



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN,
DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY,
DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA
CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA CIVIL

AUTOR:

MOLINA GUZMÁN, JESENNIA SELMIRA

ORCID: 0000-0002-0998-788X

ASESOR:

LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERU

2020

1. Título de la tesis

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarmey, Departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.

2. Equipo de trabajo

Autor

Molina Guzmán, Jesennia Selmira

Orcid: 0000-0002-0998-788X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú

Asesor

Mgtr. 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

Presidente

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

Mgtr. Johanna del Carmen Sotelo Urbano

Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chávez

Miembro

Mgtr. Elena Charo Quevedo Haro

Miembro

Mgtr. Gonzalo Leon de los Rios

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o Dedicatoria Agradecimiento

Agradecimiento

A la universidad los Ángeles de Chimbote por haberme dado la oportunidad de continuar estudiando pese a los obstáculos que se presentaron para así lograr una carrera profesional.

En forma muy especial agradezco a Dios, a mis padres, hermanos y familiares; por estar siempre presentes, por ese cariño y apoyo incondicional en todo momento.

A mí asesor Mgtr: Gonzalo Miguel León de los Ríos, por su orientación y apoyo durante el desarrollo de la presente Tesis.

A mis Docentes y Secretaria de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, por los conocimientos brindados, dándome una formación ética y profesional.

Dedicatoria

Mi tesis la dedico con todo amor y cariño a mis padres gracias a sus sacrificios y esfuerzos, por creer en mi capacidad, por haberme entendido y darme la paciencia suficiente para lograr mi meta, a pesar de las dificultades económicas que se les presentaron siempre vieron la forma de estar conmigo brindándome su apoyo incondicional, hoy por hoy todo mi formación se los debe a ustedes, los amo mucho.

A mi amado hijo Thiago A. Romero Molina, por ser fuente de mi motivación e inspiración, de poder superarme y luchar por un futuro mejor.

A mis hermanos y tíos, por sus palabras de aliento, gracias a ellos por confiar en mí.

5. Resumen y abstract

Resumen

Para la realización de la presente investigación se tuvo como enunciado del problema, ¿Cuáles serán las características del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, Departamento de Ancash para la mejora de su condición sanitaria de la población?, así mismo se planteó el objetivo general de la investigación, realizar el proyecto de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para la población del caserío de san Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarney, Departamento de Ancash para la mejora de condición sanitaria actual de la población. La metodología empleada fue del tipo de la investigación correlacional y transversal, por que determinó si dos variables estan correlacionadas y el transversal analizó datos de variables recopilados en un periodo de tiempo, el nivel de la investigación, fue cualitativo y cuantitativo, el diseño de la investigación para el presente estudio de diseño fue del tipo descriptivo no experimental. Se justificó en la necesidad de poder contar con agua potable en las condiciones sanitarias aptas para su consumo, la modalidad de captación que se va utilizar; es la captación del manantial con gravedad y sin planta de tratamiento dado que el agua proveniente de los manantiales son aguas naturales puras, libres de contaminación en la mayoría de las captaciones. Para la recolección, análisis y procesamiento de datos se utilizó ficha de inspección, estación total. Los resultados revelaron que es factible la realización del proyecto, por lo que la población no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable con las condiciones sanitarias aptas, cabe indicar que es indispensable para el desarrollo de un ámbito, contar con los servicios básicos, de tal manera tener una mejora en la calidad de vida, generando un progreso.

Palabras Clave: Diseño hidráulico de línea de conducción, Sistema de abastecimiento de agua, variaciones de consumo de agua potable.

Abstract

For the realization of the present investigation, the problem was stated: What will be the characteristics of the design of the drinking water supply system in the hamlet of San Antonio de Ranchin, Huayan district, Ancash department for the improvement of its sanitary condition? of the population? Likewise, the general objective of the research was proposed, to carry out the design project of the drinking water supply system, for the population of the village of San Antonio de Ranchin, Huayan district, Huarvey province, department of Ancash for the improvement of the current sanitary condition of the population. The methodology used was of the correlational and cross-sectional research type, because it determined whether two variables are correlated and the cross-sectional analysis of data collected on a population over a period of time on a population or sample, the research design for the present design study was of the non-experimental descriptive type. It was justified in the need to have drinking water in sanitary conditions suitable for consumption, the type of collection that will be used; It is the catchment of the spring with gravity and without a treatment plant since the water from the springs are pure natural waters, free of contamination in most of the catchments. For data collection, analysis and processing, an inspection card, total station, was used. The results revealed that it is feasible to carry out the project, so that the population does not have a potable water supply system with adequate sanitary conditions, it should be noted that it is essential for the development of an area, to have basic services, in such a way to have an improvement in the quality of life, generating progress.

Key Words: Hydraulic design of the conduction line, Water supply system, variations in drinking water consumption.

6. Contenido	
1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o Dedicatoria Agradecimiento	v
5. Resumen y abstract	vii
6. Contenido	x
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros:	xiii
I. Introducción	16
II. Revisión de literatura	18
2.1. Antecedentes	18
2.1.1. Antecedentes internacionales	18
2.1.2. Antecedentes nacionales	21
2.1.3. Antecedentes locales	23
2.2. Bases teóricas de la investigación	24
2.2.1. Agua	24
2.2.2. Agua potable	24
2.2.3. Aforo	25
2.2.4. Manantiales	29
2.2.5. Afloramiento	30
2.2.6. Caudal	30

2.2.7. Calidad del agua	31
2.2.8. Fuente de abastecimiento.....	31
2.2.9. Población de diseño y demanda de agua	32
2.2.10. Demanda de agua.....	39
2.2.11. Dotación.....	40
2.2.12. Variación de consumo	42
2.2.13. Caudales de diseño	44
2.2.14. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	45
2.2.15. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable:.....	46
2.2.16. Diseño de línea de conducción y red de distribución	54
2.2.17. Reservorios	63
2.2.18. Línea de aducción.....	67
2.2.19. Red de distribución.....	69
2.2.20. Conexiones domiciliarias	72
2.2.21. Incidencia en la condición sanitaria.....	73
III. Hipótesis	76
IV. Metodología.....	76
4.1. Diseño de la investigación.....	76
4.2. Población y muestra.....	77
4.3. Definición y operacionalización de variables.....	78
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	80
4.5. Plan de análisis.	82
4.6. Matriz de consistencia	84

4.7. Principios éticos.....	87
V. Resultados.....	88
5.1. Resultados.....	88
5.2. Análisis de resultados.	94
VI. Conclusiones.....	102
Aspecto complementario.....	104
Referencias bibliográficas.....	105
Anexos.....	113

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros:

Índice De Gráficos:

Gráfico 1: ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia?.....	155
Gráfico 2: ¿Quién o quienes traen el agua?	156
Gráfico 3: ¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?	157
Gráfico 4: ¿Cantos litros de agua consume la familia por día?	158
Gráfico 5: ¿Almacena o guarda agua en la casa?	159
Gráfico 6: ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?.....	160
Gráfico 7: ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa?	161
Gráfico 8: ¿Cada que tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?	162
Gráfico 9: ¿Cómo consume el agua para tomar?	163
Gráfico 10: Anotar el dato de lectura del cloro residual	¡Error! Marcador no definido.

Índice de tablas:

Tabla 1: Consumo de agua domestico	40
Tabla 2: Coeficiente de la fórmula de Hazen – Williams para diversos tipos de tuberías.....	72
Tabla 3 Datos de Diseño de Captación.....	89
Tabla 4: Levantamiento Topográfico.....	89
Tabla 5: Diseño de captación.....	90
Tabla 6: Resultado del Diámetro de la Línea de Conducción	91
Tabla 7: Pases Aéreos en la Línea de conducción.....	91
Tabla 8: Diseño de la cámara rompe presión.....	91
Tabla 9: Diseño del reservorio de Almacenamiento.....	92
Tabla 10: Diseño de la línea Aducción.....	92
Tabla 11: Diseño de la red de distribución	93
Tabla 12: Cálculo de caudal de la fuente.....	96
Tabla 13: ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia?.....	155
Tabla 14: ¿Quién o quienes traen el agua?	156
Tabla 15: ¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?	157
Tabla 16: ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?	158
Tabla 17: ¿Almacena o guarda agua en la casa?	159
Tabla 18: ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?.....	160

Tabla 19: ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa?	161
Tabla 20: ¿Cada que tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?	162
Tabla 21: ¿Cómo consume el agua para tomar?	163
Tabla 22: Cálculo del volumen del reservorio.....	182

Índice de cuadros:

Cuadro 1: Periodo de diseño máximos recomendables	38
Cuadro 2: Dotación por número de habitantes	40
Cuadro 3: Coeficiente de máxima demanda diario K1	45
Cuadro 4: Coeficiente máximo de la demanda horaria	45
Cuadro 5: Coeficiente de fierros	59
Cuadro 6: Velocidades máximas para tuberías comerciales	61
Cuadro 7: Operacionalización de variables.....	78
Cuadro 8: Matriz de consistencia	84
Cuadro 9: Dotación por región	166
Cuadro 10: Pruebas realizadas in situ.....	168

I. Introducción

Según Navarro J.¹ “Un manantial es un flujo de agua que sale de la tierra ya que estas aguas brotan de las zonas montañas donde el agua de lluvia se filtra sobre la tierra y acaba produciendo los denominados ojos de agua, que son los huecos por donde sale el agua que conforma el manantial”.

Según, (León F. 2012)² “Para obtener la población de diseño es necesario obtener previamente el dato de la población presente o actual”.

Para la realización del diseño de abastecimiento de agua potable se tomó en cuenta que el sistema de agua potable existente no cuenta con los requisitos para su funcionamiento, por lo que colapso por los distintos factores por el tiempo de antigüedad.

Para poder realizar la investigación se planteó el siguiente **enunciado del problema:** ¿Cuáles serán las características del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, departamento de Ancash para la mejora de su condición sanitaria de la población?, como respuesta al problema, se planteó el siguiente **objetivo general:** se realizó el proyecto de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para la población del caserío de San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarney, departamento de Ancash. Para dar el cumplimiento al objetivo general, se planteó los siguientes **objetivos específicos:** *Se realizó el diseño de la captación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de San Antonio de Ranchin distrito de Huayan, provincia de Huarney, departamento de Ancash, *Se realizó el diseño de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan y departamento de Ancash, *Se realizó el diseño del reservorio del sistema de abastecimiento de agua

potable del caserío de San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarney y departamento de Áncash, *Se realizó el diseño de la línea de aducción del sistemas de abastecimiento de agua potable del caserío de San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarney y departamento de Áncash, *Se realizó el diseño de la red de distribución y conexiones domiciliarias del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarney, Departamento de Áncash, *Se verificó su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarney, Departamento de Áncash. **La justificación** del proyecto de tesis fue la elaboración de un nuevo diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para la delimitación seleccionada. Después de las investigaciones realizadas mediante los resultados se proyecta el diseño. **La metodología** de acuerdo al propósito de la investigación fue del tipo de la investigación correlacional y transversal, el nivel de la investigación, fue cualitativo y cuantitativo el diseño de la investigación para el presente estudio de diseño fue del tipo descriptivo no experimental.. **La delimitación del espacio** de la línea de investigación fue en el caserío de San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarney, Departamento de Áncash, y la **delimitación temporal** está comprendida desde el periodo abril del 2017 a marzo del 2020. **La población** estuvo dado por toda la delimitación geográfica del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarney, Departamento de Áncash. Se obtuvo como **muestra** de la investigación es el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarney, Departamento de Áncash.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

A continuación, se menciona los antecedentes internacionales, nacionales y locales de las investigaciones basado en abastecimiento de agua potable.

