáticas, lluvias, sequías, huaycos y otros factores extremos, como el antropogénico por la construcción de Embalses, Centrales Hidroeléctricas, puertos, carreteras, actividad agrícola, tala, minería y otros.

2. ETAPAS DEL ESTUDIO

Los trabajos se efectuaron en 3 etapas:

2.1 Fase de Campo

El equipo técnico realizo el respectivo sondeo y la recolección de muestras, con la finalidad de tener un perfil estratigráfico; las muestras fueron empaquetadas en bolsas plásticas debidamente codificadas para luego ser llevadas al laboratorio mecánica de suelos y materiales.

2.2 Fase de Laboratorio

Las muestras obtenidas en campo fueron llevadas al laboratorio con el objeto de determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

2.3 Fase de Gabinete

A partir de los resultados en Campo y Laboratorio, se ha elaborado el presente informe técnico final que incluye: Análisis del Perfil Estratigráfico, Granulometría, Contenido de Humedad, Límite de Consistencia, Clasificación de sales, Clasificación de Suelos SUCS / AASHTO.

3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Se trata del proyecto “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020”;

La topografía es accidentada y son terrenos agrícolas, por ello se realizó el estudio de mecánica de suelos a través de 02 calicatas a cielo abierto, para su posterior análisis y clasificación que ayudará a determinar el tipo de suelo en mención, se establecerá parámetros de acuerdo al RNE.

4. TRABAJOS DE GABINETE

4.1 Trabajos de Campo

Las investigaciones de Campo estuvieron íntimamente ligadas y elaboradas por la parte técnica. La exploración se realizó en lugares estratégicos, mediante 02 calicatas a cielo abierto.

La profundidad máxima alcanzada fue de 1.00 m, computados a partir del terreno natural, lo que permitió visualizar la estratigrafía y determinar el tipo de ensayos de laboratorio a ejecutar de cada uno de los estratos de suelos encontrados.

4.2 Trabajos de Laboratorio

Se efectuaron los siguientes ensayos estándar de Laboratorio, siguiendo las Normas establecidas por la American Society for Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.

ESTUDIO MECÁNICA DE SUELO EN EL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH

Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM-D-422)

Consistiendo este ensayo en pasar una muestra de suelo seco a través de una serie de mallas de dimensiones estandarizadas a fin de determinar las proporciones relativas de los diversos tamaños de las partículas.

Contenido de Humedad Natural (ASTM -D-2216)

Es un ensayo rutinario de Laboratorio para determinar la cantidad de agua presente en una porción de suelo en términos de su peso en seco.

Límites de Consistencia

- Límite Líquido: ASTM-D-423
- Límite Plástico: ASTM-D-424

Estos ensayos sirven para expresar cuantitativamente el efecto de la variación del contenido de humedad en las características de plasticidad de un suelo cohesivo.

Clasificación de Suelos SUCS – AASHTO Clasificación SUCS: (ASTM D 2487) / NTP 339. 134

Clasificación AASHTO

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, Casagrande, utiliza la textura para dar términos descriptivos tales como:

<i>Símbolo</i>	<i>G</i>	<i>S</i>	<i>M</i>	<i>C</i>	<i>O</i>	<i>P_t</i>	<i>H</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>P</i>
<i>Descripción</i>	<i>Grava</i>	<i>Arena</i>	<i>Limo</i>	<i>Arcilla</i>	<i>Limos o arcillas orgánicas</i>	<i>Turba y suelos altamente orgánicos</i>	<i>Alta plasticidad</i>	<i>Baja plasticidad</i>	<i>Bien graduado</i>	<i>Mal graduado</i>

El departamento de Caminos Públicos de USA (Bureau of Public Roads) introdujo uno de los primeros sistemas de clasificación, para evaluar los suelos sobre los cuales se construían las carreteras posteriormente en 1945 fue modificado y desde entonces se le conoce como sistema AASHTO.

Este sistema describe un procedimiento para clasificar suelos en grupos, basado en las determinaciones de laboratorio de granulometría, límite líquido e índice de plasticidad. La evaluación en cada grupo se hace mediante un "índice de grupo".

Se informa en números enteros y si es negativo se informa igual a 0. El grupo de clasificación, incluyendo el índice de grupo, se usa para determinar la calidad relativa de suelos.

Peso Unitario Volumétrico (BS-1377)

El peso unitario volumétrico se define como la masa contenida en una determinada unidad de volumen, considerando su estado seco como húmedo.

El peso de una sustancia porosa depende de su estado como seca (Los poros de masa de los sólidos están ocupados solo por aire).

5. CLASIFICACIÓN SUCS Y AASHTO

La identificación y clasificación se realizó de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM

- 2487-69, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos "SUCS Y AASHTO.

En todas las muestras, se hicieron los análisis granulométricos por tamizado y los límites de ATTERBERG (Límite líquido, límite plástico), para determinar su clasificación.

6. PERFIL ESTRATIGRAFICO

De acuerdo con la exploración efectuada mediante las calicatas C-01 – Código (EMS_LB), calicatas C-02 – Código (EMS_LB) tal como se observa en el récord del estudio de exploración y en los resultados de Laboratorio adjuntados; el perfil estratigráfico presenta las siguientes características:

ESTUDIO MECÁNICA DE SUELO EN EL CENTRO POBLADO DE CUALUTO,
DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH

CALICATA N° 01/ (EMS_CUS)

E-1 / 0.00 – 0.15 m. Estrato compuesto por material orgánico, turba y superficialmente presencia de vegetación.

E-2 / 0.15 – 1.00 m. Arcillas y Limos Inorgánicas, mezcla arcilla-Limo-arena, plasticidad de media a baja, arenosas o limosas y material que pasa el 52,75% el tamiz N°200. Material de color marrón oscuro con piedras color negro

Clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “CL-ML” y de acuerdo con la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-4 (3)”. Con una humedad natural de

12.68% y P.U. Volumétrico 1.74gr/cc.

CALICATA N° 02/ (EMS_CUS)

E-1 / 0.00 – 0.30 m. Estrato compuesto por material orgánico, turba y superficialmente presencia de vegetación.

E-2 / 0.30 – 1.00 m. Arcillas y Limos Inorgánicas, mezcla arcilla-Limo-arena, plasticidad de media a baja, arenosas o limosas y material que pasa el 53.21% el tamiz N°200. Material de color marrón oscuro con piedras color negro

Clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “CL-ML” y de acuerdo con la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-4 (3)”. Con una humedad natural de

12.68% y P.U. Volumétrico 1.72gr/cc.

ESTUDIO MECÁNICA DE SUELO EN EL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH

7. RESULTADOS DE LABORATORIO

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO ASTM D-422

PROYECTO : "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020";

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO CUALUTO- DISTRITO DE HUANDOVAL - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH

FECHA : AGOSTO DEL 2020

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : C-01 / Material In Situ / CM - DU

Peso de muestra seca : 1720.50

Peso de muestra tamizada : 812.99

Peso de muestra lavada : 907.51

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 89.10
Ss + Tara	: 80.22
Tara	: 10.20
Peso Agua	: 8.88
Peso Suelo Seco	: 70.02
Humedad(%)	: 12.68

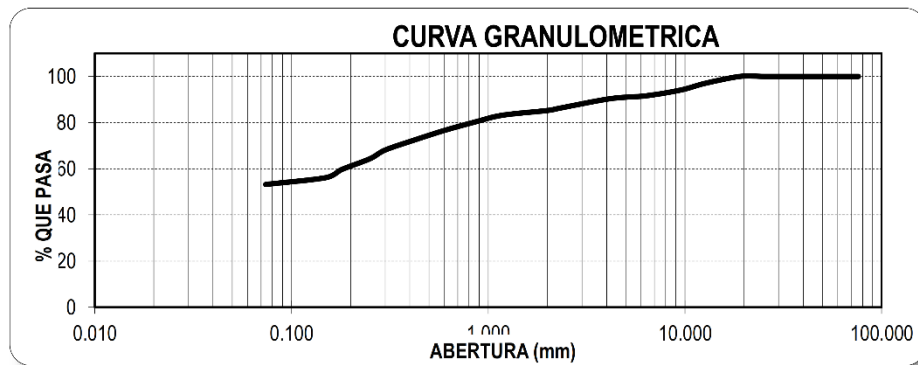
ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	51.26	2.98	2.98	97.02	
3/8"	9.525	50.33	2.93	5.90	94.10	
1/4"	6.350	42.94	2.50	8.40	91.60	
No4	4.178	21.50	1.25	9.65	90.35	
8	2.360	68.19	3.96	13.61	86.39	
10	2.000	20.19	1.17	14.79	85.21	
16	1.180	35.29	2.05	16.84	83.16	
20	0.850	51.88	3.02	19.85	80.15	
30	0.600	61.29	3.56	23.42	76.58	
40	0.420	72.84	4.23	27.65	72.35	
50	0.300	73.41	4.27	31.92	68.08	
60	0.250	66.01	3.84	35.75	64.25	
80	0.180	79.98	4.65	40.40	59.60	
100	0.150	60.11	3.49	43.90	56.10	
200	0.074	57.77	3.36	47.25	52.75	
< 200	Plato	62.99	3.66	50.91	49.09	
Total		875.98				

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
L. Líquido	: 24.00
L. Plástico	: 19.35
Ind. Plástico	: 4.65
Clas. SUCS	: CL-ML
Clas. AASHTO	: A-4 (3)

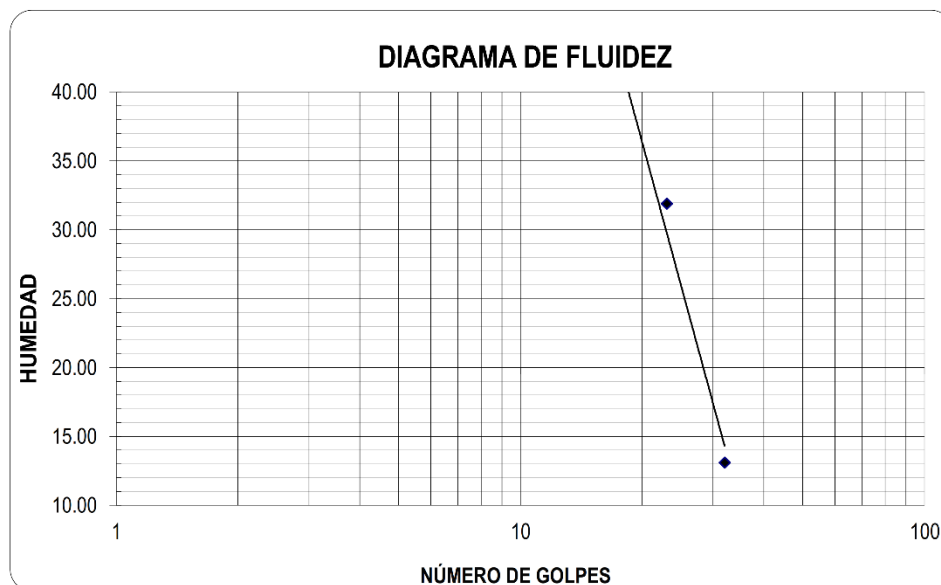
DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA	
PROF. (m)	: (0.15 - 1.00)
ESTRATO	: C-01 : E-02

PORCENTAJE EN MUESTRA	
% Grava	= 9.65
% Arena	= 37.60
% Finos	= 52.75



ESTUDIO MECÁNICA DE SUELO EN EL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH

LÍMITES DE CONSISTENCIA						
PROYECTO	:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020";				
UBICACIÓN	:	CENTRO POBLADO CUALUTO- DISTRITO DE HUANDOVAL - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH				
FECHA	:	AGOSTO DEL 2020				
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		14	23	32	-	-
Peso tara	(gr.)	10.34	10.20	10.28	10.28	10.80
Peso tara + suelo húmedo	(gr.)	26.50	28.60	28.25	18.14	18.22
Peso tara + suelo seco	(gr.)	21.94	24.15	26.17	16.80	17.08
	Humedad %	39.31	31.90	13.09	20.55	18.15
	Límites	24.00			19.35	



ESTUDIO MECÁNICA DE SUELO EN EL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH


CONTENIDO DE HUMEDAD			
PROYECTO	:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020";	
UBICACIÓN	:	CENTRO POBLADO CUALUTO- DISTRITO DE HUANDOVAL - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH	
FECHA	:	AGOSTO DEL 2020	

CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216			
DESCRIPCIÓN		L-02	P-13
Peso de Tarro (gr.)		10.22	10.18
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)		88.45	89.75
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)		79.59	80.85
Peso de Suelo Seco (gr.)		69.37	70.67
Peso de Agua (gr.)		8.86	8.90
% de Humedad (%)		12.77	12.59
% De Humedad Promedio (%)		12.68	

PESO UNITARIO VOLUMÉTRICO			
PROYECTO	:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020";	
UBICACIÓN	:	CENTRO POBLADO CUALUTO- DISTRITO DE HUANDOVAL - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH	
FECHA	:	AGOSTO DEL 2020	

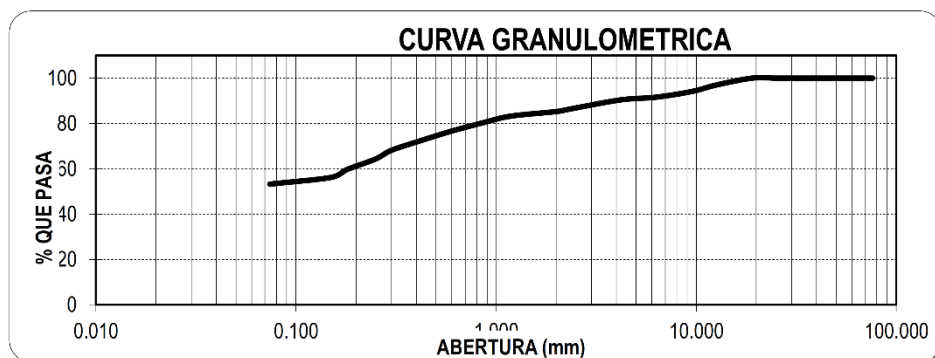
PESO VOLUMÉTRICO BS-1377		
Peso de la tara (gr.)		10.28
Peso de la tara + Muestra Húmeda (gr.)		79.57
Peso de la tara + Muestra Seca (gr.)		74.62
Peso del Agua (gr.)		4.95
Peso del Suelo Seco (gr.)		64.34
Contenido de Humedad Natural (%)		7.69
Peso de la Muestra al aire libre (gr.)		378.95
Peso de la Muestra + Parafina al aire libre (gr.)		472.32
Peso de la Muestra + Parafina sumergido (gr.)		162.48
Volumen de la Muestra (cm ³)		202.52
Peso Unitario Húmedo (gr/cm³)		1.87
Peso Unitario Seco (gr/cm³)		1.74

**ESTUDIO MECÁNICA DE SUELO EN EL CENTRO POBLADO DE CUALUTO,
DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS						
OBRA:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020;					
CALICATA:	C-01 / Material In Situ / CM - DU	MUESTRA:			E-02	
UBICACIÓN:	DEP.	ANCASH	PROV.	PALLASCA		
FECHA:	AGOSTO	2020	DIST:	HUANDOVAL		
REGISTRO DE EXCAVACIÓN						
Prof. Mts	Tipo de Excavación	Muestra	Descripción del Material	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Símbolo
0.10	CALICATA Nº01	E-01	Suelo Orgánico, presencia de vegetación superficial	Pt	-	
0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00		E-02	Arcillas y Limos Inorgánicas, mezcla arcilla-Limo-arena, plasticidad de media a baja, arcillas con grava, arenosas o limosas y material que pasa el 52,75% el tamiz N°200.	CL-ML	A-4 (3)	
PROFUNDIDAD MÁXIMA EXPLORADA 1.00 m.						