2.1.1. Antecedentes internacionales

Según Alvarado P.³, en su tesis de Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá; tuvo como **objetivo**. Realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá provincia de Loja; la **metodología**, utilizada por el investigador fue descriptiva, y se llegó a la siguiente **conclusión**: La línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó con tubería de Policloruro de vinilo (PVC) de diámetro de 1" (32 mm), la velocidad se encuentra en el rango recomendados por la normativa ecuatoriana de 0.45 –2.5 m/s. Para tratar la potabilización del agua del barrio San Vicente, se diseñó la planta de tratamiento; que consta de: dos filtros lentos, unidad de cloración y tanque de reserva con capacidad de 15m³. Cabe destacar que de acuerdo a la normativa ecuatoriana se debería diseñar un filtro lento descendente según la población que tenemos, pero se han colocado dos unidades por cuestiones de mantenimiento.

Según Lam J.⁴, en su tesis de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango, tuvo como **objetivo**; diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango, la **metodología** utilizada fue descriptiva y se llegó a las siguientes **conclusiones**; el sistema de agua potable para la aldea Captzín chiquito, se diseñó por gravedad, aprovechando las ventajas topográficas que presenta el lugar, para una población de 850 habitantes distribuidas en 150 viviendas. Además, el sistema de distribución funcionará por medio de ramales abiertos, debido a la dispersión de las viviendas, el criterio para determinar la dotación dependió directamente de poder tener una vida útil adecuada para que el sistema sea viable y funcional. Además, por la magnitud del proyecto se designó la dotación mínima para optimizar y reducir los costos.

Según Batres J., Flores D. y Quintanilla A.⁵, en su tesis de rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable, diseño del alcantarillado sanitario y de agua lluvias para el municipio de San Luis del Carmen, Departamento De Chalatenango, tuvo como **objetivo**; Contribuir al desarrollo del municipio de San Luis del Carmen, del departamento de Chalatenango, efectuando los estudios necesarios para el diseño de la red de abastecimiento de agua potable, de la red de alcantarillado sanitario y aguas lluvias de la zona urbana del municipio de San Luis del Carmen, la **metodología** utilizada fue descriptiva y se llegó a las siguientes

conclusiones; La determinación de la intensidad de diseño se hizo para un periodo de retorno de 25 años, ya que el proyecto se encuentra en la zona rural de nuestro país; la inversión que se hará se proyecta que sea la más necesaria, es por esto que se determinó un periodo lo suficientemente grande para no incurrir al rediseño del sistema de drenaje de aguas lluvias, con el rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable del municipio de San Luis del Carmen se resuelve satisfactoriamente el desabastecimiento existente en la zona alta del municipio; ya que por medio de los resultados obtenidos en la simulación realizada en EPANET (programa utilizado como herramienta de diseño), podemos garantizar que la red podrá dar cumplimiento a la demanda proyectada, para un periodo de diseño de 20 años.

Según Carrillo I, Quimbiamba E.⁶, en su tesis de Rediseño y optimización hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable de los barrios Mushuñan e Inchalillo Alto, Parroquia Sangolqui, Canton Rumiñahui, Provincia de Pichincha, tuvo como **objetivo**; Realizar la evaluación hidráulica y sanitaria de los elementos que conforman el sistema de agua potable que presta servicio a los barrios Mushuñan e Inchalillo Alto, para conocer las condiciones actuales de funcionamiento, la **metodología** utilizada fue descriptiva y se llegó a la siguiente **conclusión**; ayudarán en la ejecución del diseño definitivo, además se incluyen planos de catastro actualizado, planos de construcción y detalle de la alternativa seleccionada así como el presupuesto referencial.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Lossio M.⁷, en su tesis de sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito Lancones, tuvo como **objetivo**; Contribuir técnicamente, proponiendo criterios de diseño para sistemas de abastecimiento de agua similares en zonas rurales de nuestro ámbito regional, teniendo en cuentas las normas nacionales y la experiencia de diseño, construcción, evaluación y transferencia de sistemas rurales de abastecimiento de agua que en los últimos años ha desarrollado la Universidad de Piura, la **metodología** fue descriptiva y se llegó a la siguiente **conclusión**; el volumen de demanda de agua por día para las localidades de Charancito, el Naranjo, Charán Grande y el Alumbre resulta de 31.10m³, por lo que se concluye que el acuífero subterráneo es capaz de abastecer suficientemente de agua a dichas localidades por haberse determinado un volumen de almacenamiento superior a lo requerido y el caudal de bombeo que será conducido a través de la línea de impulsión es de 1.44 l/s y la velocidad del flujo a través de la tubería es de 0.46 m/s.

Según Loza J.⁸, de su tesis de evaluación técnica en diseño de bombas para sistema de agua potable en el distrito de Paucarcolla – Puno, tuvo como **objetivo**; determinar las principales características técnicas, los factores sociales y económicos que influyen en el funcionamiento de sistemas de agua potable por bombeo en el distrito de Paucarcolla, la **metodología** utilizada fue descriptiva y se llegó a la **conclusión**; que uno

de los factores determinantes sobre el ineficiente funcionamiento de sistemas de agua potable es la falta de capacitación y concientización a la población beneficiaria para el uso adecuado de agua potable, puesto que en el ámbito rural el agua no solo consume el poblador sino que se usa para riego y bebedero de animales, la carencia de ingresos económicos y la predisposición para pagos de operación y mantenimiento son otro de los factores que influye en el buen funcionamiento del sistema de agua potable por bombeo.

Según Jara F.⁹, de su tesis de diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: El Calvario y Rincón de Pampa Grande del Distrito de Curgos – La Libertad, tuvo como **objetivo**; realizar el Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el Calvario y el Rincón de Pampa Grande, distrito de Curgos – La Libertad, su **metodología** utilizada fue descriptiva y se llegó a la siguiente **conclusión**; se realizó el Estudio del Proyecto de Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario, del distrito de Curgos, departamento La Libertad, obteniendo los diámetros a usar en Conducción, Aducción y matrices del agua potable de 4”, clase A-7.5 y para el Alcantarillado tubería de Ø 6” y las presiones, pérdidas de carga, velocidades y demás parámetros de las redes de agua potable han sido verificados y simulados mediante el uso del programa establecido por FONCODOS y de amplio uso en nuestro país.

2.1.3. Antecedentes locales

Según Yovera E.¹⁰, de su tesis de evaluación y Mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash, 2017, tuvo como **objetivo**; evaluar el sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la ciudad de Casma, la **metodología** utilizada fue descriptiva y se llegó a la siguiente **conclusión**; Se determinó la calidad del agua que se distribuye a través del sistema de agua potable, tomando una muestra en el reservorio se evaluaron los factores físicos, químicos y bacteriológicos, llegando a la conclusión que según los resultados arrojados se verifica que el agua que consume la población de la zona de estudio cumple con los límites máximos permisibles establecidos por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), por lo tanto, se denomina “Agua apta para consumo humano”.

2.2.Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Agua

Definición

Según (Ruiz V.)¹¹ “El agua es un componente de nuestra naturaleza que ha estado presente en la tierra desde hace más de 3.000 millones de años, ocupando tres cuartas partes de la superficie del planeta”¹¹.

Su naturaleza se compone de tres cuartas partes de la superficie del planeta. Compuesto de tres átomos, dos de oxígeno que unidos entre si forman una molécula de agua (H₂O)”.

2.2.2. Agua potable

Llamamos agua potable al agua que podemos consumir o beber sin que exista peligro para nuestra salud. El agua potable no debe contener sustancias o microorganismos que puedan provocar enfermedades o perjudicar nuestra salud.

Por eso, antes de que el agua llegue a nuestras casas, es necesario que sea tratado en una planta potabilizadora. En estos lugares se limpia el agua y se trata hasta que está en condiciones adecuadas para el consumo humano.

Desde las plantas potabilizadoras, el agua es distribuida a través de una red de tuberías que llamamos red de abastecimiento o red de distribución de agua.

Según Ávila V.¹² “Llamamos agua potable el agua que se puede consumir o beber sin que exista peligro para nuestra salud. El agua potable no debe estar con sustancias químicas ni con bacterias que puedan causar enfermedades en nuestra salud”.

2.2.3. Aforo

Según Castellón M.¹³ “Es necesario medir la cantidad de agua de fuentes, para saber la cantidad de la población para la que puede alcanzar. El aforo es la operación de medición del volumen de agua en un tiempo determinado”.

Esto es, el caudal que pasa por una sección de un curso de agua. El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diaria con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura. Lo ideal sería que los aforos se efectúen en las temporadas críticas de los meses de estiaje (los meses secos) y de lluvias, para conocer caudales mínimos y máximos.

A. Métodos de aforo:

A continuación, se presentan métodos de aforo más comunes:

A1. Mediciones con molinetes

Según Castellón M.¹³ “Debido a las variaciones de la velocidad del escurrimiento dentro de la sección elegida y a los efectos de facilitar las operaciones en el campo, para la

determinación del gasto necesitamos dividir dicha sección en varias subsecciones. El criterio más generalizado para establecer el ancho de cada subsección (o la cantidad de verticales donde medir velocidades), es considerar dentro de cada subsección, como máximo, una variación del gasto del 10% con respecto al total”.

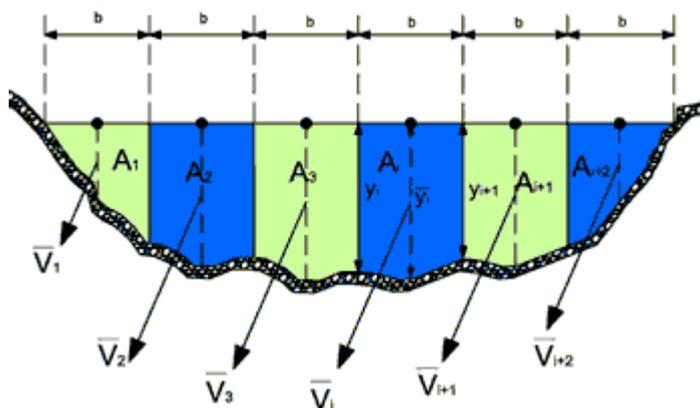


Figura 01: Medición con molinete

Fuente: (Castellón M. 2014)

Calculo de caudales

Según Castellón M.¹³ “Existen varias maneras de determinar el gasto en función de los datos en campaña. Una de ellas consiste en tomar las subsecciones de forma que la vertical en que se midió la velocidad quede centrada o sea que se promedian las distancias entre verticales”.