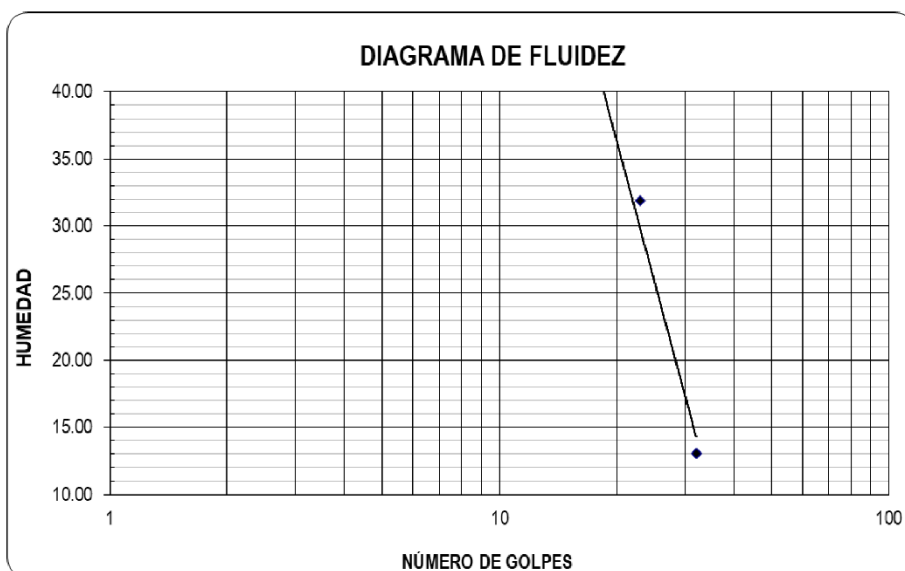
ESTUDIO MECÁNICA DE SUELO EN EL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH

ASTM D-422								
PROYECTO	:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020;						
UBICACIÓN	:	CENTRO POBLADO CUALUTO- DISTRITO DE HUANDOVAL - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH						
FECHA	:	AGOSTO DEL 2020						
DATOS DEL ENSAYO								
Muestra	:	C-02 / Material In Situ / CM - DU			HUMEDAD NATURAL			
Peso de muestra seca	:	1723.20			Sh + Tara	:	89.10	
Peso de muestra tamizada	:	806.32			Ss + Tara	:	80.22	
Peso de muestra lavada	:	916.88			Tara	:	10.20	
					Peso Agua	:	8.88	
					Peso Suelo Seco	:	70.02	
					Humedad(%)	:	12.68	
ENSAYO GRANULOMETRICO								
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00			L. Líquido
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico	:	19.35
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico	:	6.65
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS	:	CL-ML
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO	:	A-4 (3)
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
1/2"	12.700	51.26	2.97	2.97	97.03			
3/8"	9.525	50.33	2.92	5.90	94.10	DESCRIPCION DE LA CALICATA		
1/4"	6.350	42.94	2.49	8.39	91.61			
No4	4.178	21.50	1.25	9.63	90.37	PORCENTAJE EN MUESTRA		
8	2.360	68.19	3.96	13.59	86.41			
10	2.000	20.19	1.17	14.76	85.24	% Grava	=	9.63
16	1.180	35.29	2.05	16.81	83.19	% Arena	=	37.16
20	0.850	51.88	3.01	19.82	80.18	% Finos	=	53.21
30	0.600	61.29	3.56	23.38	76.62	DESCRIPCION DE LA MUESTRA Arcillas y Limos Inorgánicas, mezcla arcilla-Limo-arena, plasticidad de media a baja, arcillas con grava, arenosas o limosas y material que pasa el 53.21% el tamiz N°200.		
40	0.420	72.84	4.23	27.61	72.39			
50	0.300	73.41	4.26	31.87	68.13			
60	0.250	66.01	3.83	35.70	64.30			
80	0.180	79.98	4.64	40.34	59.66			
100	0.150	60.11	3.49	43.83	56.17			
200	0.074	51.10	2.97	46.79	53.21			
< 200	Plato	62.99	3.66	50.45	49.55			
Total		869.31						



**ESTUDIO MECÁNICA DE SUELO EN EL CENTRO POBLADO DE CUALUTO,
DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH**

LÍMITES DE CONSISTENCIA						
PROYECTO :		"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020";				
UBICACIÓN :		CENTRO POBLADO CUALUTO- DISTRITO DE HUANDOVAL - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH				
FECHA :		AGOSTO DEL 2020				
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		14	23	32	-	-
Peso tara (gr.)		10.34	10.20	10.28	10.28	10.80
Peso tara + suelo húmedo (gr.)		28.30	28.60	28.25	18.14	18.22
Peso tara + suelo seco (gr.)		22.13	24.15	26.17	16.80	17.08
Humedad %		52.33	31.90	13.09	20.55	18.15
Límites		26.00			19.35	



ESTUDIO MECÁNICA DE SUELO EN EL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO	: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020";
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO CUALUTO- DISTRITO DE HUANDOVAL - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH
FECHA	: AGOSTO DEL 2020

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN		L-02	P-13
Peso de Tarro	(gr.)	10.22	10.18
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	88.45	89.75
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	79.59	80.85
Peso de Suelo Seco	(gr.)	69.37	70.67
Peso de Agua	(gr.)	8.86	8.90
% de Humedad	(%)	12.77	12.59
% De Humedad Promedio	(%)	12.68	

PESO UNITARIO VOLUMÉTRICO

PROYECTO	: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020";
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO CUALUTO- DISTRITO DE HUANDOVAL - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH
FECHA	: AGOSTO DEL 2020

PESO VOLUMÉTRICO

BS-1377

Peso de la tara	(gr.)	10.28
Peso de la tara + Muestra Húmeda	(gr.)	80.10
Peso de la tara + Muestra Seca	(gr.)	74.62
Peso del Agua	(gr.)	5.48
Peso del Suelo Seco	(gr.)	64.34
Contenido de Humedad Natural	(%)	8.52
Peso de la Muestra al aire libre	(gr.)	378.95
Peso de la Muestra + Parafina al aire libre	(gr.)	472.32
Peso de la Muestra + Parafina sumergido	(gr.)	162.48
Volumen de la Muestra	(cm ³)	202.52
Peso Unitario Húmedo	(gr/cm³)	1.87
Peso Unitario Seco	(gr/cm³)	1.72

**ESTUDIO MECÁNICA DE SUELO EN EL CENTRO POBLADO DE CUALUTO,
DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS						
OBRA:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020;					
CALICATA:	C-02 / Material In Situ / CM - DU	MUESTRA:			E-02	
UBICACIÓN:	DEP.:	ANCASH	PROV.:	PALLASCA		
FECHA:	AGOSTO	2020	DIST.:	HUANDOVAL		

REGISTRO DE EXCAVACIÓN						
Prof. Mts	Tipo de Excavación	Muestra	Descripción del Material	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Simbolo
0.10	CALICATA Nº01	E-01	Suelo Orgánico, presencia de vegetación superficial	Pt	-	
0.20		E-02	Arcillas y Limos Inorgánicas, mezcla arcilla-Limo-arena, plasticidad de media a baja, arcillas con grava, arenosas o limosas y material que pasa el 53,21% el tamiz N°200.	CL-ML	A-4 (3)	
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						

PROFUNDIDAD MÁXIMA EXPLORADA 1.00 m.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 De acuerdo a la información proporcionada, El Proyecto “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020”; Se desarrollará en el Centro poblado de Cualuto, Distrito de Huandoval, Provincia de Pallasca – Ancash.

8.2 Con el propósito de identificar las características físicas y mecánicas del suelo de fundación se ubicaron 02 calicatas o excavaciones a cielo abierto, en las zonas predeterminadas del proyecto, llegando hasta una profundidad máxima excavada de 1.00m

8.3 Según las calicatas ensayadas en la zona de estudio del proyecto, se concluye que en la estratigrafía presenta un material arcilloso – limoso inorgánico de media a baja plasticidad.

8.4 Se debe eliminar todo material contaminado con restos de desperdicios o rellenos y no deberá ser reutilizado bajo ningún motivo para conformación de rellenos u otro tipo de trabajos.

8.5 Las Conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente Informe Técnico, son sólo aplicables para el área estudiada. De ninguna manera se puede aplicar a otros sectores o a otros fines.

Agosto 2020

ESTUDIO MECÁNICA DE SUELO EN EL CENTRO POBLADO DE CUALUTO,
DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH

9. **ANEXOS:**

IMAGEN 01 - UBICACIÓN DEL PROYECTO



IMAGEN 02 - CALICATA C-01



ESTUDIO MECÁNICA DE SUELO EN EL CENTRO POBLADO DE CUALUTO,
DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH

IMAGEN 03 – CALICATA C-02




IMAGEN 04 – CALICATA



Anexo 05: Cálculos

-Aforo y cálculo de la población futura del centro poblado de Cualuto,

AFORO DE MANANTIAL DE LADERA		
Nombre de la fuente: Los ojos		
Nº de pruebas	Volumen (litros)	Tiempo (segundos)
1	5	8.96
2	5	9.1
3	5	8.94
4	5	9.01
5	5	9.05
Total	25	45.06
Tiempo promedio		9.012
Q= $Q = \left(\frac{V}{T}\right)$		0.55



CALCULO POBLACIÓN FUTURA (Pf) - DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO					
Método de interés simple					
$P = P_0 [1 + r(t - t_0)]$					
Pa= Población actual	83	Hab.	Pf= Poblacion futura	103	Hab.
$r_{prom} =$	0.0118				
t= Tiempo en años	20	Años			

Departamento	1940-1961	1961-1972	1972-1981	1981-1993	1993-2007	2007-2017
Total	2,2	2,9	2,5	2,2	1,5	0,7
Amazonas	2,9	4,6	3,0	2,4	0,8	0,1
Áncash	1,5	2,0	1,4	1,2	0,8	0,2
Apurímac	0,5	0,6	0,5	1,4	0,4	0,0

r= 1.18%

Fuente: INEI - Censos Nacional de población y vivienda 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2007 y 2017.

Fuente: Elaboración propia 2020.

-Cálculo del consumo de agua para la población del centro poblado de Cualuto,

CALCULO DEL CONSUMO DE AGUA- CENTRO POBLADO DE CUALUTO					
REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICA (L/HAB.D)		DOTACIÓN	80	Llt. Por habitante
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)	Población futura	103	habitantes
COSTA	60	90			
SIERRA	50	80			
SELVA	70	100			
Fuente. Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento 2018.					
DESCRIPCIÓN	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD		
Consumo promedio diario anual	$Qp = \left(\frac{Pf * Dotación}{\frac{86400s}{día}} \right)$	0.09	Lit/seg.		
CALCULO DEL CONSUMO DE AGUA					
Caudal maximo diario (C.m.d)	K1=	1.3			
Caudal maximo horario (C.m.h)	K2 =	1.8			
MÁXIMO ANUAL DE LA DEMANDA HORARIA		MÁXIMO ANUAL DE LA DEMANDA DIARIA			
CLIMA FRÍO	CLIMA TEMPLADO Y CÁLIDO				
1.8 l/hab/d A	1.2 l/hab/d	1.3 l/hab/d			
2.5 l/hab/d					
Reglamento Nacional de Edificaciones. (Norma OS.100)					
DESCRIPCIÓN	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD		
Consumo máximo diario	$Qmd = K1 * Qp$	0.12	0.50	Lit/seg.	
Consumo máximo horario	$Qmh = K2 * Qp$	0.17	0.50	Lit/seg.	
Los caudales se redondearon a mas para el diseño según RM 192-Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018)					

Fuente: Elaboración propia 2020.

-Diseño de la cámara de captación en el centro poblado de Cualuto,

DISEÑO HIDRAULICO CAPTACIÓN		
$Q_{\text{máx fuente}} =$	0.55	lit/seg
$Q_{\text{md}} =$	0.50	lit/seg
1.- Cálculo de la Distancia entre el Punto de Afloramiento y la Cámara Húmeda (L)		
Para $H =$	0.4	m (H) Altura de agua (asumido)
$g =$	9.81	m/s ² (g) gravedad (asumido)
$V = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H}{1,56}}$	Velocidad 2 de entrada	Velocidad 3 de salida
	$V_2 = V_3 / 0.80$	$V_3 = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot h_0}{1,56}}$
Donde V (velocidad)		
$V =$	2.24	$V_2 =$ 0.625
		$V_3 =$ 0.5
Analizamos: Según la Norma OS.010 nos dice que la velocidad máxima en los conductores será de 0.60m/s.		
- Velocidad de Pase asumido:		
$V =$	0.50	m/s (asumido)
- Cálculo de la Carga Necesaria sobre el orificio de entrada (h_0) que permite producir la Velocidad de Pase (V)		
$h_0 = 1,56 \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$	$H_f =$	$H - h_0$
$h_0 =$	0.020	m
$H =$	0.40	m (asumido)
$h_0 =$	0.020	m
- Cálculo de la Pérdida de Carga (H_f)		
	Entonces:	$H_f =$
		0.38
- Cálculo de la distancia entre el Afloramiento y la Caja de Captación (L)		
$L =$	$H_f / 0,30$	
$L =$	1.27	m

Fuente: Elaboración propia 2020.

-Diseño de la cámara de captación en el centro poblado de Cualuto

2.- Cálculo del Ancho de la Pantalla (b)

- Cálculo del Área de la tubería de entrada (A):

$A = \frac{Q_{\text{máx}}}{(C_d \cdot V)}$

$Q_{\text{máx}}$: Caudal máximo de la fuente $Q_{\text{máx}} = 0.55$ l/s
 C_d : Coeficiente de descarga 0.60 a 0.80 $C_d = 0.80$
 V : Velocidad de pase $V = 0.50$ m/s

A = 0.001 m²

- Cálculo del Diámetro del Orificio (D):

$D_{\text{CALC}} = (4 \cdot A / \rho)^{1/2}$

D_{CALC} = 1.7"

Se recomienda usar como diámetro máximo 2", por lo que si se obtuvieran diámetros mayores, será necesario aumentar el número de orificios (NA).