El gasto queda expresado como:

$$Q_1 = \frac{U_i h_i (w_i + w_{i+1})}{2} \dots \dots \dots (1)$$

A2. Método volumétrico

Según Castellón M.¹³ “El método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. Posteriormente se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal en lts/seg”.

Formula a emplearse es la siguiente:

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

Q = Caudal

V = volumen

t = tiempo



Figura 02: Método Volumétrico

Fuente: (Castellón M. 2014)

A3. Aforo con vertederos

Según Castellón M.¹³ “Aforo con vertedero es otro método de medición de caudal, útil en caudales pequeños. Se interrumpe

el flujo del agua en la canaleta y se produce una depresión del nivel, se mide el tamaño de la lámina de agua y su altura”.

El agua cae por un vertedero durante cierto tiempo, se mide la altura de la lámina se calcula la cantidad de agua que se vertió en ese tiempo.

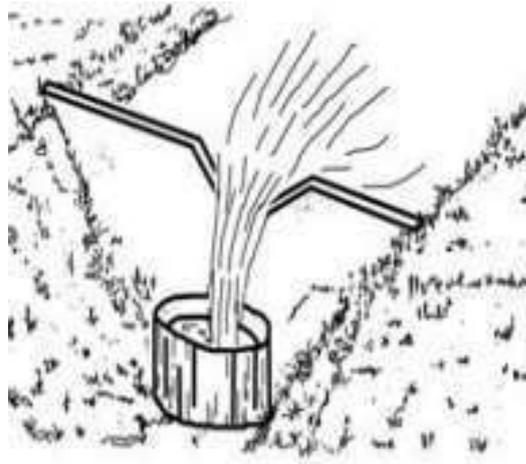


Figura 03: Aforo con vertederos

Fuente: (Castellón M. 2014)

A4. Aforos con flotadores

Según Castellón M.¹³ “Con este método se mide la velocidad del agua superficial que discurre de la fuente tomando el tiempo que demora un objeto flotante en llegar de un punto a otro en una sección uniforme”.

Se toma un trecho de la corriente; se mide el área de la sección; se lanza un cuerpo que flote, aguas arriba de primer punto de control, y al paso del cuerpo por dicho punto de control

corriente abajo. El resultado de la velocidad se ajusta a un factor de 0.80 a 0.9.

El caudal se determina de la siguiente manera:

$$Q = 800 \times V \times A \dots \dots \dots (3)$$

Donde:

Q = Caudal en l/s.

V = Velocidad superficial en m/s

A = Área de sección transversal en m²

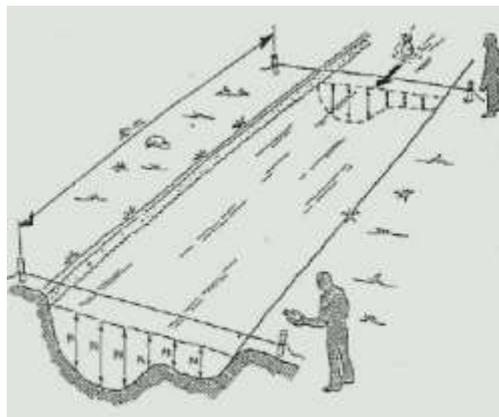


Figura 04: Aforo con flotadores

Fuente: Castellón M. (2014)

2.2.4. Manantiales

Según (Navarro J. 2017)¹ “Un manantial es un flujo de agua que sale de la tierra ya que estas agua brotan de las zonas montañosas donde el agua de lluvia se filtra sobre la tierra y acaba produciendo los denominados ojos de agua, que son los huecos por donde sale el agua que conforma el manantial”.

2.2.5. Afloramiento

El afloramiento es cuando asciende el agua a la superficie en una zona determinada, que cuenta con un acuífero subterráneo, dado que son aguas profundas, frías y ricas en sedimentos. Este suceso se da mayormente en zona costera. Denominándose afloramiento costero.

Según Lavín A, Diaz del Rio G, Cabanas J, Casas G.¹⁴ “Es la filtración del agua a la superficie desde niveles más profundos que se encuentran frías y a la ves contienen sales nutrientes (nitratos, fosfatos y silicatos). Si este fenómeno tiene lugar cerca de la costa se llama “Afloramiento Costero” y si se produce en mar abierto “Afloramiento oceánico””.

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

2.2.6. Caudal

Según Calderón J.¹⁵ “Representa el volumen de un flujo de agua en unidades de tiempo, representada en litros por segundo, galones por minuto o metros cúbicos por segundo”.

$$Q = V * A \dots \dots \dots (4)$$

Donde:

Q = Caudal (m^3/s)

V = Velocidad Promedio (m/s)

A = Área transversal del flujo (m^2)

2.2.7. Calidad del agua

Es un factor que incide directamente en la salud de los ecosistemas y el bienestar humano: de ella depende la biodiversidad, la calidad de los alimentos, las actividades económicas, etc. Por tanto, la calidad del agua es también un factor influyente en la determinación de la pobreza o riqueza de un país.

2.2.8. Fuente de abastecimiento

Las fuentes pueden ser superficiales haciendo uso del sistema de gravedad o subterráneas por bombeo, dependiendo del uso referencial del proyecto.

Según Agüero R.¹⁶ “Las fuentes de agua constituyen el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable. Según la ubicación y el tipo de la fuente que abastecerá, así como a la topografía del terreno, se considera dos tipos de sistemas: los de gravedad y los de bombeo”.

A. Tipos de fuente

Tenemos las siguientes fuentes:

A1. Fuentes pluviales

Según Agüero R.¹⁶ “Comúnmente se aprovecha los techos de las viviendas ya sea de calamina, tejas, etc. O algunas superficies en las que se puedan captar el agua y transportarlas a un sistema de captación esto dependen del gasto requerido y del régimen pluviométrico”.

A2. Fuentes superficiales

Según Agüero R.¹⁶ “Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. Que discurren naturalmente en la superficie terrestre”.

A3. Fuentes subterráneas

Según Agüero R.¹⁶ “Parte de la precipitación en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas”.

2.2.9. Población de diseño y demanda de agua

A. Población actual

Según Ruiz E.¹¹ “La población actual será la población que existe al momento de la elaboración de los estudios de diseño. La población actual debe ser en lo posible determinado por un censo poblacional”.

B. Población futura

La población a futura es esta investigación que se va tomar, de acuerdo a la tasa de crecimiento que es variable por ello se está considerando un periodo a 20 años.

C. Estudio de la población

El estudio de la población a beneficiar en un proyecto de agua potable es muy importante, pues nos sirve calcular el caudal que requiere la población futura.

La población dependerá del periodo de vida útil del proyecto y para su cálculo existen métodos matemáticos y métodos gráficos.

C1. Método comparativo

Según Vierendel¹⁷ Consiste en calcular la población de una ciudad con respecto a otros que tengan las mismas características y es un procedimiento gráfico.

C2. Método racional

Según Vierendel¹⁷ Población, toman en cuenta el vegetativo que es en función de las defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante.

$$P = (N + I) - (D + E) \text{ Pf..... (5)}$$

Donde:

N = Cantidad de nacimientos.

D = Cantidad de defunciones.

I = inmigraciones, cantidad de personas que se han trasladado a vivir a la región estudiada.

E = emigraciones, cantidad de personas que dejan de residir en la región estudiada, trasladándose a otra región distinta.

Pf = Población flotante o temporal, cantidad de personas que no residen en la región estudiada pero que ocasionalmente habitan en esta.

P = Población a calcular.

C3. Método analítico

Según Vierendel¹⁷ “En este método se ajustan a una curva matemática una población definida. Entre ellos tenemos”:

Método aritmético. Método de interés simple.

Método geométrico o de interés compuesto.

Método de incremento de variables, método de la parábola de 2do grado.

Método de la curva normal logística o brasilera o método de saturación.

C4. Método aritmético

Según Vierendel¹⁷ Se asume que el crecimiento de la población varía linealmente.

En este método se emplea la siguiente fórmula: $Pf = Pa + r*t$

Donde:

Pf = Población futura (hab.)

Pa = Población actual o del último censo (hab.) r = Tasa de crecimiento (hab./año)

t = Periodo de diseño (años)

C5. Método de interés simple

Según Vierendel¹⁷ Este método es el más usado por los diseñadores. Y es el método recomendado por el INEI.

Se emplea la siguiente formula:

$$Pf = Pa (1 + r*t)..... (6)$$

Donde

Pf = Población futura

Pa = Población actual

r = razón de crecimiento

t = Intervalo de tiempo entre Pf y Pa.

C6. Método geométrico o de interés compuesto

Según Vierendel¹⁷ Este método por lo general se emplea en poblaciones que estan en su iniciación o en saturación y sus resultados son bastantes conservadores.

Con la siguiente formula se calcula la población futura a través del método geométrico:

$$Pf = PA (1 + r) t..... (7)$$

Donde:

Pf = Población de diseño (hab.) Pa = Población actual (hab.)

r = Tasa de crecimiento anual t = periodo de diseño (años)

C7. Método los incrementos variables

Según Vierendel¹⁷ Para la aplicación de este método se debe cumplir: Tener cuatro datos de censos consecutivos la diferencia entre años de los censos debe ser un número de décadas constantes.

Con la siguiente formula se calcula la población futura a través del método los incrementos variables:

$$Pf = PA m (\Delta_1 P) + (m(m + 1))/2 (\Delta_2 P)..... (8)$$

Donde:

Pf = Población futura.

Pa = Población del último dato.

m = # de intervalos entre Pf y PA expresado en décadas.

C8. Método de parábola de segundo grado

Según Vierendel¹⁷ Este se calcula solamente con tres datos censales y generalmente se emplea cuando los periodos de censos son muy separados.

Con la siguiente formula se calcula la población futura:

$$Pf = \Delta + BX + CX^2..... (9)$$

Donde:

P = Población futura.

X = Diferencia entre PF y año de censo. A, B y C = constantes.

C9. Método logístico o brasilero

Según Vierendel¹⁷ Se debe tener como dato 3 puntos equidistantes y en poblaciones que estén cerca del periodo de saturación.

Este método es empleado para poblaciones mayores a 100000 habitantes.

$$P_s = \frac{(2P_0 P_1 P_2 - P_1^2 (P_0 + P_2))}{(P_0 P_2 - P_1^2)} \dots \dots \dots (10)$$

$$P_f = P_s / [(1 + e)^{(a + bt)}] \dots \dots \dots (11)$$

Donde:

Ps = Población de saturación

Pf = población futura.

a y b = constantes.