D_{CALC} = 1.7" Factor para número de tuberías (Ft) = 1

- Cálculo del Número de Orificios (NA):

$NA = \frac{Ft(D_{\text{CALC}}^2 / D_{\text{(ASUMIDO)}}^2 + 1)}{D_{\text{CALC}}}$

$D_{\text{CALC}} = 4.32$ cm Convertido a cm
 $D_{(1") = 2.54$ cm $\Rightarrow NA = 4$
 $D_{(1 1/2") = 3.81$ cm $\Rightarrow NA = 2$
 $D_{(2") = 5.08$ cm $\Rightarrow NA = 2$
 $D_{(1 1/2") = 3.81$ cm

$Ft * (1 + \frac{D_{\text{CALC}}}{D})^2$ (asumido)

NA = 2 Orificios **1 1/2"**

- Cálculo del Ancho de la Pantalla (b):

$b = \frac{2(6 \cdot D) + NA \cdot D + 3 \cdot D \cdot (NA - 1)}{D}$

$D_{(1 1/2") = 3.81$ cm $Asumimos b = 1.00$ m
 $b = 65$ cm

b = Ancho de la pantalla.
D = Diámetro del orificio.
NA = Número de orificios.

3.- Altura de la Cámara Húmeda (Ht)

$H_t = A + B + H + D + E$

A : Altura mínima que permite la sedimentación de **10** cm (mínimo)
 B : Mitad del diámetro de la canastilla de salida = **3.81** cm (1 1/2")
 D : Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua **3** cm (mínimo)
 E : Borde libre (de 10 cm a 30cm) = **30** cm (borde libre)
 H : Altura de agua

El valor de la carga requerida (H) se define por: $H = \frac{1,56 \cdot Q_{\text{md}}^2}{(2 \cdot g \cdot A_c^2)}$

$Q_{\text{md}} = 0.00050$ m³/s
 $A_c = 0.00114$ m²
 $g = 9.81$ m/s²
 $H = 0.02$ m
H = 0.40 m

Para facilitar el paso del $(\frac{\pi * (\frac{D}{100})^2}{4})^2$, una altura como mínimo tiene que ser 0.30m (mínimo)

Finalmente : **86.81** cm

En el diseño se considera una altura de 1m

Ht = 1.00 m (asumido)

Fuente: Elaboración propia 2020.

-Diseño de la cámara de captación en el centro poblado de Cualuto,

3.- Dimensionamiento de la Canastilla	
<p>- Diámetro de la Tubería de Salida a la Línea de Conducción (Dc):</p> <p>Dc = 1 1/2"</p>	
<p>- Diámetro de la Canastilla: Se estima que debe ser el doble de Dc</p> <p>D_{Canastilla} = 3 "</p>	<p>- Longitud de la Canastilla: Ha de ser mayor a 3 . Dc 3 . Dc = 11.43 cm Y menor a 6 . Dc 6 . Dc = 22.86 cm</p> <p>L_{Canastilla} = 20 cm</p>
<p>- Área de la Ranura:</p> <p>Ancho de la Ranura : 7 mm Largo de la Ranura : 7 mm</p> <p>Entonces: Ar = 3.85E-05 m²</p>	<p>- Área Transversal de la Tubería: Ac = p . Dc² / 4 Entonces: Ac = 0.00114 m²</p>
<p>- Área Total de las Ranuras: At = 2 . Ac</p> <p>Entonces: At = 0.0023 m²</p> <p>D_{Canastilla} = 0.0762 m L_{Canastilla} = 0.2000 m</p>	<p>Este valor no debe ser mayor al 50% del área lateral de la Granada (Ag)</p> <p>Ag = 0,5 . D_{Canastilla} . L_{Canastilla} Ag = 0.0076 m² At < Ag</p>
<p>- Número de Ranuras: Nº de Ranuras = At / Ar</p> <p>At = 0.00228 m² Ar = 0.00004 m²</p>	<p>Nº de Ranuras = 60</p>
4.- Rebose y Limpieza (D)	
<p>D = 0.55 l/s h_r = 0.015 m/m D = 1.37 pulg</p>	<p>$0,71 \cdot Q^{0,38} / h_r^{0,21}$</p> <p>D = 2.00 pulg</p>
<p>Y se tomará un cono de rebose de 2 x 4 pulg</p>	


Fuente: Elaboración propia 2020.

-Cálculo hidráulico de la línea de conducción

LÍNEA DE CONDUCCIÓN																
TRAMO		Longitud Tomada	COTA DE TERRENO		L	Q Diseño (m3/s)	Diametro Nominal	Diametro Interno	TIPO TUBERIA	Cte . de Tubería	Perdida por tramo Hf (m)	V (m/s)	COTA PIEZOMETRICA		PRESION DINAMICA	PRESION ESTATICA
INICIO	PUNTO FINAL		(m)	INICIAL	FINAL		DISEÑO	(m)					(pulg.)	(m)	INICIAL	FINAL
CAPTACIÓN 1 PROYECTADO	CRP TIPO 6 PROYECTADA 01	132.35	3881.00	3811.00	149.72	0.00050	1 1/2"	0.0434	PVC. 70psi	150	0.442	0.34	3881.00	3880.56	69.56	70.00
CRP TIPO 6 PROYECTADA 01	CRP TIPO 6 PROYECTADA 02	191.16	3811.00	3741.00	203.57	0.00050	1 1/2"	0.0434	PVC. 70psi	150	0.638	0.34	3811.00	3810.36	69.36	70.00
CRP TIPO 6 PROYECTADA 02	CRP TIPO 6 PROYECTADA 03	320.46	3741.00	3671.00	328.02	0.00050	1 1/2"	0.0434	PVC. 70psi	150	1.070	0.34	3741.00	3739.93	68.93	70.00
CRP TIPO 6 PROYECTADA 03	CRP TIPO 6 PROYECTADA 04	274.03	3671.00	3601.00	282.83	0.00050	1 1/2"	0.0434	PVC. 70psi	150	0.915	0.34	3671.00	3670.08	69.08	70.00
CRP TIPO 6 PROYECTADA 04	CRP TIPO 6 PROYECTADA 05	279.00	3601.00	3531.00	287.65	0.00050	1 1/2"	0.0434	PVC. 70psi	150	0.932	0.34	3601.00	3600.07	69.07	70.00
CRP TIPO 6 PROYECTADA 05	CRP TIPO 6 PROYECTADA 06	409.70	3531.00	3461.00	415.64	0.00050	1 1/2"	0.0434	PVC. 70psi	150	1.368	0.34	3531.00	3529.63	68.63	70.00
CRP TIPO 6 PROYECTADA 06	CRP TIPO 6 PROYECTADA 07	213.11	3461.00	3391.00	224.31	0.00050	1 1/2"	0.0434	PVC. 70psi	150	0.712	0.34	3461.00	3460.29	69.29	70.00
CRP TIPO 6 PROYECTADA 07	CRP TIPO 6 PROYECTADA 08	373.71	3391.00	3321.00	380.21	0.00050	1 1/2"	0.0434	PVC. 70psi	150	1.248	0.34	3391.00	3389.75	68.75	70.00
CRP TIPO 6 PROYECTADA 08	CRP TIPO 6 PROYECTADA 09	611.89	3321.00	3251.00	615.88	0.00050	1 1/2"	0.0434	PVC. 70psi	150	2.043	0.34	3321.00	3318.96	67.96	70.00
CRP TIPO 6 PROYECTADA 09	RESERVORIO PROYECTADO	834.57	3251.00	3181.00	837.50	0.00050	1 1/2"	0.0434	PVC. 70psi	150	2.787	0.34	3251.00	3248.21	67.21	70.00

Fuente: Elaboración propia 2020.

-Cálculo hidráulico de reservorio de almacenamiento.

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD Y DIMENSIONAMIENTO DE UN RESERVORIO		CALCULO HIDRAULICO DE RESERVORIO			
		Dotacion	Dot =	80	lpd
		Población futura	Pf =	103	hab
		Caudal promedio Anual (para diseñar el volumen de reservorio)	(Pf*Dot)	8207	l/s
		Caudal máximo horario	Qhor=	0.50	l/s
		Diámetro de tubo a línea conducción	D lc =	1 1/2"	pulg
Donde:	Consumo promedio anual (Qm)	Formula	$Qm = Pf \times \text{Dotación}$	Volumen de regulación considerando 25% norma OS.030 Ministerio de salud para zonas rurales entre 25% al 30%	
	Volumen de regulación		$vr = Qm \times 0.25$		
VOLUMEN DE REGULACIÓN			VREG=	2.05	m3
Volumen de reserva					
SEDAPAL (Considerar 7% del caudal Maximo diario)		$VRE = \frac{[(Qmd)lt / seg * 7%]}{1000} * (60 * 60 * 24seg / dia)$			
VOLUMEN DE RESERVA			VRES=	3.02	m3
Volumen contra incendio					
Nota:		Según la Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones nos dice para menores de 10000 habitantes no se considera volumen contra incendio.			
VOLUMEN TOTAL DEL RESERVORIO					
Vt= Vregulación + Vreserva+ Vincendio			Vt=	5.1	m3
Volumen util de diseño			Vt=	10.0	M3
DIMENSIONES DEL RESERVORIO	Altura	H=	1.9	m	
	Largo	L=	2.5	m	
	Ancho	A=	2.5	m	
Cálculo del diámetro interior del reservorio					
Borde libre		Bl=	0.3	m	
Altura o tirante maximo de agua		h	1.6	m	
Área cuadrada	$A = (\text{largo} \times \text{ancho})$	A=	6.25	m2	
Volumen util	$Vutil = Area * AlturaUtil$	Vutil=	10.00	m3	
TIEMPO DE LLENADO DEL RESERVORIO					
$T = Vt/Qmd$	20000.0	seg.		5.6	horas

Fuente: Elaboración propia 2020.

Anexo 06: Recolección de datos

FICHA 01	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020									
	Tesista: BACH. HEREDIA GONZALES ENRIQUE									
	Asesor: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS									
CUBERTURA DEL SERVICIO										
1.- ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar número)										25
CANTIDAD DE AGUA										
1.- ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar número)										25
2.- ¿El sistema tiene piletas públicas? (Indicar número)										<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
3.- ¿Cuántas piletas públicas tiene el sistema (Indicar en número)										<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
CONTINUIDAD DEL SERVICIO										
1.- ¿Cómo son las fuentes de agua ?										
NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones (segundos) <i>V= 5 litros</i>					CAUDAL litro/seg.	
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	1"	2"	3"	4"	5"		
Fl. Los ojos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.96	9.10	8.94	9.01	9.05	0.55	
2.- ¿En los últimos (12) meses, cuánto tiempo han tenido servicio de agua ?										
Todo el día durante todo el año										<input type="checkbox"/>
Por horas sólo en época de sequía										<input checked="" type="checkbox"/>
Por horas todo el año										<input type="checkbox"/>
Solamente algunos días por semana										<input type="checkbox"/>
CALIDAD DEL AGUA										
1.- ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?										
SI										<input type="checkbox"/>
NO										<input checked="" type="checkbox"/>
2.- ¿Cómo es el agua que consumen?										
Agua clara										<input checked="" type="checkbox"/>
Agua turbia										<input type="checkbox"/>
Agua con elementos extraños										<input checked="" type="checkbox"/>
3.- ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico los doce meses?										
SI										<input type="checkbox"/>
NO										<input checked="" type="checkbox"/>
4.- ¿Quién supervisa la calidad del agua?										
MUNICIPALIDAD										<input type="checkbox"/>
MINSA										<input type="checkbox"/>
Nadie										<input checked="" type="checkbox"/>
JASS										<input type="checkbox"/>
Otro (nombrado)										<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia 2020.

Anexo 07: Fichas técnicas

Ficha: Evaluación de la cámara de captación

FICHA 01	TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020																			
	Tesista:	BACH. HEREDIA GONZALES ENRIQUE																			
	Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS																			
ESTADO DE LA ESTRUCTURA - CAPTACIÓN																					
CAPTACIÓN																					
<p>1.- ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? Indicar número</p> <p>2.- Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X</p>																					
Captacion	Estado del cerco perimetrico			Material de construccion de la captacion				Datos geo-referenciales													
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y													
	En buen estado	En mal estado																			
Identificacion de peligros																					
Captacion	No presenta	Huayco	Crecida o avenida	Hundimiento de terreno	Deslizamiento	Desprendimiento o de rocas y arboles	Contaminacion de la fuente de agua														
<p>3.- Determine el tipo de captacion y describa el estado de la infraestructura. Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera</p> <p style="text-align: center;"> B = BUENO R = REGULAR M = MALO </p> <p style="text-align: right; font-size: small;">Según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA Y CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)</p>																					
ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																					
Descripción A : Ladera B: De fondo	Valvula		Tapa sanitaria 1 (camara humeda)						Tapa sanitaria 2 (caja de valvulas)						Estructura			Canastilla		Tuberia de limpia y rebose	
	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene			Seguro	No tiene	Si tiene			Seguro	Estructura	no tiene	Si tiene	no tiene	Si tiene				
				Concreto					Metal									Madera			
				B	R	M			B	R	M							B	R	M	

Fuente: Elaboración propia 2020

Ficha: Evaluación de la línea de conducción

FICHA 03	TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020							
	Tesista:	BACH. HEREDIA GONZALES ENRIQUE							
	Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS							
LÍNEA DE CONDUCCIÓN									
1.- ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X									
SI			<input type="checkbox"/>	NO			<input type="checkbox"/>		
Identificación de peligros									
Línea de conducción	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimientos de roca	Contaminación de la fuente de agua	
Otros especifique									
2.- ¿Cómo esta la tubería? Marca con una X									
Enterrada totalmente	<input type="checkbox"/>	Malograda	<input type="checkbox"/>	Enterrada casi todo el tramo	<input type="checkbox"/>	Colapsada	<input type="checkbox"/>		
3.- ¿Tiene cruces / pases aéreos?									
SI			<input type="checkbox"/>	NO			<input type="checkbox"/>		

Fuente: Elaboración propia 2020

Ficha: Evaluación del reservorio de almacenamiento de agua potable

FICHA 04	TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020							
	Tesista:	BACH. HEREDIA GONZALES ENRIQUE							
	Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS							
RESERVORIO									
1.- ¿Tiene reservorio? Marque con una X									
SI			<input type="checkbox"/>	NO			<input type="checkbox"/>		
2.- Describa el cerco perimetrico y el material de la construcción del reservorio. Marque con una X									
RESERVORIO	Estado del cerco perimetrico			Material de construcción del reservorio		Datos geo-referenciales			
	En buen estado	En mal estado	No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y	
RESERVORIO	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas	Contaminación de la fuente de agua	
3.- ¿Describir el estado de la estructura? Marca con una X									
Descripción			ESTADO ACTUAL						
Volumen	m3	No tiene	Si tiene			FOTO PANORAMICA			
			Bueno	Regular	Malo				
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto								
	Metalica								
	Madera								
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto								
	Metalica								
	Madera								
Reservorio / Tanque de almacenamiento									
Caja de valvulas									
Canastilla									
Tuberia de limpia y rebose									
Tubo de ventilacion									
Hipoclorador									
Valvula flotadora									
Valvula de entrada									
Valvula de salida									
Valvula de desague									
Dado de proteccion									
Cloracion por goteo									
Grifo de enjuague									