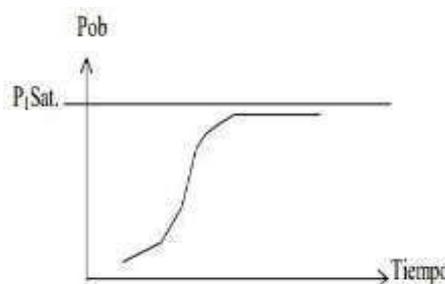


Figura N° 05

$P_0 \rightarrow$ pob. en $T_0 \rightarrow T = 0$ $P_1 \rightarrow$ pob. en $T_1 \rightarrow T_1 = d$

$P_2 \rightarrow$ pob. en $T_2 \rightarrow T_2 = 2d$

Condiciones a cumplir:

$$[(P_0 P_2 < P_1^2) \wedge 2 P_0 + P_0 < [(2P_1)]_1]$$

D. Periodo de diseño

Según Córdova P., López G.¹⁸ “La determinación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema. Intervienen una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente viable”.

Por lo tanto, el periodo de diseño puede definirse como el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, ya sea por capacidad en conducción del gasto deseado o por la existencia física de las instalaciones.

Según MEF¹⁹, “Los periodos de diseño de los diferentes componentes del sistema se determinarán considerando los siguientes factores”:

Vida útil de las estructuras y equipos, grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura, crecimiento poblacional y economía de escala. Los periodos de diseño máximos recomendables, son los siguientes:

Cuadro 1 Periodo de diseño máximos recomendables

PERIODO DE DISEÑO RECOMENDABLES		
Capacidad de las fuentes de abastecimiento	:	20 años.
Obras de captación	:	20 años.
Pozos	:	20 años.
Plantas de tratamiento de agua de consumo humano, reservorio de almacenamiento	:	20 años.
Tuberías de conducción, impulsión, distribución	:	20 años.
Equipos de bombeo	:	10 años
Caseta de bombeo	:	20 años.

Fuente: Ministerio de economía y finanzas

2.2.10. Demanda de agua

Según León F.² “Es la determinación del consumo de agua en una población, la base segura es considerar los datos estadísticos arrojados sobre el consumo en cada localidad, tanto en el presente como en épocas anteriores, tomando en cuenta varios factores que pueden influir en el futuro como son”:

Tipo de población.

Factores económicos – sociales.

Factores meteorológicos.

Tamaño de la población, etc.

A. Factores que afectan el consumo

Según Córdova P., López G.¹⁸ “Los principales factores que afectan el consumo de agua son: el tipo de comunidad, factores económicos y sociales, factores climáticos y tamaño de la comunidad. Independientemente que la población sea rural o urbana, se debe considerar el consumo doméstico, el industrial, el comercial, el público y el consumo por perdida”.

A1. Análisis de la demanda

Según Córdova P., López G.¹⁸, “Guía simplificada para la Identificación, formulación y evaluación social de proyectos – saneamiento básico en el ámbito rural, a nivel de perfil. Establece el consumo de agua doméstico, en el ámbito rural, en base a recomendaciones normativas de litros/habitante/día (dotación)”.

Tabla 1: Consumo de agua domestico

Consumo de agua doméstico, dependiendo del Zona sistema de disposición de excretas utilizado			
Geográfica	UBS Arrastre hidráulico	UBS Compostera	UBS de hoyo seco ventilado
Costa	90 Lt./pers./día	80 Lt./pers./día	60 Lt./pers./día
Sierra	80 Lt./pers./día	70 Lt./pers./día	50 Lt./pers./día
Selva	100 Lt./pers./día	90 Lt./pers./día	70 Lt./pers./día
Piletas Públicas	40 Lt./pers./día		

Fuente: (Córdova P., López G., 2017)18 “Guía simplificada para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos – saneamiento básico en el Ámbito rural, a nivel de perfil con la proyección anual de la población que se atenderá y la dotación promedio por persona o vivienda, estima la demanda anual de agua potable”.

2.2.11. Dotación

Según Tixe H.²⁰, “Se entiende por dotación la cantidad de agua que se asigna para cada habitante y que incluye el consumo de todos los servicios que realiza en un día medio anual, tomando en cuenta las pérdidas. Se expresa en litros/hab/día”.

Cuadro 2: Dotación por número de habitantes

POBLACION (habitantes)	DOTACIÓN (l/hab/día)
Hasta 500	60
500 – 1000	60 – 80
1000 – 2000	80 – 100

Fuente: Ministerio de salud 1962.

A. Dotación por consumo

Tenemos los siguientes:

A1. Consumo doméstico:

Según Rodríguez P.²¹ “Este consumo varía según el hábito de limpieza de las personas de cada pueblo según, el nivel de vida, el grado de desarrollo, la cantidad y la calidad de agua a disposición de la familia también influye las condiciones climáticas, los usos como lavado de ropa, riego de jardines, limpieza doméstica y las costumbres”.

A2. Consumo público:

Este consumo lo realizan las instituciones públicas lo que vienen a ser como: escuelas, mercados, hospitales, postas de salud, cárceles, etc. Estos consumos son variados ya que las diferentes identidades publicas consumen en forma imprecisa otro consume más que el otro y normalmente en ocasiones se consumen en forma excesiva debido a descuidos, ya que el desperdicio en los usos públicos se debe a roturas de tuberías, llaves o accesorios cuya reparación a veces se tarda mucho en reparar.

A3. Consumo comercial

Esto depende del tipo y la cantidad de comercio como en local o en región.

Fugas y desperdicios:

Esto se debe por las fugas o filtraciones debido a los problemas de instalación domiciliaria, ya que estos conducirán a aumentar el consumo del agua.

2.2.12. Variación de consumo

Según Rodríguez P.²¹ “El consumo no es constante durante todo el año, inclusive se presentan variaciones durante el día, esto hace necesario que se calculen gastos máximos diarios y máximos horario, para el cálculo de estos es necesario utilizar coeficientes de Variación diaria y horaria respectivamente”.

A. Consumo promedio diario anual (Q_{PD}).

Según Carlos M.²² “Es por el cual definimos el consumo medio diario como el promedio de los consumos diarios durante un año de registros, expresándolo en lts/seg”.

Formula:

$$Q_{PD} = \frac{Pf \times dotación}{86400 \text{ s/día}} \dots\dots\dots (12)$$

Donde:

Q_{pd} = Caudal promedio diaria (l/s)

P_f = Población futura en periodo de diseño (hab.)

d = Dotación per cápita en (l/hab./día)

B. Consumo máximo diario anual (Q_{MD})

Según Carlos M.²² “Es la relación entre el valor de consumo máximo diario registrado en un año y el consumo promedio relacionado a ese año. El valor del coeficiente de variación diaria

puede fluctuar entre 1.2 y 1.5, adoptándose para nuestro medio el 1.30 de la demanda anual”.

$$QMD = K1 * QPD..... (13)$$

$$QMD = 1.30 * QPD..... (14)$$

C. Consumo máximo horario anual (Q_{mh})

Según (Carlos M, 2013)²² “Se refiere a la variación de consumos durante el día, la cual se presenta con grandes fluctuaciones dependiendo de la actividad de sus poblaciones y de la magnitud de la localidad”.

Se denomina así consumo máximo horario y su valor puede fluctuar entre 1.8 y 2.5 veces la demanda promedio anual, donde los valores corresponden a pequeños centros poblados, donde los hábitos de uso de agua son uniformes para todos los pobladores. Para este estudio se usara el valor de 2.0 veces la demanda media.

$$QMH = K2 * QPD..... (15)$$

$$QMH = 2.50 * QPD..... (16)$$

D. Máximo maximorum

Es el gasto máximo horario del día de máximo consumo, y está dado por la siguiente formula:

$$QMM = K1 * K2 * QPD..... (17)$$

$$QMM = 1.30 * 2.50 * QPD..... (18)$$

2.2.13. Caudales de diseño

Según Pingo P.²³ “Con el fin de diseñar las estructuras de los elementos que conforman los sistemas de abastecimiento de agua, es necesario calcular el caudal apropiado, el cual debe combinar las necesidades de la población de diseño. Normalmente, se trabaja con tres tipos de caudales”:

A. Caudal promedio (Q promedio)

Según Pingo P.²³ “Es el caudal promedio obtenido de un año de registros y es la base para la estimación del caudal está expresado en litros por segundo y se obtiene de la siguiente manera”:

$$Q_{promedio} = \frac{(\text{Consumo}_{\frac{l}{hab}} \cdot \text{dia}) \times \text{población (hab)}}{86400} \dots\dots\dots (19)$$

$$Q_P = \frac{P_f \times D}{86400} \left(\frac{lt}{seg} \right) \dots\dots\dots (20)$$

Donde:

Qp = Caudal promedio

Qmd = Caudal máximo diario.

Qmh = caudal máximo horario

B. Caudal máximo diario (Q máx. diario)

Es la demanda máxima que se representa en un día del año, es decir, representa el día de mayor consumo en el año, y se calcula según la siguiente formula:

Donde:

K1 = coeficiente de variación diaria.

Cuadro 3: Coeficiente de máxima demanda diario K1

Zona	K1
Rural	1.2
Urbana	1,2 – 1,5

Fuente: Rodríguez P.²¹

Como valor práctico se recomienda un valor del 130%: K1 = 1.30

C. Caudal máximo horario (Q máx.)

Corresponde a la demanda máxima que se presenta en una hora durante un año completo, y en general, se determina como:

$$Q_{Máximo_horario} = K_2 * Q_{promedio} \dots \dots \dots (21)$$

Donde:

K2 = Coeficiente de variación horaria.

Cuadro 4: Coeficiente máximo de la demanda horaria

Población	k2
2000 – 10000 hab.	2
Mayores de 10000 hab.	1.8

Fuente: Rodríguez P.²¹

Se recomienda por lo general una valor de 150%: K2 = 2.0

2.2.14. Sistema de abastecimiento de agua potable

- A. Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad y sin planta de tratamiento.

Según, Concha J, Guillen J.²⁴ “Nos indica que un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de obras que permiten que una comunidad pueda obtener el agua para fines de consumo doméstico, servicios públicos, industrial y otros usos”. Consiste en proporcionar agua a la población de manera eficiente considerando la calidad (desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico), cantidad, continuidad y confiabilidad de esta.

Según Concha J., Guillen J.²⁴ “En estos sistemas, la desinfección no es muy exigente, ya que el agua que ha sido filtrada en los estratos porosos del subsuelo, presenta buena cantidad bacteriológica. Los sistemas por gravedad sin tratamiento tienen una operación bastante simple, sin embargo, requieren un mantenimiento mínimo para garantizar el buen funcionamiento”.

2.2.15. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable:

A. Fuente de abastecimiento

Según Angarita R, Meléndez M.²⁵ “Que permiten llevar hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural relativamente densa, el agua potable. Las fuentes de abastecimiento por lo general deben ser permanentes y suficientes se busca la combinación de otras fuentes de abastecimiento para suplir la demanda o es necesario su regulación”.

B. Captación

Según Moreno J.²⁶ “Obra que recolecta el agua proveniente de manantiales (nacimientos) que salen de las montañas. Esta obra es la más crítica y de ella depende el éxito o fracaso del proyecto, por lo que se deberá tener información a detalle para lograr el objetivo final, de beneficio a los habitantes”.

C. Tipo de captación

Los tipos de captación son los siguientes que se aran mención:

C1. Captación de aguas pluviales

Según Rodríguez P.²¹ “En este tipo de captación en ejecutada mediante los techos de la casas o áreas especiales debidamente preparado mediante”.

C2. Captación superficial

Por medio de esta captación es necesario contar con la información hidrológica, máxima y mínimos nivel de agua normal.

C3. Captación directa y por gravedad

Se entiende que es cuando el agua está libre ya seas proveniente de un rio o un manantial.

C4. Captación directa por bombeo

Para dar uso a este sistema de captación se atiza una bomba centrifuga horizontal.

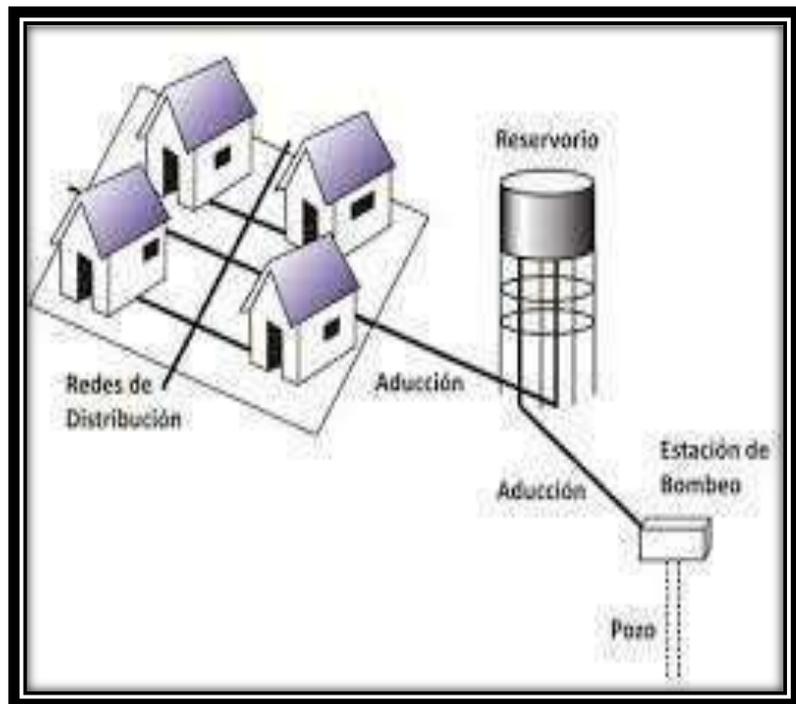


Figura 06: captación por bombeo.

Fuente: Rodríguez P. 2010.

C5. Captación de aguas subterráneas:

Estas aguas se encuentran ubicado debajo de la superficie terrestre, en su mayoría se usan, para su posterior captación.

C6. Captación de manantiales:

En su mayoría de veces no se encuentran cercanos a la población su descripción demográfica generalmente estan compuestas por laderas de los cerros o montañas.

C7. Captación por galería filtrante:

Esta captación se define a las aguas que se trasladan de un punto y otro, como por ejemplo las aguas que estan en la superficie debajo de los ríos.

D. Diseño hidráulico y dimensionamiento

Según Agüero R.²⁷ “Para la captación de un manantial de ladera y concentrado, para el dimensionamiento es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto”.

Según Agüero R.²⁷ “Conocido el gasto, se puede diseñar el área de orificio en base a una velocidad de entrada no muy alta y al coeficiente de contracción de los orificios”.

E1. Calculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda.

Es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida.

$$\frac{P_0}{\gamma} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\gamma} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g} \dots \dots \dots (22)$$

$$V = \left[\frac{2gh}{1.56} \right]^{1/2} \dots \dots \dots (23)$$

Considerando los valores de P_0 , V_0 , P , y h igual a cero, se tiene:

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g} \dots \dots \dots (24)$$

Donde:

h_0 = altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomiendan valores de 0.4 a 0.5 m)

V_1 = Velocidad teórica en m/s.

g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

Para los cálculos, h_0 es definida como la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad que pase.

$$H = H_f + h_0 \dots \dots \dots (25)$$

Donde H , es la pérdida de carga que servirá para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L).

$$H_f = H - h_0$$

$$H_f = 0.30 \times L$$

$$L = H_f / 0.30$$

E2. Altura requerida de la captación:

Altura a considerarse mediante la siguiente formula:

$$h_a = 1.56 \frac{v_i^2}{2g} \dots \dots \dots (26)$$

Para ello empleamos el coeficiente de descarga (0.8)

$$C_d = V_1 * V_2 \dots \dots \dots (27)$$

E3. La pérdida de carga:

Este se determina mediante la distancia entre el afloramiento de la fuente de abastecimiento y la caja de captación. Y pérdida de carga por tramo.

$$H_f = H - H_o \text{ y } H_f = h_f * L \dots \dots \dots (28)$$

E4. Ancho de pantalla (b)

Según Agüero R.²⁷ “Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda. Para el cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D), se utilizan las siguientes ecuaciones”:

$$Q_{\text{máx.}} = V \times A \times C_d$$

$$Q_{\text{máx.}} = A C_d (2 g h)^{1/2}$$

Despejando:

$$A = \frac{Q_{\text{máx.}}}{C_d \times V} \dots \dots \dots (29)$$

Donde:

$Q_{\text{máx.}}$ = Gasto máximo de la fuente en l/s.

V = Velocidad de paso (se asume 0.50 m/s, siendo menor que el valor máximo recomendado de 0.60 m/s.)

A = Área de la tubería en m^2 .

C_d = Coeficiente de descarga (0.60 a 0.80).

g = Aceleración gravitacional (9.81 m/s^2).

h = Carga sobre el centro del orificio (m).

El valor del diámetro será definido mediante la siguiente ecuación:

$$D = \left(\frac{4A}{\pi} \right)^{1/2} \dots \dots \dots (30)$$

Numero de orificios:

Se recomienda usar diámetros (D) menores o iguales a 2". Si se obtuvieran diámetros mayores será necesario aumentar el número de orificios (NA), siendo:

$$NA = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1 \dots \dots \dots (31)$$

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada, se calcula el ancho de la pantalla (b) mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + NAD + 3(NA - 1) \dots \dots \dots (32)$$

Donde:

b = Ancho de la pantalla.

D = diámetro del orificio.

NA = número de orificios.

Es. Altura de la cámara húmeda

En base a los datos ya obtenidos la altura total de la cámara se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Ht = A + B + H + D + E \dots \dots \dots (33)$$

Donde:

A = se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena.

B = se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

H = altura de agua.

D = desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 3 cm).

E = Borde libre (de 10 a 30 cms.).

Para determinar la altura de la captación

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} \dots \dots \dots (34)$$

Donde:

H = carga requerida en m.

V = Velocidad promedio en la salida de la tubería de la línea de conducción en m/s.

G = Aceleración de la gravedad igual 9.81 m/s². Se recomienda una altura mínima de H = 30 cm.

E6. Dimensionamiento de la canastilla

Según Agüero R.²⁷ “Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (Dc) que el área total de las ranuras (At) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3 Dc y menor a 6 Dc”.

$$Ac = \frac{\pi Dc^2}{4} \dots \dots \dots (35)$$

$$At = 2Ac \dots \dots \dots (36)$$

Numero de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{\text{area total de ranuras}}{\text{area de ranuras}} \dots\dots\dots (37)$$

E7. Tubería de rebose y limpieza

En la tubería de rebose y de limpia se recomiendan pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Hazen y Williams (para C = 140):

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots\dots\dots (38)$$

Donde:

D = Diámetro en pulg.

Q = gasto máximo de la fuente en l/s Hf = Perdida de carga unitaria en m.

2.2.16. Diseño de línea de conducción y red de distribución

A. Línea de conducción

Según MEF²⁸ “Serán diseñadas para conducir el caudal máximo diario y estará comprendida desde la captación hasta la planta de tratamiento o reservorio”.

Según MEF²⁸ “El diámetro nominal mínimo de la línea de conducción debe ser de 20mm; el recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1m., la velocidad deberá estar entre 0.6 m/s y 3 m/s. en caso de sistemas donde no se disponga del reservorio, la línea de conducción se diseñara para el caudal máximo horario”.

B. Recomendaciones para el diseño

B1. Alineamiento

Según García T.²⁹ “La línea de conducción deberá tener un alineamiento que sea lo más recto posible y evitando zonas de deslizamiento inundaciones. Debe evitarse también presiones excesivas mediante la construcción de cajas rompe presión y evitar contrapendientes y cuando este es inevitable usar válvulas de aire”.

B2. Caudal de conducción

El caudal de diseño usual corresponde al caudal máximo diario. Eventualmente caudal máximo horario si se tiene disponibilidad hídrica y se justifica económicamente esta solución, comparando el costo adicional por mayor diámetro de tubería y el ahorro de no construir el reservorio. En el caso de las líneas de impulsión (bombeo) el caudal de diseño se obtendrá considerando el periodo de tiempo de bombeo por día.

B3. Clases de tubería

Según García T.²⁹ “Se usara tubería de PVC de presión (clases 5, 7.5, 10 o 15) de acuerdo a las depresiones requeridas, considerando que presión de diseño debe ser el 80% de la nominal en el caso de sifones, se puede realizar una distribución de varias clases de tuberías, de acuerdo al perfil de presiones”.

El diámetro mínimo para la línea de conducción debe ser de 2”.

B4. Velocidades admisibles

Máxima 5 m/seg (en línea de impulsión 2 m/seg), mínima 0.5 m/seg.

B5. Golpe de ariete

En la línea de conducción deberá evitarse impedimentos de un flujo continuo como pueden ser curvas bruscas o válvulas, para evitar el golpe de ariete. Nunca deberá colocarse una válvula de cierre en el punto de entrega de la línea de conducción.

B6. Dilatación

Para evitar cambios bruscos de temperatura en la línea de conducción, que ocasionen problemas de dilatación, la tubería debe enterrarse. En casos de puentes en que la tubería estará expuesta a la intemperie deberá considerarse las juntas de jebe que absorban la dilatación.

B7. Instalación de válvulas

Según García T.²⁹ “Las válvulas deberán soportar las presiones de diseño y ser instaladas en cajas de concreto con tapas metálicas aseguradas para evitar su manipuleo por extraños al manejo del sistema”.

Las válvulas más usuales son:

Válvulas de compuertas

Se instalara al inicio de la línea para el cierre del agua en caso se requiera realizar reparaciones en línea.

Válvulas de aire

Se utiliza para eliminar bolsones de aire en los lugares de contrapendiente, que de no eliminarse produce cavitaciones en la tubería. Se debe colocar en el punto más alto de la tubería.

Válvulas de purga o limpia

Se utiliza en sifones, en el punto más bajo para eliminar sedimentos.