Fuente: Elaboración propia 2020

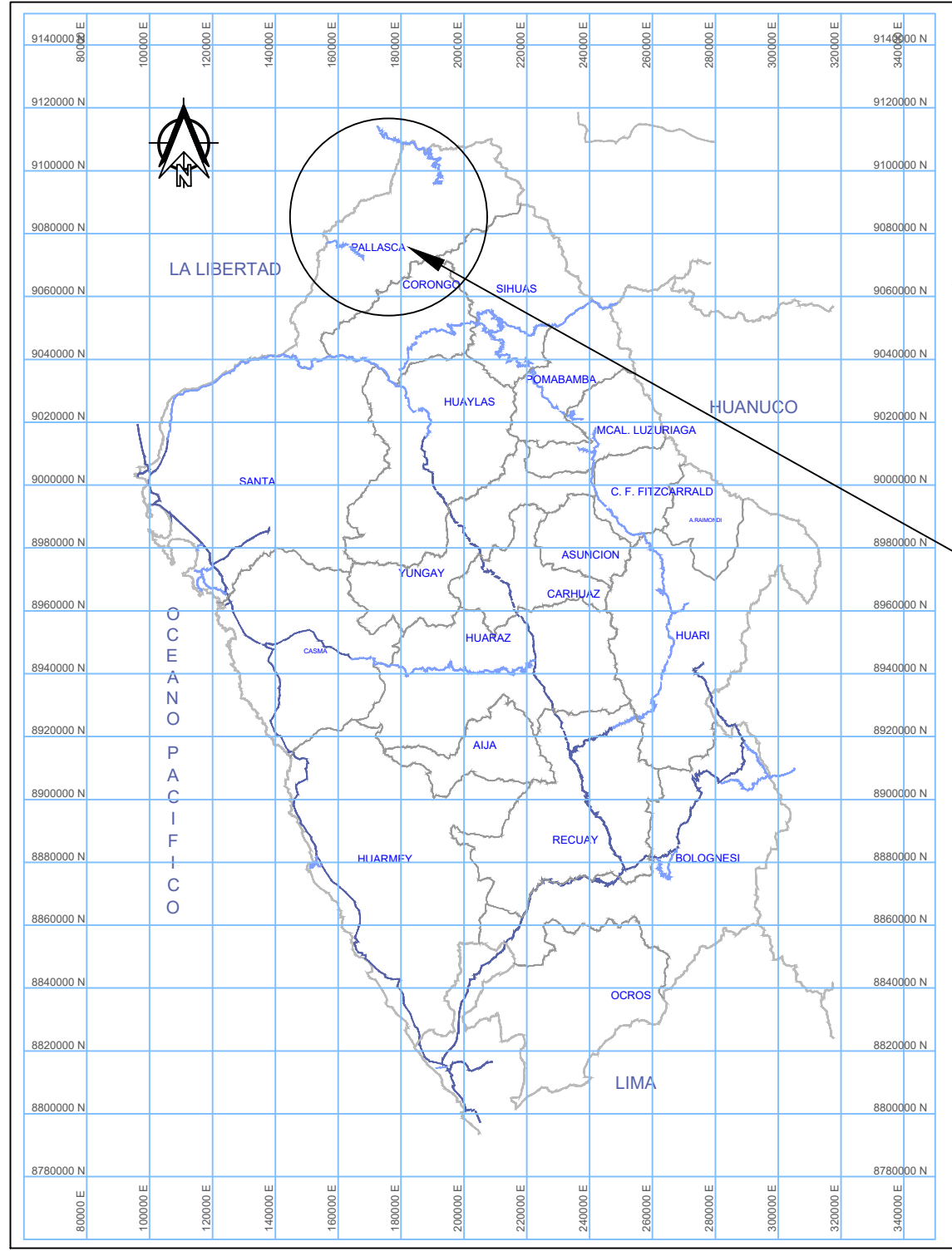
Ficha: Recolección de información de la condición sanitaria

FICHA 06	TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020							
	Tesista:	BACH. HEREDIA GONZALES ENRIQUE							
	Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS							
CUBERTURA DEL SERVICIO									
1.- ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar número)									
CANTIDAD DE AGUA									
1.- ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar número)									
2.- ¿El sistema tiene piletas públicas? (Indicar número)									
SI <input type="text"/> NO <input type="text"/>									
3.- ¿Cuántas piletas públicas tiene el sistema (Indicar en número)									
CONTINUIDAD DEL SERVICIO									
1.- ¿Cómo son las fuentes de agua ?									
NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones (segundos) volumen 5 litros					CAUDAL litro/seg.
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	1"	2"	3"	4"	5"	
2.- ¿En los últimos (12) meses, cuánto tiempo han tenido servicio de agua ?									
Todo el día durante todo el año <input type="text"/> Por horas todo el año <input type="text"/>									
Por horas sólo en época de sequía <input type="text"/> Solamente algunos días por semana <input type="text"/>									
CALIDAD DEL AGUA									
1.- ¿ Colocan cloro en el agua en forma periódica?									
SI <input type="text"/> NO <input type="text"/>									
2.- ¿Cómo es el agua que consumen?									
Agua clara <input type="text"/> Agua turbia <input type="text"/> Agua con elementos extraños <input type="text"/>									
3.- ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico los doce meses?									
SI <input type="text"/> NO <input type="text"/>									
4.- ¿Quién supervisa la calidad del agua?									
MUNICIPALIDAD <input type="text"/> MINSA <input type="text"/> JASS <input type="text"/>									
Nadie <input type="text"/> Otro (nombrado) <input type="text"/>									

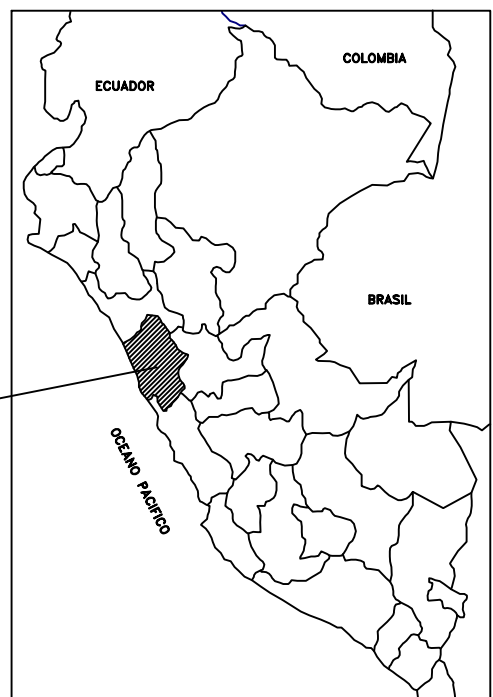
Fuente: Elaboración propia 2020

Anexo 08: Planos

"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020"



PLANO DE UBICACION - ANCASH



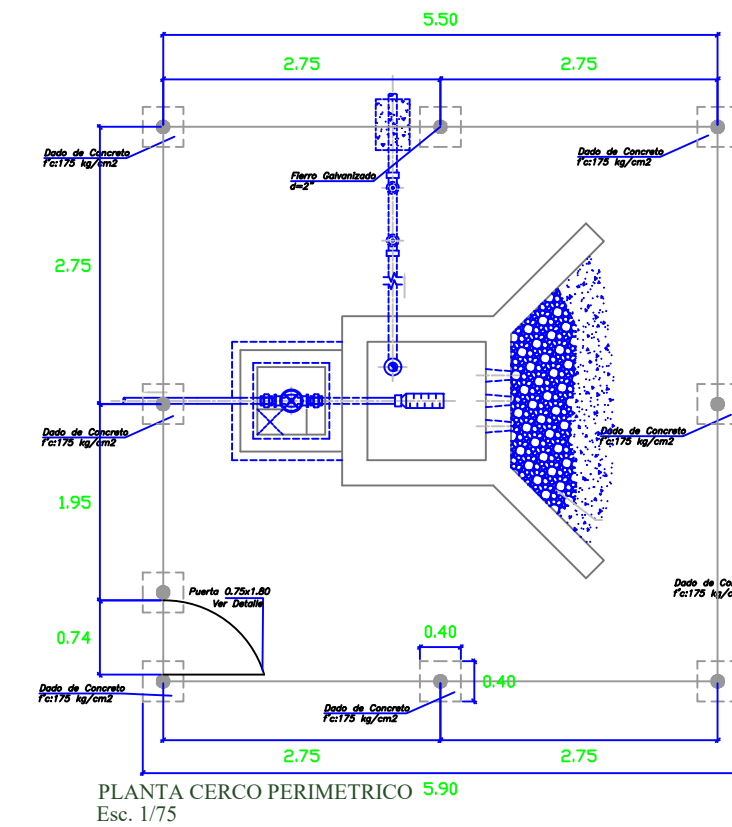
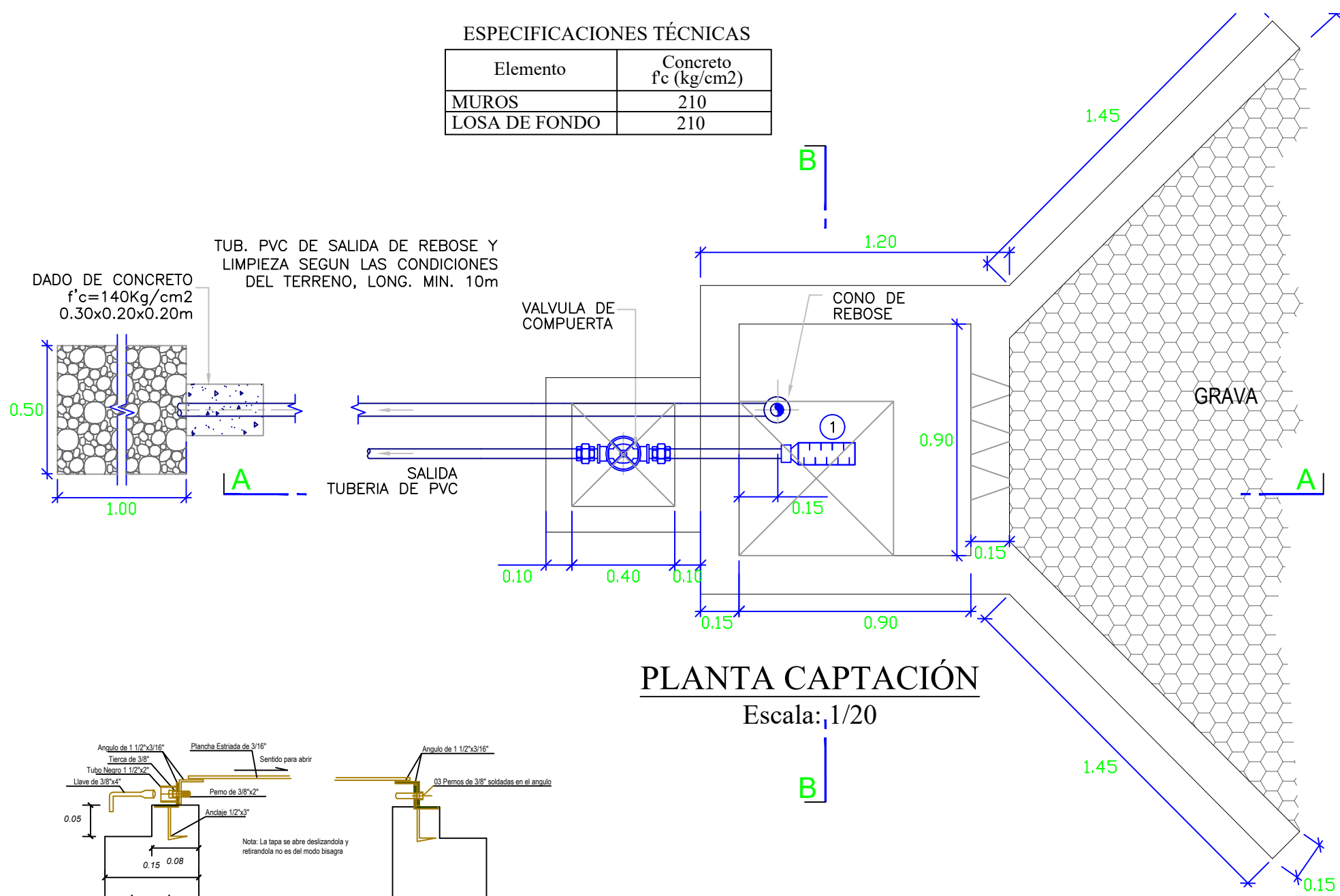
UBICACION DE PROYECTO
ESC.: 1/300,000

LEYENDA	
Nacional	Código 001N
Departamental	100
Vecinal	500
Signos Convencionales	
Superficie de Rodadura	
	Asfaltado
	Afirmado
	Sin Afirmar
	Capital Departamental
	Capital Provincial
	Capital Distrital
	Pueblo
	Puente
	Pontón
	Tunel
	Badén
	Aeropuerto
	Aeródromo
	Limite Departamental
	Limite Distrital
	Caleta
	Embarcadero
	Puerto Fluvial
	Muelle
	Acc. Geográficos
	Abra
	Mina
	Planta Eléctrica
	Otros Planta
	Planta
	Puerto
	Río
	Trocha Carrozable
	En Proyecto

	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE	
	PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020"	
TESISTA:	BACH. HEREDIA GONZALES ENRIQUE	CENTRO POBLADO: CUALUTO
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: HUANDOVAL
PLANO:	UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	PROVINCIA: PALLASCA
ELAB:	PROPIA	REGIÓN: ANCASH
ESC:	INDICADA	LÁMINA: UL-01
FECHA:	20/10/2020	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Elemento	Concreto f'c (kg/cm2)
MUROS	210
LOSA DE FONDO	210