Válvulas de retención

Se utiliza en línea de impulsión, para evitar el retroceso del agua, con el consiguiente vaciado del conducto y posibles daños a la bomba.

B8. Cajas de rompe presión (CRP)

Estructuras de concreto armado para romper la presión hasta el punto de su ubicación e iniciar un nuevo nivel estático, debe tener entrada y salida del agua, tubería de aeración y tapa de control.

B9. Anclajes

Son soportes de concreto para garantizar la inmovilidad de la línea:

Apoyo de tuberías expuestas a la intemperie. Cambios de direcciones verticales y horizontales. Lugares de disminución de diámetro.

C. Línea de gradiente hidráulica

La línea de gradiente hidráulica (L.G.H) indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación. Cuando se traza la línea de gradiente hidráulica para un caudal que descarga libremente en la atmosfera (como dentro de un tanque). Puede resultar que la presión residual en el punto de descarga se vuelva positiva o negativa.

D. Pérdida de carga

La pérdida de carga es el gasto de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería. Las pérdidas de carga pueden ser lineales o de fricción y singulares o locales. Las primeras, son ocasionadas por la fuerza de rozamiento en la superficie de contacto entre el fluido y la tubería; y las segundas son producidas por las deformaciones de flujo, cambio en sus movimientos y velocidad (estrechamientos o ensanchamientos bruscos de la sección torneo de las válvulas, grifos, compuertas, codos, etc.).

D1. Perdida de carga unitaria

Según Agüero R.²⁷ “Para el cálculo de la perdida de carga unitaria, pueden utilizarse muchas fórmulas, sin embargo una de las más usadas en conductos a presión, es la de Hazen y Williams. Esta fórmula es válida únicamente para tuberías de

flujo turbulento, con comportamiento hidráulico rugoso y con diámetros mayores a 2 pulg”.

Según Agüero R.²⁷ “Las normas del Ministerio de salud, para el cálculo hidráulico recomiendan el ejemplo de la fórmula de Fair-Whipple para diámetros menores a 2 pulg; sin embargo se puede utilizar la fórmula de Hazen y Williams, con cuya ecuación los fabricantes de nuestro país elaboran sus cronogramas en los que incluyen diámetros menores a 2 pulg”. Para los propósitos de diseño se considera ecuación de Hazen y Williams:

$$Q = 0.0004264 C D^{2.64} h_f^{0.54} \dots\dots\dots (39)$$

Donde:

D = Diámetro de la tubería (pulg.).

Q = Caudal (l/s).

Hf = Perdida de carga unitaria (m/km).

C = Coeficiente de Hazen – Williams expresado en (pie)

$$h_f = \left(\frac{Q}{2.492 * D^{2.63}} \right)^{1.85} \dots\dots\dots (40)$$

Cuadro 5: Coeficiente de fierros

MATERIAL	C
<i>Fierro fundido</i>	100
<i>Concreto</i>	110
<i>Acero</i>	120
<i>Asbesto Cemento/P.V.C</i>	140

Fuente: Agüero R.²⁷

D2. Pérdida de carga por tramo

La pérdida de carga por tramo (H_f) se define como:

$$H_f = hf \times L$$

Siendo L la longitud del tramo de tubería (m)

Para determinar la pérdida de carga por tramo es necesario conocer los valores de carga disponible, el gasto de diseño y la longitud del tramo de tubería. Con dicha información y con el uso de nomogramas o la aplicación de fórmulas se determina el diámetro de tubería. En caso de que el diámetro calculado se encuentre entre los rangos de dos diámetros comerciales se selecciona el rango superior o se desarrolla la combinación de tuberías. Con el diámetro o los diámetros seleccionados se calculan las pérdidas de carga unitaria para finalmente estimar en la pérdida de carga por tramo.

D2. Presión

Según Carhuapoma E.³⁰ “En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está operando a tubo lleno, podemos plantear la ecuación de Bernoulli”:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + hf \dots \dots \dots (41)$$

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 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).

E. Diseño hidráulico

Según, Gutiérrez D.³¹ “El diseño hidráulico es el más importante, pues en base a este se calculan los diámetros y presiones que tendrá la línea de conducción y en base a estos se selecciona la tubería que llevara la línea de conducción”.

Los pasos a seguir en un diseño hidráulico son:

E1. Proponer tipo de tubería y diámetro para transportar el flujo de diseño (Q caudal, diario, generalmente).

E2. Calcular el gasto teórico y comparar con el gasto de diseño. Redimensionar tubería en caso de ser necesario, hasta que el gasto calculado sea mayor que el gasto de diseño.

E3. Comparar la velocidad de flujo con los límites permisibles (V_{min} , $V_{máx}$). Proponer nuevo diámetro hasta que Q y V sean apropiados.

Cuadro 6: Velocidades máximas para tuberías comerciales

<i>Tipo de tubería</i>	Velocidad máxima (m/s)
<i>Concreto simple hasta 45 cm de diámetro</i>	3
<i>Concreto reforzado de 60 cm de diámetro o mayores</i>	3.5
<i>Asbesto-cemento</i>	5
<i>Fierro galvanizado</i>	5
<i>Acero</i>	5
<i>PVC</i>	5
<i>Polietileno de alta densidad</i>	5

Fuente: CNA 1992

E4. Dibujar las líneas piezométrica y gradiente hidráulica sobre el perfil del terreno.

Según, Agüero R.¹⁶ “Una vez se conoce la pérdida de carga unitaria de cada tramo, se multiplica por la distancia de los mismos, obteniendo la pérdida de carga final de cada tramo. Para comparar si el fluido llega con la presión suficiente al final de cada tramo, se calcula la altura piezométrica inicial y final. La inicial es igual a la altura que presenta el tramo al inicio, y la final se calcula mediante la diferencia entre la altura al inicio de cada tramo y la pérdida de carga del este. Una vez se obtiene este valor, para obtener la presión del fluido al abandonar el tramo, se realiza la diferencia entre la altura piezométrica final y la altura final del tramo, esta deducción proviene de la ecuación de Bernoulli (ecuación de Bernoulli, ya que las velocidades se desprecian y la presión inicial es 0”.

$$h_p = h_0 - H_f \dots \dots \dots (42)$$

2.2.17. Reservorios

Se define reservorio al lugar donde se almacena el agua potable, para su posterior distribución mediante las redes de distribución.

Consideraciones básicas

A. Volumen del reservorio

Según Agüero R.²⁷ “El volumen del reservorio de almacenamiento se calcula mediante el consumo promedio anual de una población. Este ha sido calculado anteriormente mediante la ecuación 2, que multiplicaba la población futura por la dotación estimada de la población”.

El volumen de almacenamiento debe cubrir el 25% de este consumo. Este veinticinco incluye una reserva para caso de emergencia, como podría ser la extensión de un incendio (Ministerio de Economía y Finanzas, 2011).

$$V_{reservorio} = Qm * 0.25 \dots \dots \dots (43)$$

B. Clases de reservorios

Según Minsa³² “En el abastecimiento de agua potable, los reservorios pueden ser de 2 clases”:

B1. Reservorio de almacenamiento.

Sirve para guardar una cantidad de agua que servirá de reserva para abastecer un sistema por un tiempo determinado. Los almacenamientos se ubican de preferencia en depresiones

naturales del terreno que donde las laderas tengan una fuerte talud y la pendiente del valle pequeña.

Los almacenamientos deben estar alejadas de lugares poblados o de lugares donde se crían animales, para evitar la contaminación.

B2. Reservorio de regulación o distribución.

Se construye con el objeto de librar a la red de distribución, de una presión grande, cuando el almacenamiento del agua está a gran distancia o a mucha altura con respecto a la población. También sirve para satisfacer los mayores gastos de la población en las horas de máximo consumo.

De acuerdo a su forma pueden ser:

Circulares. Rectangulares.

Cuadrados.

De acuerdo a los materiales de construcción pueden ser:

De albañilería.

De concreto o concreto armado.

De fierro o acero.

Criterios de diseño estructural del reservorio

Según Agüero¹⁶, para el diseño estructural de reservorios de pequeñas y medianas capacidades se recomienda utilizar el método de portland cement Association que determina momentos y fuerzas cortantes como

resultado de experiencias sobre modelos de reservorios basados en la teoría de Plates and Shells de Timoshenko, donde se consideran las paredes empotradas entre sí.

En los reservorios apoyados o superficiales, típicos para poblaciones rurales, se utiliza preferentemente la condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado. Para este caso y cuando actúa solo el empuje del agua, la presión en el borde es cero y la presión máxima.

$$P = \gamma a \times h \dots \dots \dots (44)$$

El empuje del agua es:

$$V = \frac{\gamma a h^2 b}{2} \dots \dots \dots (45)$$

Donde:

γa = Peso específico del agua.

h = Altura del agua.

b = Ancho de la pared.

Para el diseño de la losa de cubierta se consideran como cargas actuantes el peso propio y la carga viva estimada; mientras que para el diseño de la losa de fondo, se considera el empuje del agua con el reservorio completamente lleno y los momentos en los extremos producidos por el empotramiento y el peso de la losa y la pared.

A. Tiempo de vaciado del reservorio:

Se recomienda un tiempo máximo de 4 horas que depende básicamente de la carga hidráulica y diámetro del tubo de salida.

Se emplea la siguiente ecuación:

$$Tv = \frac{2S\sqrt{h}}{CA\sqrt{2g}} \dots \dots \dots (46)$$

Donde:

Tv = tiempo de vaciado en segundos.

S = área tanque (m²).

h = carga hidráulica (m).

C = coeficiente (0.6 – 0.65).

A = área tubo desagüe (m²).

g = aceleración gravedad (9.81 m/seg²).

B. Calculo del volumen de reserva:

$$Vr = 7\% \times Qmd \times 86400 \dots \dots \dots (47)$$

El volumen contra incendio no se considera en zonas rurales vi = 0

C. Calculo del tiempo de llenado

$$Tll = \frac{VR}{Qmd} \dots \dots \dots (48)$$

Donde:

Tll = Tiempo de llenado (seg).

VR = Volumen de reservorio (m³).

Q_{md} = Caudal máximo diario (m³/s).

D. Ubicación del reservorio

Según Agüero¹⁶ “De acuerdo a la ubicación, los reservorios pueden ser de cabecera o flotantes. En el primer caso se alimentan directamente de la captación, pudiendo ser por gravedad o bombeo y elevados o apoyados, y alimentan directamente de agua a la población”.

En el segundo caso, son típicos reguladores de presión, casi siempre son elevados y se caracterizan porque la entrada y la salida del agua se hacen por el mismo tubo. Considerando la topografía del terreno y la ubicación de la fuente de agua, en la mayoría de los proyectos de agua potable en zonas rurales los reservorios de almacenamiento son de cabecera y por gravedad. El reservorio se debe ubicar lo más cerca posible y a una elevación mayor al centro poblado.

2.2.18. Línea de aducción

Según Agüero¹⁶ “Esta proviene desde el reservorio hasta la red de distribución, compuesta por tuberías dependiendo la cantidad de km”.

A. Cámara rompe presión

Según García E.²⁹ “La función de una caja rompedora de presión es la de permitir que el caudal descargue en la atmósfera reduciendo su presión hidrostática a cero y estableciendo un nuevo

nivel estático. Generalmente, las cajas rompedoras de presión se pueden construir de mampostería de cemento (con/sin válvulas de flotador) o tubo PEAD”.

CRP Tipo 6: La cual es utilizada en la Línea de Conducción ya que su función es únicamente de reducir la presión en la tubería.

CPR Tipo 7: Esta es utilizada en la red de distribución, también de reducir la presión regula el abastecimiento mediante el accionamiento de una válvula flotadora.

Diámetro

Es el orificio del tubo que transportan el fluido, consideran diferentes soluciones y se estudia diversas alternativas desde el punto de vista económico.

Fórmula para hallar el diámetro de la tubería

$$D = \sqrt{\frac{A}{\pi}} \times 2 \dots \dots \dots (49)$$

Pendiente

La pendiente es la relación que puede existir entre el desnivel y la distancia horizontal que puede existir de un punto hacia otro, su unidad de medida se expresa normalmente en % o en grados.

Velocidad

Viene a ser la circulación del líquido mediante tuberías en todo el tramo recorrido mientras emite presión en toda la tubería.

Se empleó la siguiente fórmula:

$$V = \frac{1.9735Q}{D^2} \dots \dots \dots (50)$$

Presión del fluido en las paredes de la tubería

Es cuando ejerce presión el agua en la tubería que la transporta.

Ecuación a emplear:

$$P_i = h_{p(i)} - h_i \dots\dots\dots (51)$$

$$P_{(f)} = h_{p(f)} - h_{(f)} \dots\dots\dots (52)$$

2.2.19. Red de distribución

Según, Gutiérrez D.³¹ “El servicio adecuado requiere conocer la pendiente hidráulica en muchos puntos de un sistema de distribución, para diversos gastos. Se han desarrollado varios métodos, basados en las siguientes reglas, para el análisis de redes”.

A. Tipos de red de distribución

Tenemos las siguientes redes de distribución:

A1. Redes ramificadas

Según Jara F., Santos K.⁹ “Se llama red ramificada por su distribución de aguas que discurren siempre en el mismo sentido la esencial de tuberías en ellas es la tubería primarias cuales se ramifican en conducciones secundarias y a la vez se ramifican también en ramales terciarios”.

A2. Redes malladas.

Según Jara F., Santos K.⁹ “En estas redes las tuberías principales se comunicas unas con otras, formando circuitos cerrados, caracterizándose por la alimentación de las tuberías

en sus dos extremos indistintamente, según se comporten las tuberías adyacentes, de manera que el sentido de la corriente no es siempre forzosamente el mismo”.

A3. Redes mixtas.

Según Jara F., Santos K.⁹ “Esta distribución consiste en dos redes, malla en el centro o pueblo y ramificada para los barrios extremos.

A4. Redes de un solo piso.

Se realiza cuando las presiones estáticas máximas faltan para alcanzar las presiones dinámicas mínimas necesarias.

A5. Redes escalonadas.

Según Jara F., Santos K.⁹ “Cuando la topografía es muy accidentada, puede existir sectores en que las presiones máximas que puedan producirse superen los 6 Kgf/cm², resultara necesario dividir la superficie afectada de forma que en ninguno de ellos se supere la presión límite arriba establecida; esta solución da lugar a las llamadas redes escalonadas”.

B. Principales consideraciones de diseño son:

B1. Presión

Según, Agüero²⁷ “Las presiones aceptables en un sistema de distribución municipal son entre 15 y 30 H₂O, esto es válido siempre y cuando no haya construcciones de más de 4 pisos. Sin

embargo, presiones en el punto de uso de 3.5 m H₂O, se consideran satisfactorias para la mayoría de los usuarios domésticos”.

$$P_i = h_{p(i)} - h_i$$

$$P_{(f)} = h_{p(f)} - h_{(f)}$$

B2. Velocidad

Aun cuando se presenta Q_{max}. Horario, las velocidades de flujo son menores que 2m/seg.

$$V = \frac{1.9735Q}{D^2} \dots\dots\dots (53)$$

B3. Diámetros

Líneas principales, se recomiendan de 150 mm con intersecciones a menos de 180m, tomas domiciliarias de 100mm para longitudes menores a 400m o diámetros menores de 75mm en comunidades pequeñas con extremos muertos a menos de 100m o que se cuente con conexiones a menos de 200m.

B4. Gasto de cada tramo

$$Q_{unitario} = \frac{Q_{mh}}{P_f} \dots\dots\dots (54)$$

Tabla 2: Coeficiente de la fórmula de Hazen – Williams para diversos tipos de tuberías.

Descripción de la tubería	Valores de C
Extremadamente lisa y recta	140
Fundición	
Nueva	130
Después de cinco años	120
Después de diez años	110
Después de veinte años	90-100
Después de treinta años	75-90
Revestida de hormigón o cemento	120-140
Plástico	150

Fuente: Agüero 1997

2.2.20. Conexiones domiciliarias

Según Olivares J.³³ “Las conexiones domiciliarias actuales serán desechadas y en su lugar se colocarán nuevas conexiones domiciliarias acorde con los materiales utilizados en la red”.

Permite el ingreso del agua al interior de la vivienda para su distribución a los aparatos sanitarios.

Comprende: abrazadera, llave corporación, tubería de diámetro menor a la existente de la calle, caja, válvula, medidor (a veces).

Piletas públicas

Permiten el suministro de agua entre 20 a 50 viviendas ubicadas a no más de 100 metros de donde se ubica la pileta.

Según Olivares J.³³ “La dotación de agua que suministran es de 30 litros/segundo. Requiere de un cierto nivel de organización vecinal para que se eviten conflictos y se empleen adecuadamente”.

2.2.21. Incidencia en la condición sanitaria

La incidencia en la condición sanitaria se refiere, que el sistema de agua potable debe de tener la cantidad suficiente, con la finalidad de obtener una buena presión para su distribución, los accesorios del sistema deben encontrarse en un buen estado. Cabe indicar que la cantidad, la calidad y la cobertura de agua tienen que ser eficiente para que al momento de consumirlo la población del proyecto no tenga ningún inconveniente.

A. Cantidad de agua potable

Autoridad Nacional del Agua³⁴, El agua es un recurso necesario para la pervivencia del ser humano, en la medida que se incrementa la población en el mundo será necesario el acceso a mayor cantidad de agua de calidad, sin embargo, la cantidad de agua que hay en el mundo no se incrementa.

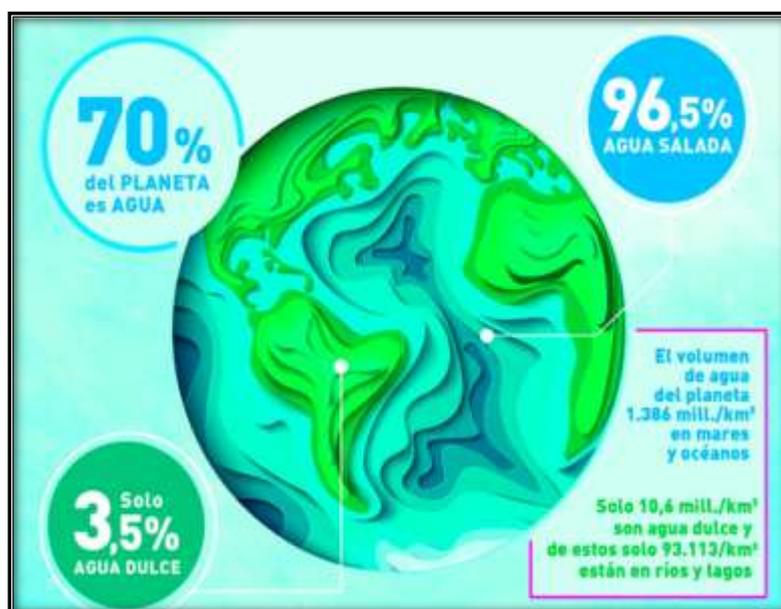


Figura 07: Cantidad de agua potable.

Fuente: AQUAE Fundación.

B. Calidad de agua potable

Organización Mundial de la Salud³⁵, La calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población. Los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo. La experiencia pone de manifiesto el valor de los enfoques de gestión preventivos que abarcan desde los recursos hídricos al consumidor.

C. Cobertura de agua potable

Organización Mundial de la Salud³⁵, La cobertura se refiere al porcentaje de personas que utilizan mejores servicios de saneamiento, a saber: conexión a alcantarillas públicas; conexión a sistemas sépticos; letrina de sifón; letrina de pozo sencilla; letrina de pozo con ventilación mejorada.

Instituto Nacional de Estadística e Informática³⁶, Al año 2018, en 14 departamentos más del 91% de la población consumen agua proveniente de red pública (dentro de la vivienda, fuera de la vivienda, pero dentro del edificio o pilón de uso público), destacando dentro de este grupo los departamentos de Moquegua, Tacna, Áncash, Provincia Constitucional del Callao, Provincia de Lima, Arequipa, Ayacucho y Apurímac. En tanto, la población de los departamentos de Tumbes (78,7%), Ucayali y Huánuco (76,1%) en cada caso, Puno (69,9%) y Loreto (56,6%), presentan menor cobertura de agua por red pública.

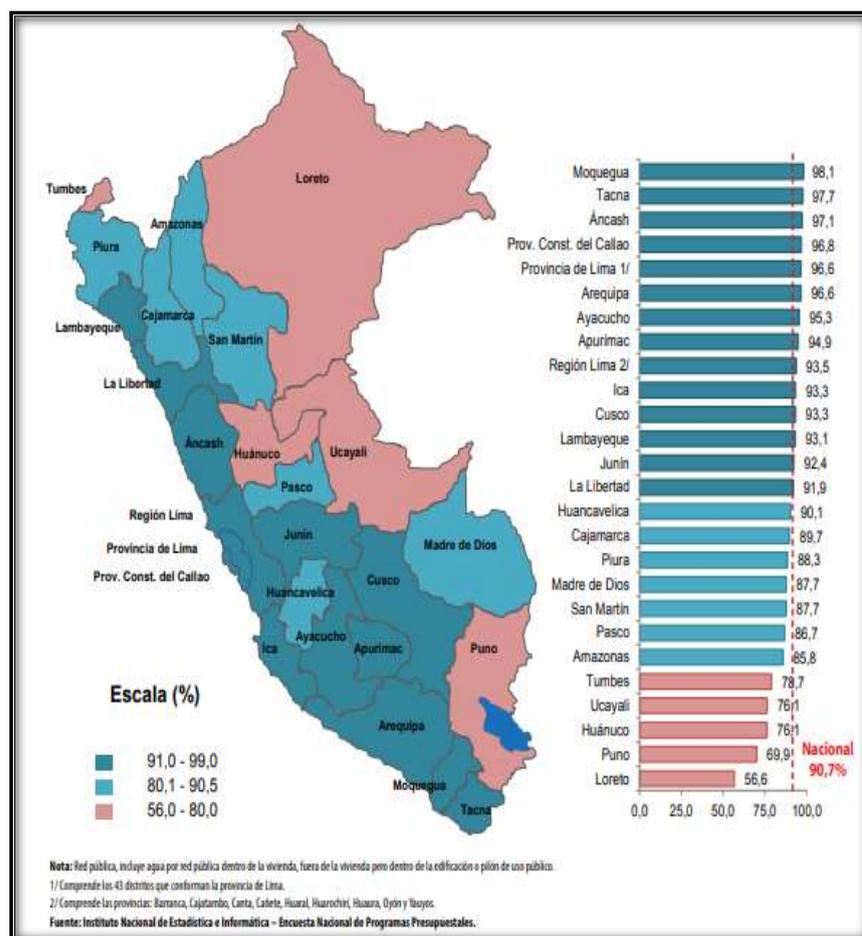


Figura 08: Perú: Población que asume agua proveniente de red pública, según departamento – INEI, (2019).