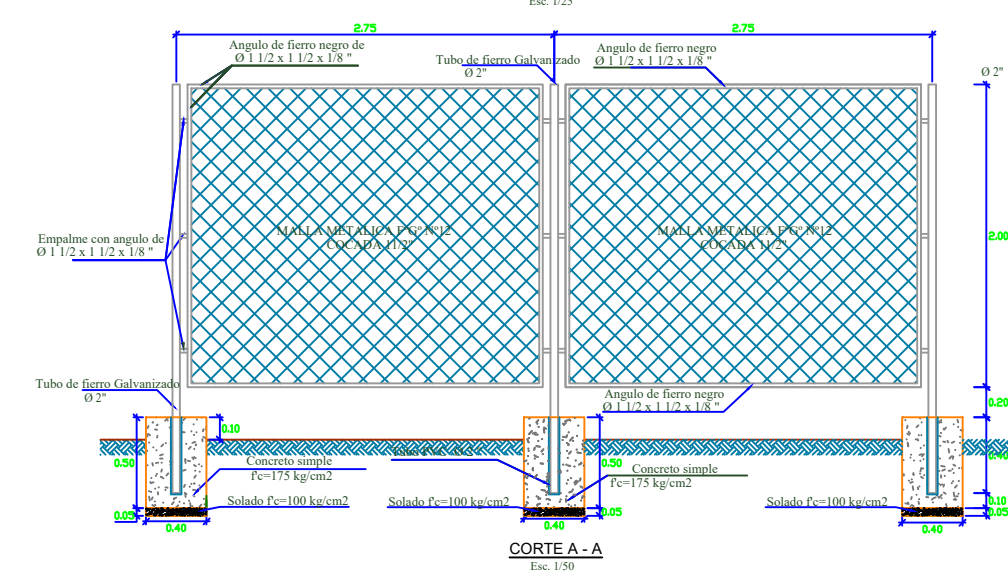
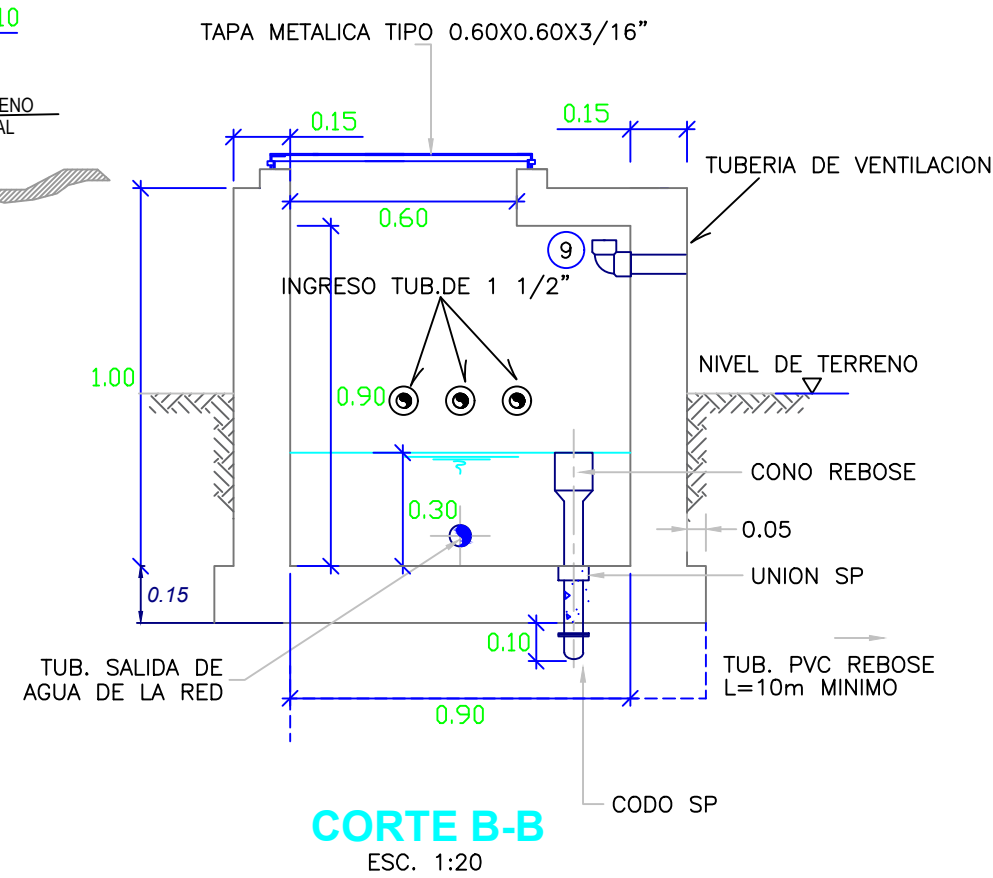
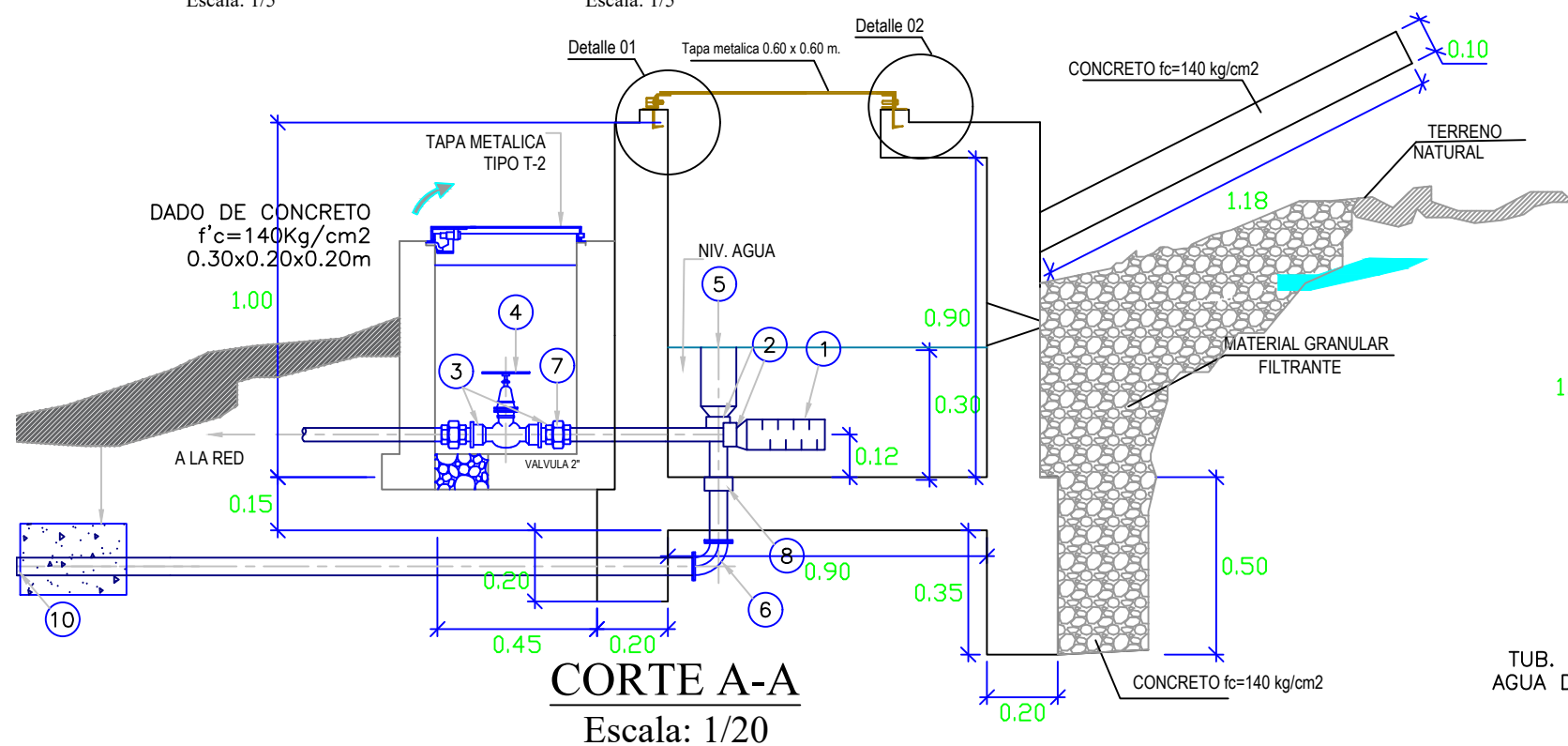
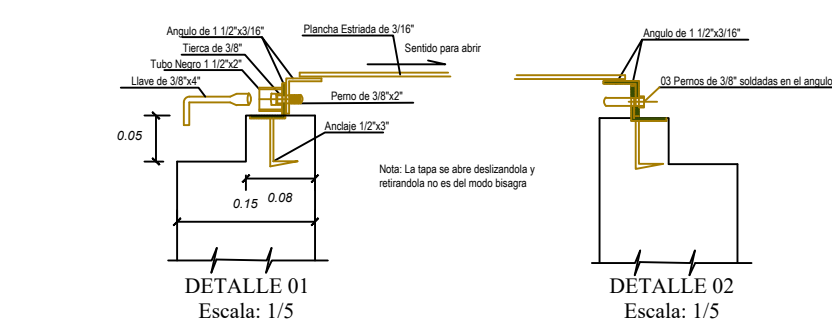
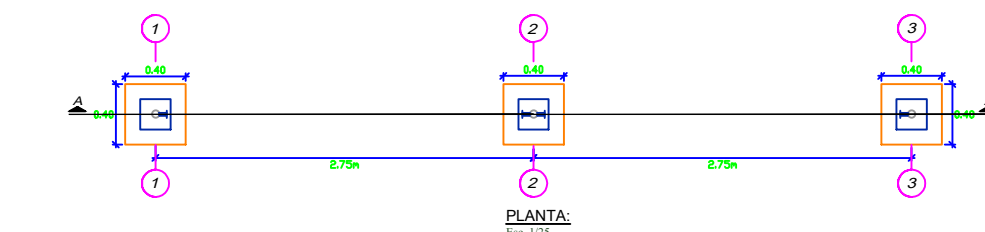
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- CONCRETO ARMADO:** f'c=210 Kg/cm2 EN GENERAL (MAXIMA RELACION a/c=0.50)
- CONCRETO SIMPLE:** f'c=175 Kg/cm2
- RECUBRIMIENTOS MINIMOS:** LOSA SUPERIOR=2cm, MUROS=2cm
- TRASLAPES:** $\phi 1/4" = 0.30cm$, $\phi 3/8" = 0.40cm$, $\phi 1/2" = 0.50cm$
- REVOQUES:**
 - INTERIOR CAMARA HUMEDA: TARRAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:3 C/A DE 2cm DE ESPESOR. ACABADO FROTACHADO FINO, UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.
 - INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A e=1.5cm
- CEMENTO:** PORTLAND TIPO I
- ACERO:** f'y=4200Kg/cm2

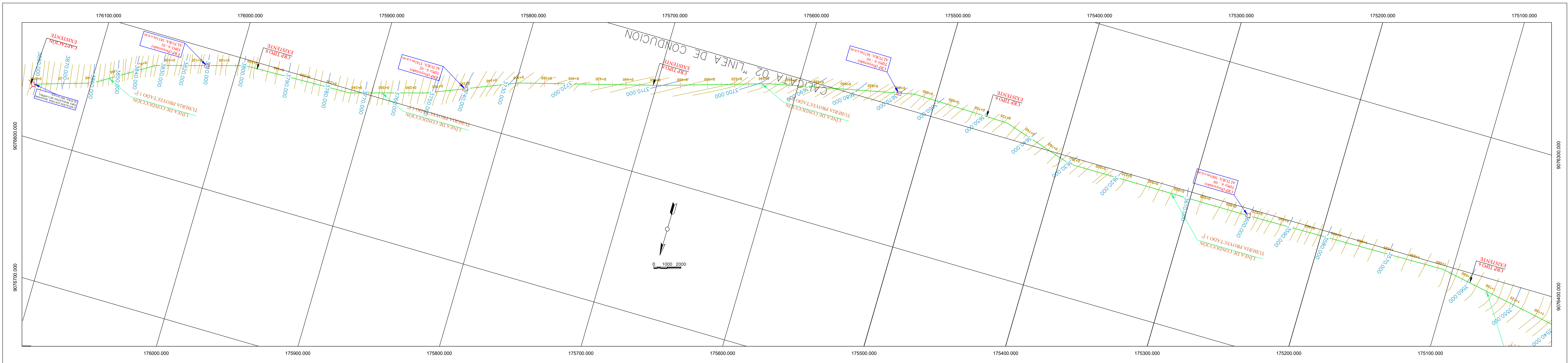
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MALLA Y PUERTA METALICA

- MALLA METALICA FG N° 12 COCADA 1 1/2"
- SOLDADURA SELLOCORD 1/32"
- PINTURA ANTICORROSIVA
- PINTURA ESMALTE SINTETICO

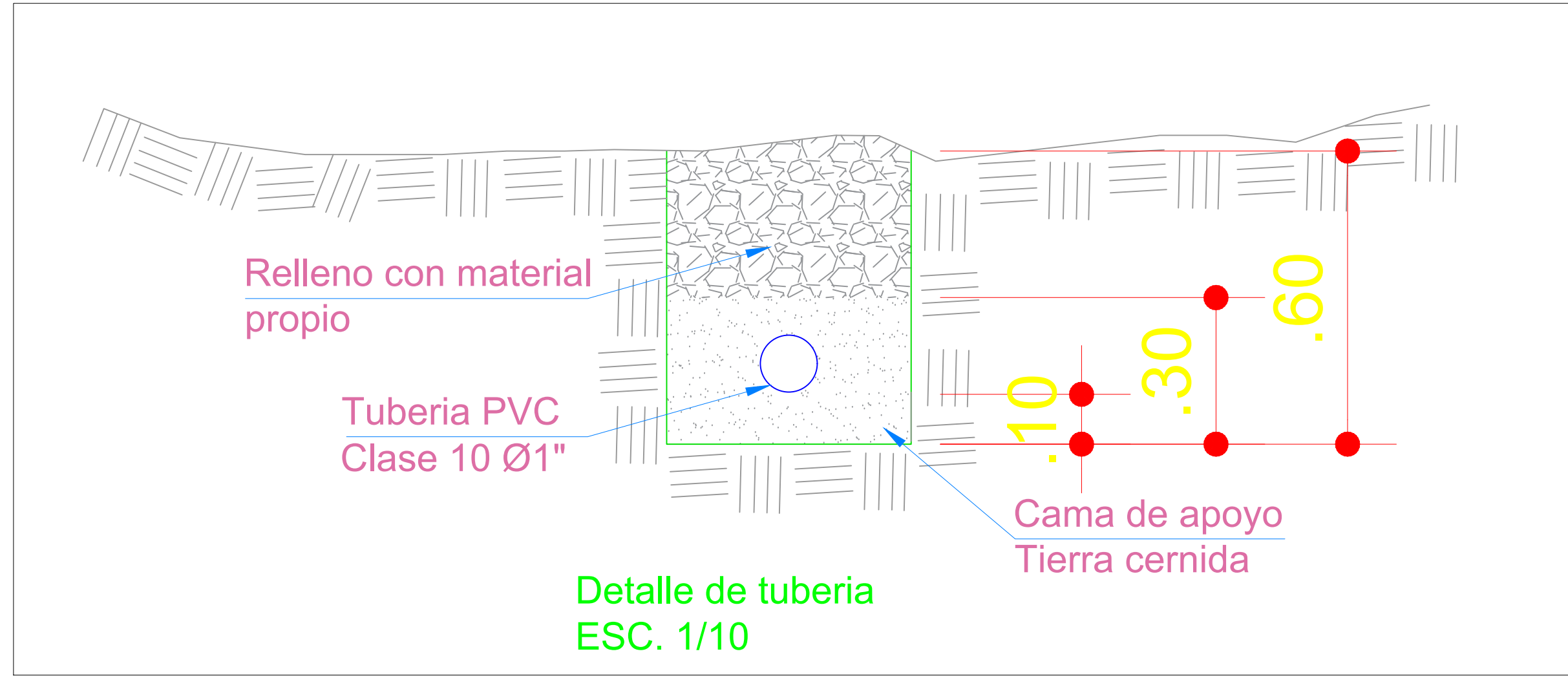
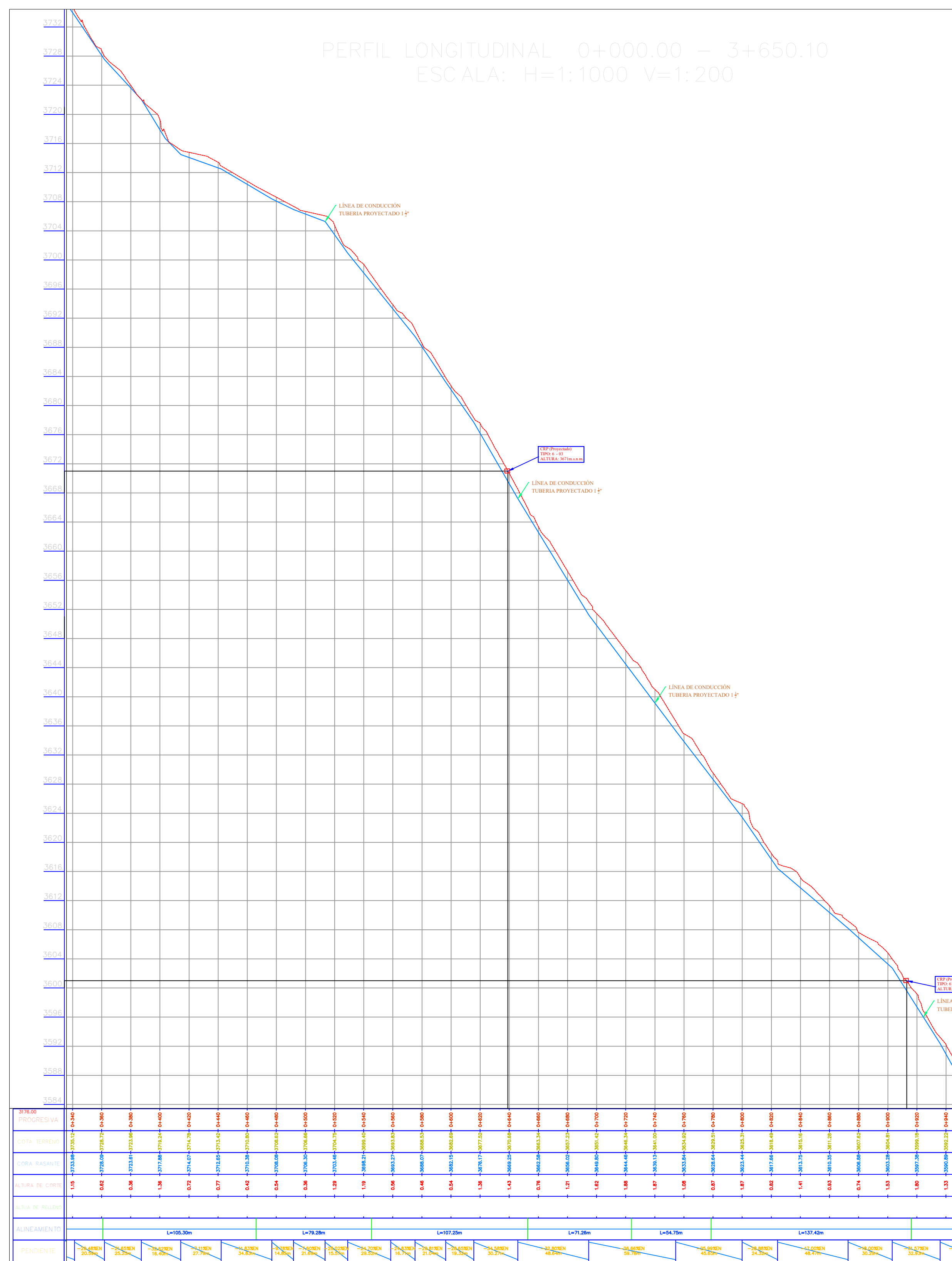


	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		
	PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020"		
TESISTA:	BACH. HEREDIA GONZALES ENRIQUE	CENTRO POBLADO:	CUALUTO
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO:	HUANOVAL
PLANO:	CÁMARA DE CAPTACIÓN	PROVINCIA:	PALLASCA
ELAB:	PROPIA	REGIÓN:	ANCASH
ESC:	1/20	LÁMINA:	CC-01
FECHA:	20/10/2020		



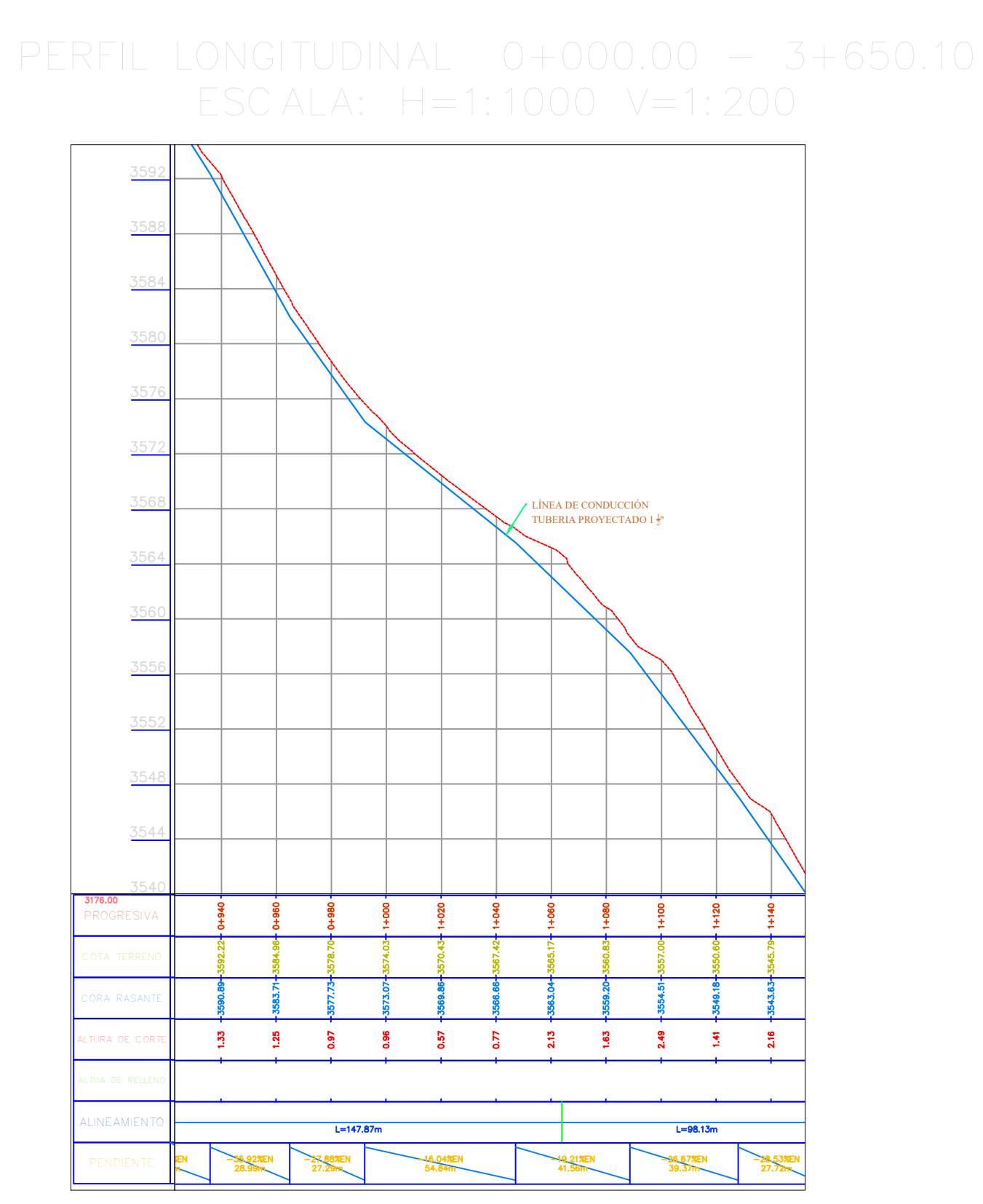
LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
Curva Mayor	
Curva Menor	
Tubería de Agua proyectada	
Capacitación	
Reservorio	
CRP Proyectado	

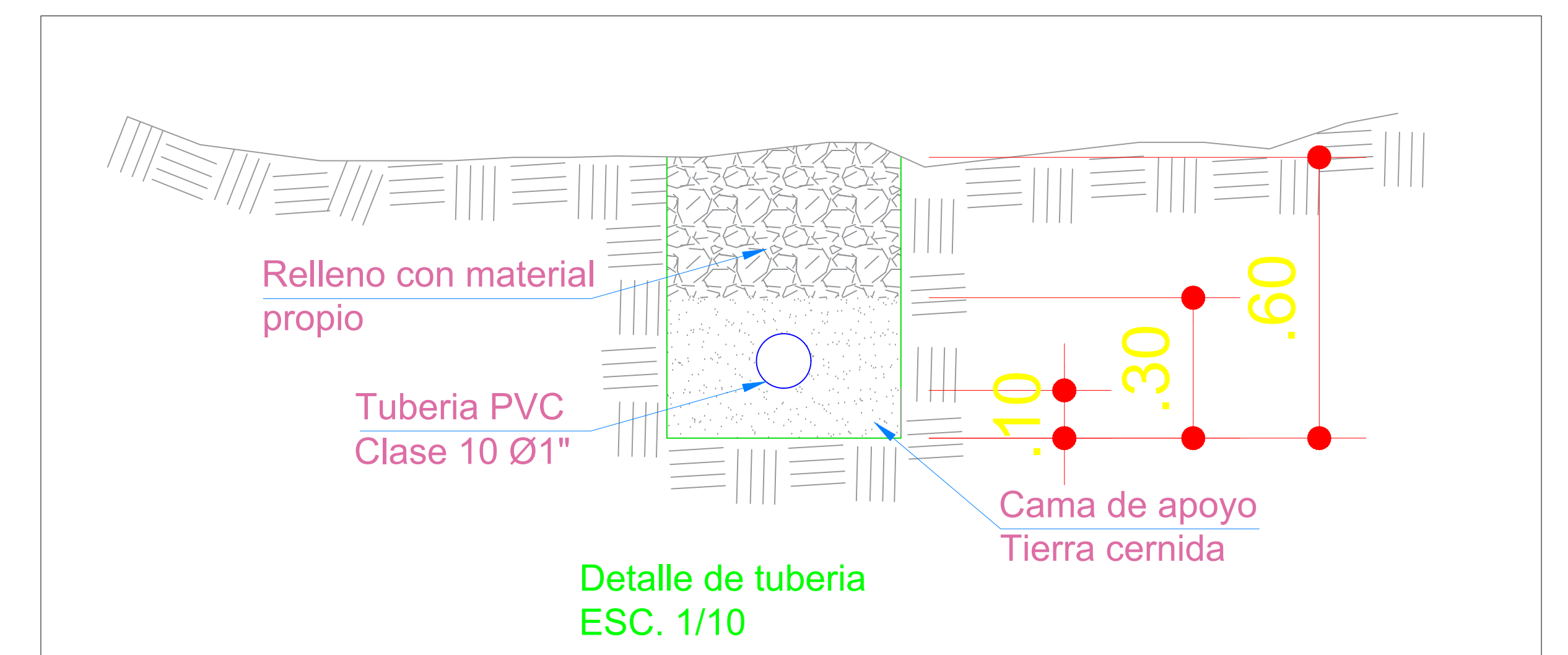
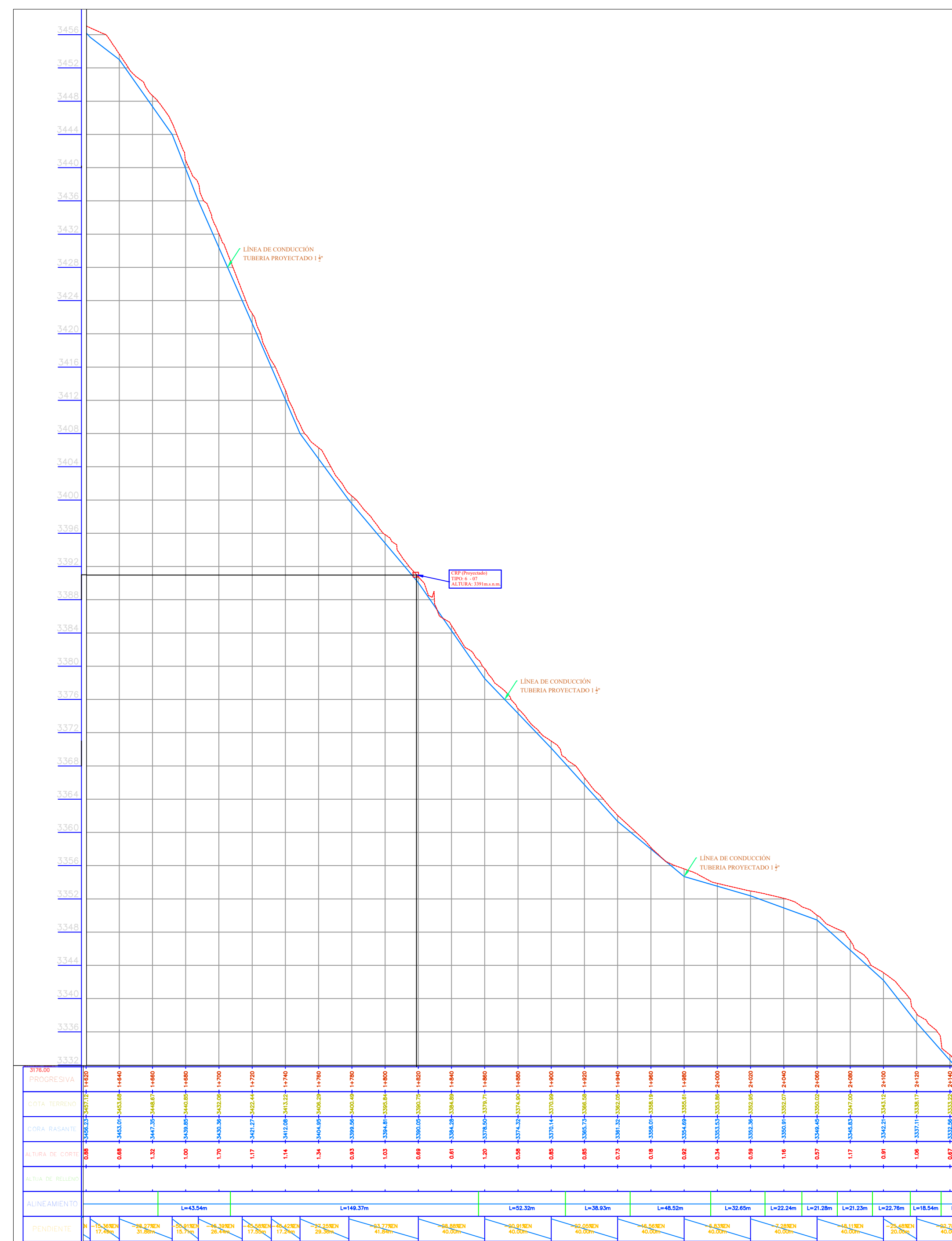
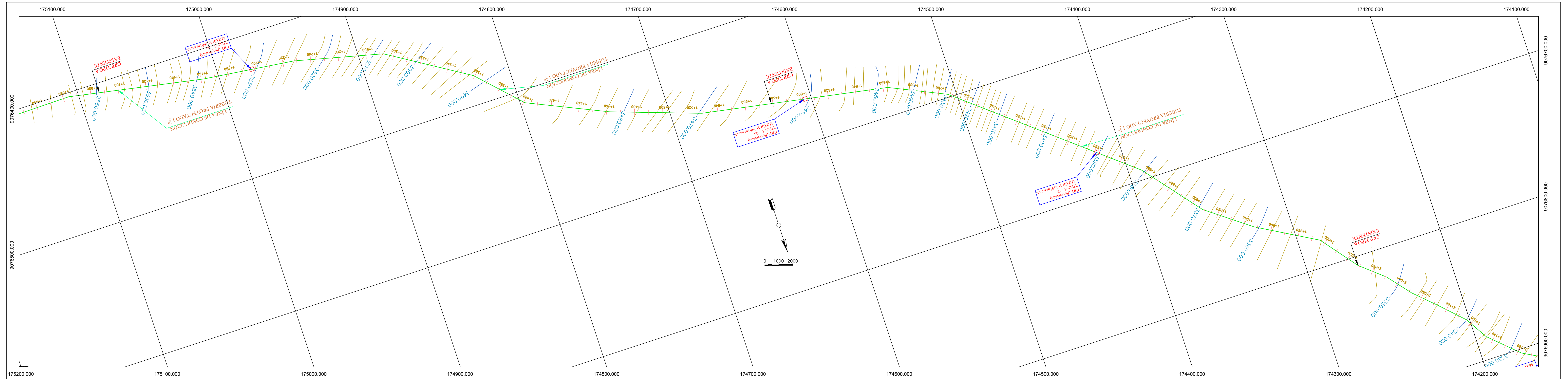


ESPECIFICACIONES TECNICAS DE TUBERIA Y ACCESORIOS

- 1.- LAS TUBERIAS SERAN DE PVC S&P, SEGUN O ESPECIFICADO.
- 2.- LAS VALVULAS DE COMPLETA SERAN DE 1/2" DE DIAMETRO, TIPO GLOBO.
- 3.- LOS GLOBO FLOTADORES SERAN CAPAZ DE SOPORTAR UNA PRESION DE TRABAJO DE 125 PSI.
- 4.- LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS DE AGUA FRIA HIRAN CUMPLIR LA NTP 399.002 Y ASI MISMO SE DEBERA EFECTUAR LAS PRUEBAS SEGUN NORMAS REGLAMENTARIAS.



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOITE	
PROYECTO: SERVICIO DE MANEJO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO PUEBLO DE CALALOTO, DISTRITO MUNICIPAL, PROVINCIA PASTAZA, REGION ANDES, P. REPUBLICANA EN LA CIUDAD DE LOS ANGELES DE LA PUEBLO. 2019	
TESISTA: BACH. HEREDIA GONZALES ENRIQUE	CENTRO: CALALOTO
ASESOR: MSTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: HUANUCO
PLANO: CURVAS - PERFIL LONGITUDINAL	PROVINCIA: PASTAZA
ELAB: PROFPA	REGION: ANDES
ESC: INDICADA	FECHA: 2019/02/05
LAMINA:	CP-01



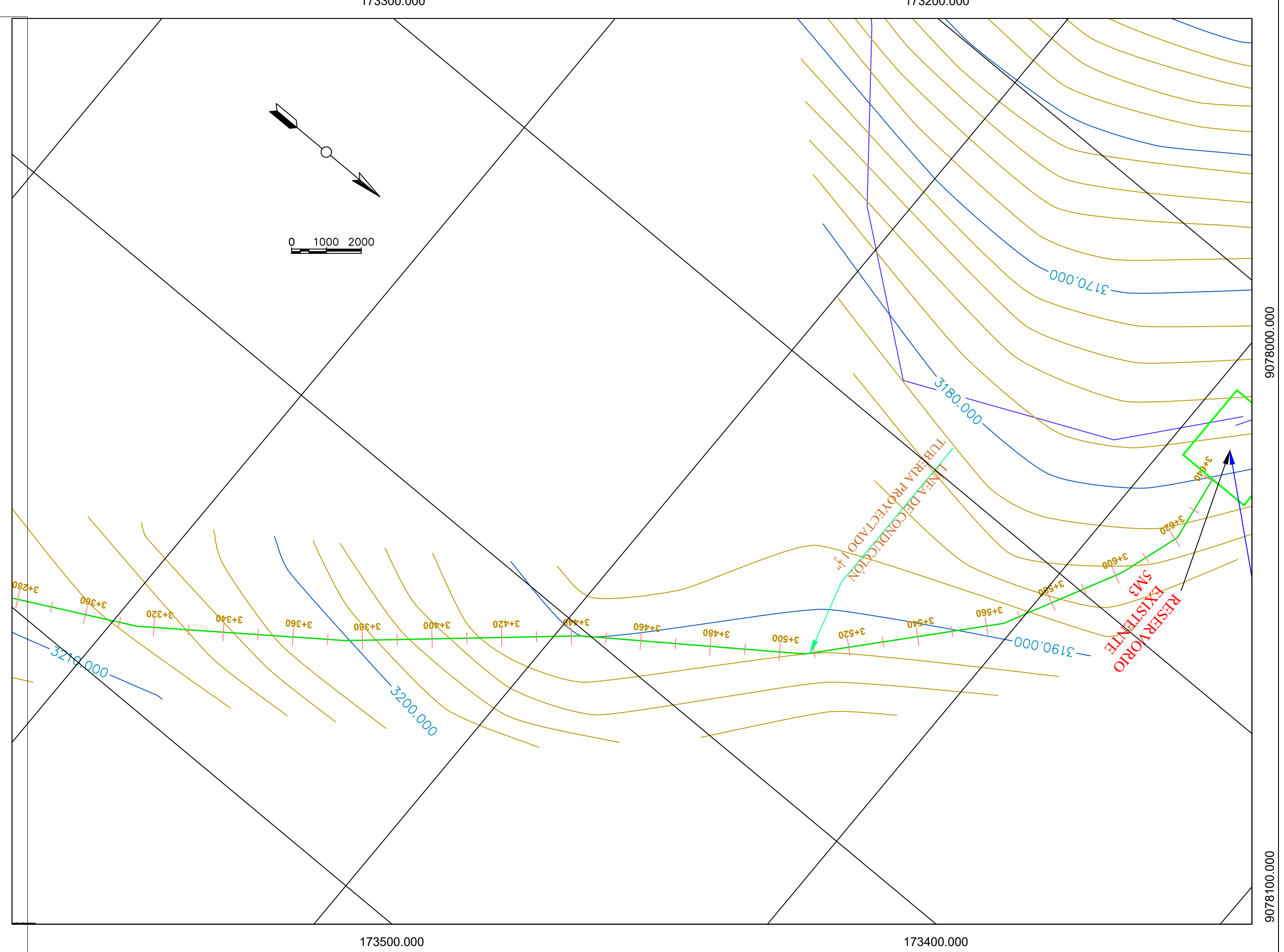
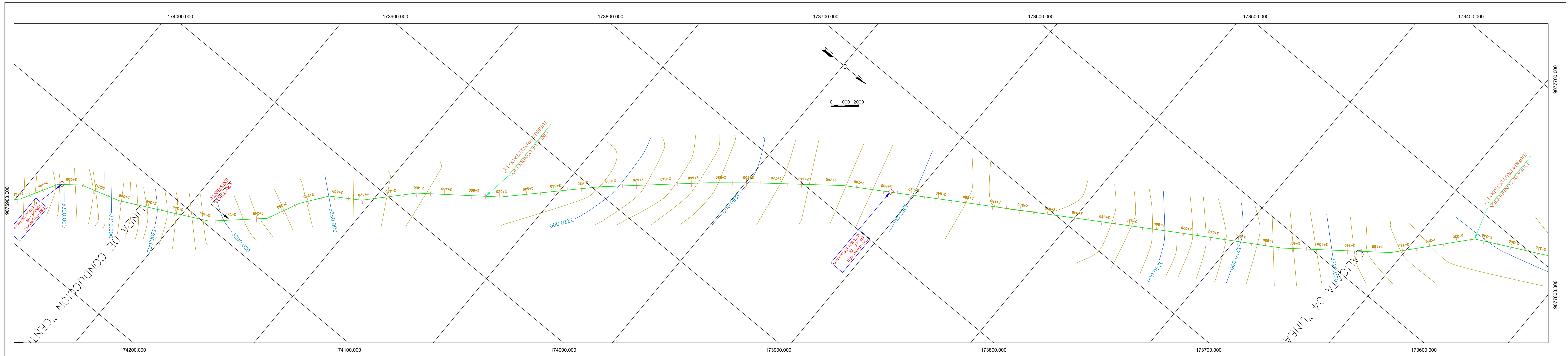
LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
Curva Mayor	
Curva Menor	
Tubería de Agua proyectada	
Captación	
Reservorio	
CRP Proyectado	

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE TUBERIA Y ACCESORIOS

- 1.- LAS TUBERIAS SERAN DE PVC-SAP SEGUN D ESPECIFICADO.
- 2.- LAS VALVULAS DE COMPUERTA SERAN DE 1/2\"/>

		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
		PROYECTO:	CUALITO
TESIS:	BACH - HEREDIA GONZALES ENRIQUE	DISTRITO:	HUANOCAVIL
ASesor:	MSTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL	PROVINCIA:	PALLASCA
PLAN:	CURVAS - PERFIL LONGITUDINAL	REGION:	AREQUIBA
ELAB:	PROPIA	FECHA:	2015/02/05
ESC:	INICIADA	LAMINA:	CP-02



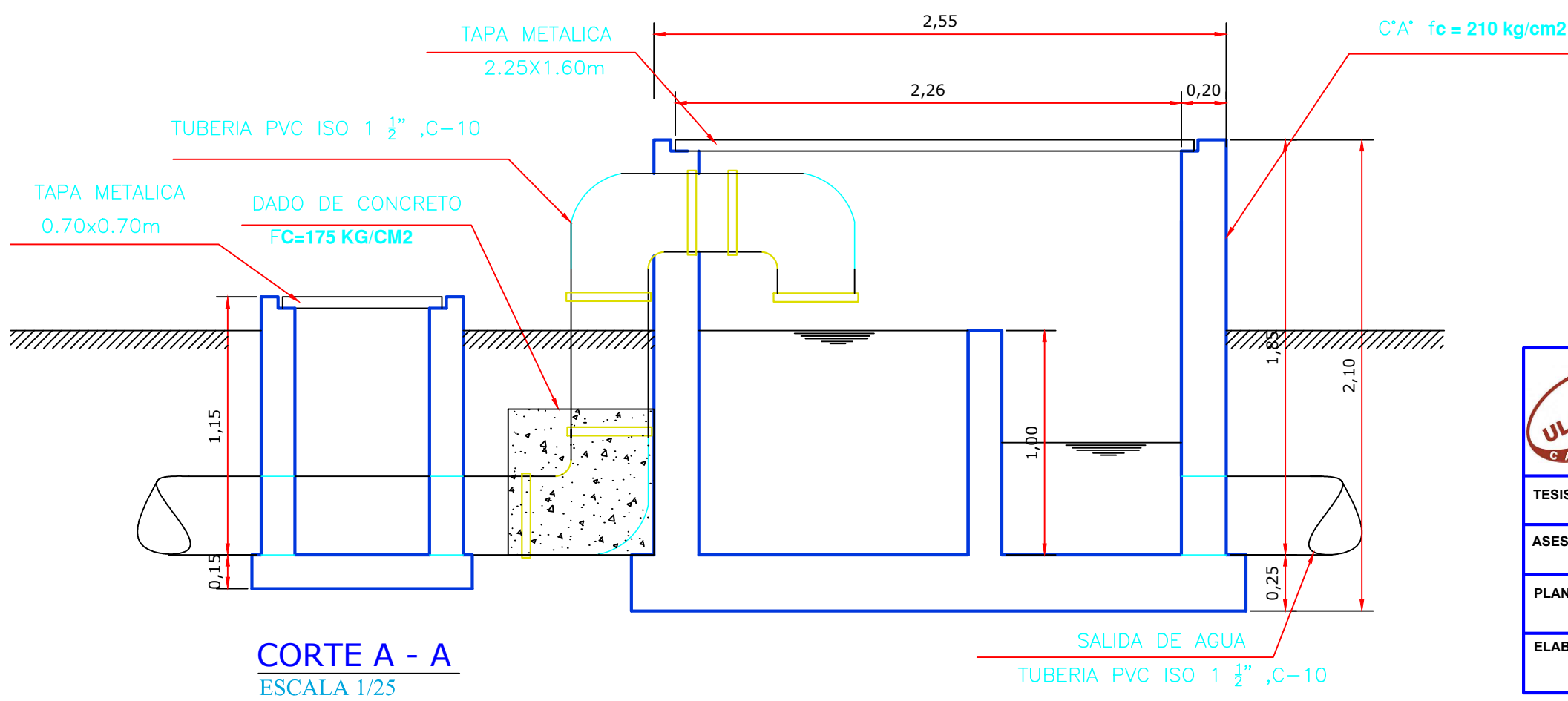
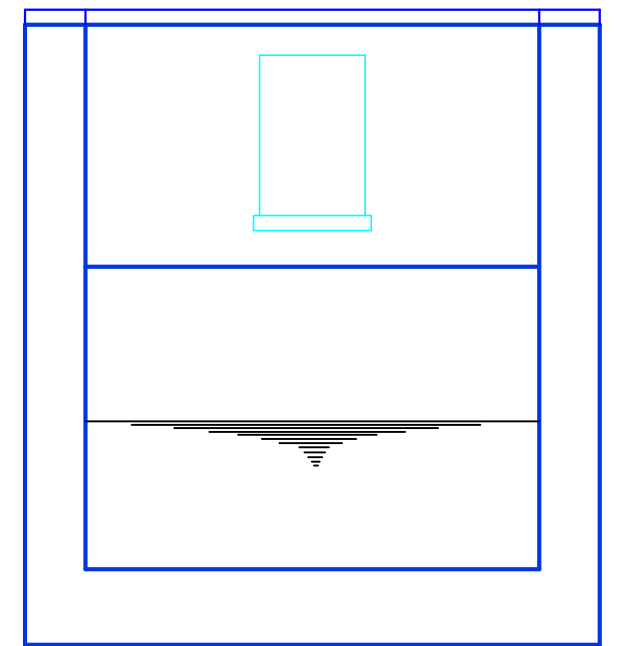
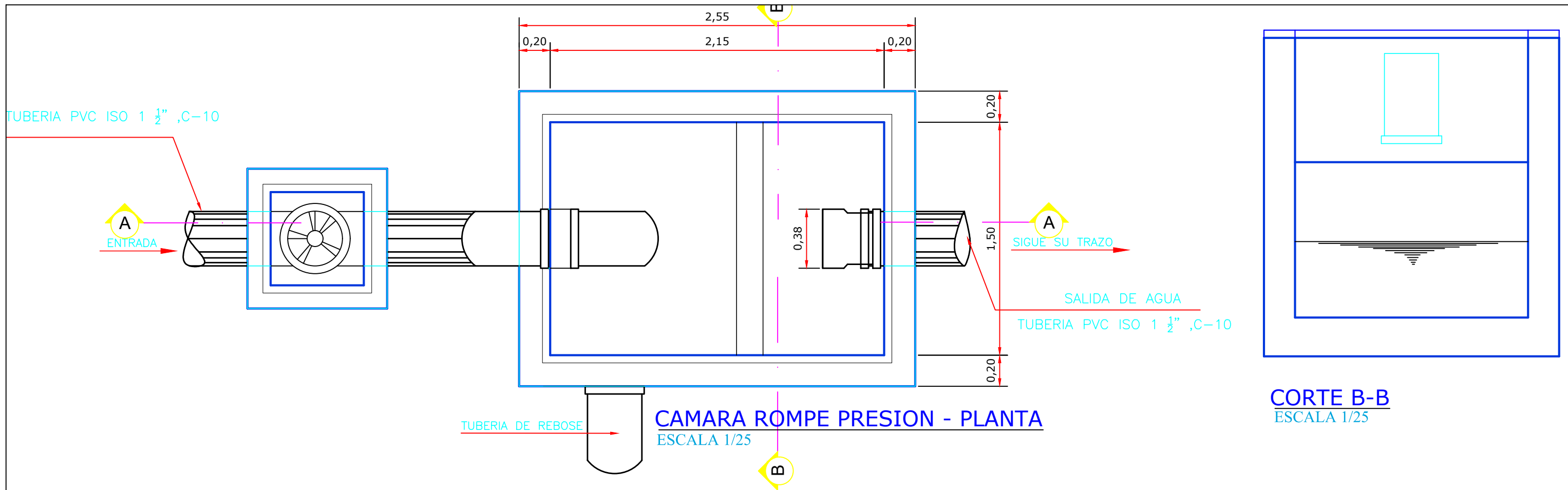
LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
Curva Mayor	
Curva Menor	
Tubería de Agua proyectada	
Capiccion	
Reservorio	
CRP Proyectado	

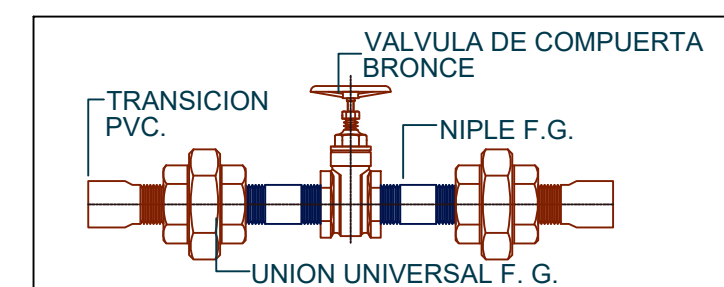
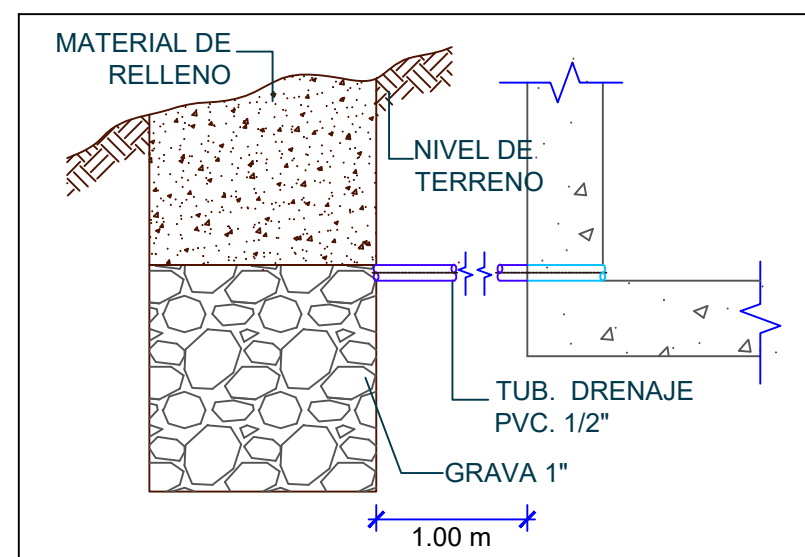
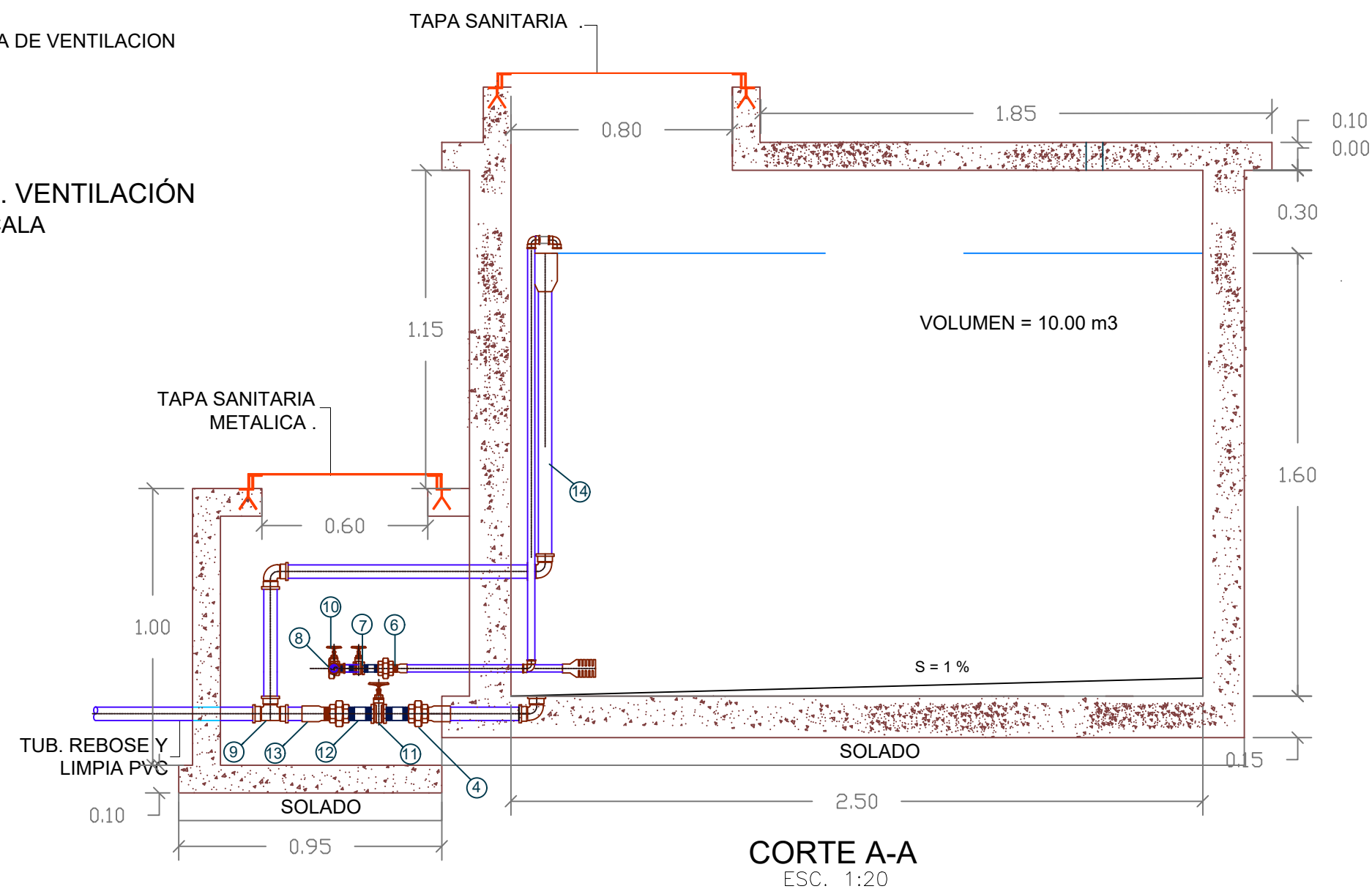
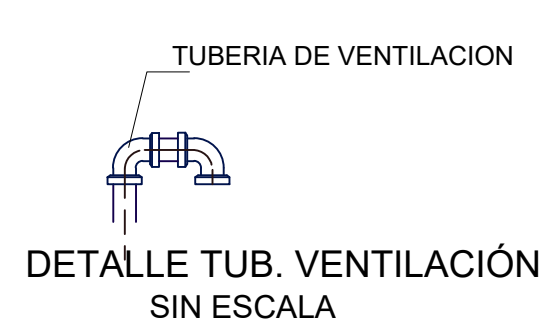
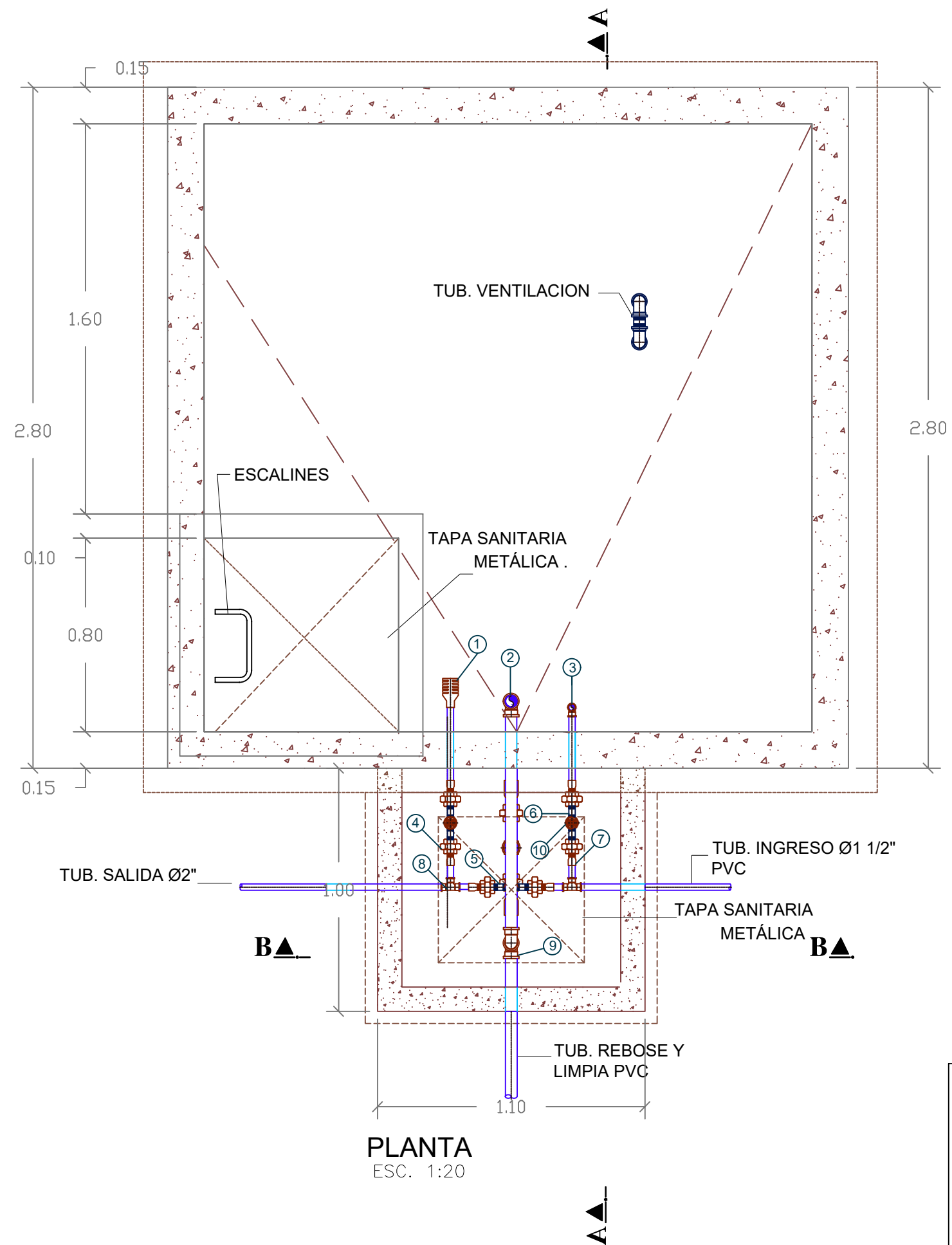
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE TUBERIA Y ACCESORIOS

- 1.- LAS TUBERIAS SERAN DE PVC-SAP, SEGUN O ESPECIFICADO.
- 2.- LAS VALVULAS DE COMPUERTA SERAN DE 1/2" DE DIAMETRO, TIPO GLOBO.
- 3.- LOS GLOBO-FLOTADORES SERAN CAPAZ DE SOPORTAR UNA PRESION DE TRABAJO DE 125 PSI.
- 4.- LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS DE AGUA FRIA DEBERAN CUMPLIR LA NTP: 599.002 Y ASI MISMO SE DEBERA EFECTUAR LAS PRUEBAS SEGUN NORMAS REGLAMENTARIAS.

		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
PROYECTO: "TRANSACCION Y RECONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO PUEBLO DE EL CENTRO, DISTRITO RECONQUISTAS, PROVINCIA PALLANCA, REGION AREQUIBA Y SU DEPENDENCIA EN LA COMUNIDAD SANTANDER DE LA PUEBLA: 2020"			
TECISTA:	BACH. HEREDIA GONZALEZ ENRIQUE	CUANTO:	CHIMBOTE
ASESOR:	ING. LEON DE LOS ROS GONZALO MIGUEL	DISTRITO:	PALLANCA
PLANO:	CURVAS - PERIF LONGITUDINAL	REGION:	AREQUIBA
ELAB:	PROPIA	FECHA:	20/10/2020
ESC:	INDICADA	LAMINA:	CP-03



		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE	
		PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020"	
TESISTA:	BACH. HEREDIA GONZALES ENRIQUE	CENTRO POBLADO:	CUALUTO
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO:	HUANDOVAL
PLANO:	CRP -6	PROVINCIA:	PALLASCA
ELAB:	PROPIA	REGIÓN:	ANCASH
ESC:	1/25	LÁMINA:	CRP-01
FECHA:	20/10/2020		



ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CANASTILLA PVC DN 60MM	1
2	CODO PVC DN 33MM	3
3	CODO PVC DN 33MM	1
4	UNION UNIVERSAL F.G. DN 33MM	6
5	UNION UNIVERSAL F.G. DN 33MM	2
6	NIPLE F.G. DN 33MM	6
7	TRANSICION PVC DN 33MM	6
8	TEE PVC DN 33MM	2
9	TEE PVC DN 33MM	1
10	VALVULA DE COMPUERTA BRONCE DN 33MM	3
11	VALVULA DE COMPUERTA BRONCE DN 33MM	1
12	NIPLE F.G. DN 33MM	2
13	TRANSICION PVC DN 33MM	2
14	ABRAZADERA	2

	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE	
	PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020"	
TESISTA: BACH. HEREDIA GONZALES ENRIQUE	ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	CENTRO POBLADO: CUALUTO DISTRITO: HUANDOVAL PROVINCIA: PALLASCA REGIÓN: ANCASH
PLANO: RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO	ELAB: PROPIA ESC: 1/20 FECHA: 20/10/2020	LÁMINA: RA-01