Fuente: INEI (2019).

III. Hipótesis

No se aplica por que la investigación fue descriptiva

IV. Metodología

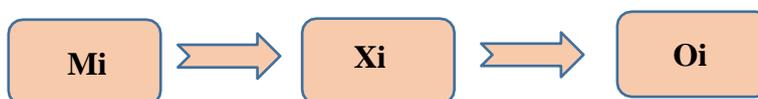
4.1. Diseño de la investigación.

El tipo de la investigación fue correlacional y transversal, por que determinó si dos variables estan correlacionadas y el transversal analizó datos de variables recopilados en un periodo de tiempo sobre una población o muestra.

El nivel de la investigación, fue cualitativo y cuantitativo porque se usaron métodos numéricos que se llevaron a cabo mediante herramientas del campo de la estadística por medio de la recopilación de antecedentes preliminares, para lo cual se realizó la búsqueda, ordenamiento, análisis y toda la información necesaria que ayudo a cumplir los objetivos de la investigación. Se desarrolló hoja de cálculo para el correcto procesamiento de datos tomados.

El diseño de la investigación para el presente estudio de diseño fue del tipo descriptivo no experimental.

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



Donde:

Leyenda de diseño:

Mi = Sistema de Abastecimiento de agua potable.

Xi = Sistema de abastecimiento de agua potable.

Oi = Resultado.

Fuente: elaboración propia (2020)

4.2.Población y muestra.

Para la presente investigación estuvo dado por la delimitación geográfica y muestra por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarmey, departamento de Áncash – 2020.

4.3. Definición y operacionalización de variables

Cuadro 7: Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
(Variable independiente) DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Sistema de abastecimiento de agua potable vienen a ser en el ámbito de la ingeniería, obras de captación, para su posterior conducción, almacenamiento y distribución, a cada una de las viviendas beneficiadas por el proyecto de abastecimiento de agua potable.	En este proyecto se diseñara el sistema de abastecimiento de agua potable que se tomara de fuente un manantial, haciendo el seguimiento de todo el proceso de diseño finalmente se dará la distribución en la población, cumpliendo con las siguientes normas que son indispensables en el proyecto: - OS.010 - OS. 030 - OS. O50 - OS. 100	Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable A. Captación	Captación: A ₁ . Tipo A ₂ . Caudal	Intervalo Nominal
			B. Línea de conducción	Línea de conducción: B ₁ . Diámetro B ₂ . Velocidad B ₃ . Presión	Nominal Intervalo Intervalo
			C. Reservorio	Reservorio: C ₁ . Volumen del reservorio	Nominal
			D. Línea de aducción	Línea de aducción: D ₁ . Diámetro D ₂ . Velocidad D ₃ . presión	Nominal Intervalo Intervalo
			E. Red de distribución	Red de distribución E ₁ . Diámetro E ₂ . Velocidad E ₃ . presión	Nominal Intervalo Intervalo

<p>(Variable dependiente) INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA</p>	<p>La incidencia en la condición sanitaria se refiere, que el sistema de agua potable debe de tener la cantidad suficiente, con la finalidad de obtener una buena presión para su distribución, los accesorios del sistema deben encontrarse en un buen estado. Cabe indicar que la cantidad, la calidad y la cobertura de agua tienen que ser eficiente para que al momento de consumirlo la población del proyecto no tenga ningún inconveniente.</p>	<p>Se tomó referencia del compendio del sistema de información regional del agua y saneamiento, (ver en resultados en ficha 2).</p>	<p>A. Cantidad de agua B. Calidad de agua C. Cobertura de agua</p>	<p>Número de viviendas Beneficiarios del sistema Caudal Parámetros de calidad</p>	<p>Nominal Nominal Nominal</p>
--	---	---	---	--	--

Fuente: Elaboración Propia 2020.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la elaboración de la tesis se utilizó las siguientes técnicas e instrumento de recolección de datos:

Técnica de observación directa

A. Guía de observación: Durante el proceso de investigación se aplicó las técnicas de observación, dado que nos facilitara recoger la información o datos que se necesita para realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, lo cual se tomó ciertas consideraciones para la presente investigación, la guía de recolección de datos y los protocolos serán técnicas que se va tomar mucho en cuenta durante el proceso de la investigación.

Instrumento

A. Fichas técnicas:

Con este formato se recolecto todos los datos posibles y los más importantes que nos sirvieron de aporte para el desarrollo del proyecto, diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de San Antonio de Ranchin.

B. Guía de observación:

Esta guía está comprendido por la recolección de datos básicos en campo, los aspectos que se deben tomar en cuenta son los siguientes: la topografía del terreno, la población, el clima, la economía, entre otros, para el diseño

del sistema de agua potable del caserío de san Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarney, departamento de Áncash.

C. Protocolo

Este suceso está conformado por el estudio de suelos para su posterior descripción de las características físicas y mecánicas que obtendrá, del sistema de abastecimiento de agua potable, que se realizara en la captación, línea de conducción, línea de aducción, reservorio de almacenamiento y red de distribución.

D. Estudio topográfico.

Para la conclusión del proyecto, se realizó como parte inicial principal, el estudio topográfico que nos facilitó los niveles y poder conducir nuestra tubería haciendo el cumplimiento de los requerimientos del proyecto, también nos permitió la ubicación del lugar y de cada una de las partes elementales del proyecto.

E. Estudio de Agua.

El estudio físico, químico y bacteriológico del agua analizada en el laboratorio, nos permitió saber y tener la confianza que la fuente elegida en nuestro proyecto fue limpia y apta para el consumo humano y eso fortaleció al proyecto con agua de calidad y un servicio de garantía al caserío de San Antonio de Ranchin.

F. Estudio de Suelos.

El estudio de suelos permitió reconocer y determinar el tipo de suelos donde se ejecutó nuestro proyecto, fue un aporte elemental porque se construyó sin inconveniente alguno todas las partes elementales del

sistema de abastecimiento de agua potable, ya el suelo estuvo en buenas condiciones para la construcción de la captación, línea de conducción, cámaras rompe presión, reservorio, línea de aducción y redes de distribución.

G. Análisis de contenido:

En este proceso se darán a conocer los certificados de los resultados que se tendrá del laboratorio referente al análisis químico-físico del agua y el análisis bacteriológico.

4.5. Plan de análisis.

El plan de análisis que tomaremos en cuenta: se obtendrá una perspectiva descriptiva ya que serán obtenidas en campo como también el guía de recolección de datos y los protocolos, tienen que ser validadas por un especialista, para luego proceder con la recolección de datos necesarios para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

Su desarrollo será de la siguiente manera:

- A.** Se determinó el área del caserío de san Antonio de Ranchin.
- B.** Se definió la calidad del agua recogida en el manantial, ubicado en el caserío de san Antonio de Ranchin.
- C.** Se realizó el levantamiento topográfico en el caserío de san Antonio de Ranchin.
- D.** Se Desarrolló los cálculos hidráulicos del diseño de la cámara de captación, línea de conducción, línea de aducción, reservorio de almacenamiento y red de distribución.

E. Se tomaron datos necesarios para su posterior cálculo de diseño teniendo como referencia el reglamento nacional de edificaciones (saneamiento) y el compendio del sistema de información regional en agua y saneamiento según (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE), como también libros de apoyo, su método de estudio será descriptivo, correlacional y corte transversal, como nuestro principal objetivo es el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de san Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarney, departamento de Ancash.

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 8: Matriz de consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION -2020.				
<u>Caracterización del problema</u>	<u>Objetivos de la investigación</u>	<u>Marco teórico y conceptual</u>	<u>Metodología</u>	<u>Bibliografía</u>
<p>Ubicación geográfica:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Latitud : 9°50'32.1"Sur. ➤ Longitud : 77°42'40.9"Oeste. ➤ Altitud : 2448 msnm. <p>Ubicación política:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Departamento : Áncash. ➤ Provincia : Huarmey. ➤ Distrito : Huayan. ➤ Caserío : Ranchin. <p>El clima del caserío es templado-frío, la temporada más lluviosa se presentan en los meses de octubre a abril. La temperatura máxima que oscila entre 22°C en verano y 12°C en invierno, y una humedad relativa promedio de 70%.</p> <p>La cantidad de lotes beneficiadas esta conformadas por 30 lotes y 03 lotes institucionales como un consejo municipal, una capilla y una institución educativa de</p>	<p>Objetivo general</p> <p>El objetivo es realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para la población del caserío San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, Departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria - 2020. De tal manera contar con un sistema de abastecimiento de agua potable eficiente que satisfaga la demanda actual y futura de la población.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Obtener una información actualizada de datos necesarios para el proyecto, como: número de habitantes por vivienda, servicios existentes, estudios geológicos e hidrológicos.</p>	<p>Antecedentes</p> <p>Para desarrollar el tema de antecedentes se consultó con diferentes tesis nacionales como internacionales.</p> <p>Bases Teóricas de la investigación</p> <p>Teoría relacionada al tema</p> <p>Agua</p> <p>Agua potable</p> <p>Afloramiento</p> <p>Aforo</p> <p>Fuente</p> <p>Tipos de fuente</p> <p>Selección del tipo de fuente</p>	<p>El tipo de investigación</p> <p>El tipo de investigación fue correlacional y transversal.</p> <p>Nivel de la investigación de la tesis</p> <p>Fue de carácter cualitativo y cuantitativo.</p> <p>Diseño de la investigación</p> <p>El estudio que se realizó al proyecto de investigación fue del tipo</p>	<p>Moira Milagros Lossio Aricoché. “Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro pobladores rurales del Distrito de Lancones”. [seriado en línea] 2012 [citado 2017 setiembre 23], disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11</p>

<p>inicial y primaria; en conclusión el número total de lotes asciende a 33. Las viviendas netas beneficiadas son 33 lotes. Dicha información fueron proporcionados por los habitantes de la población del caserío de Ranchin.</p> <p>El Caserío de Ranchin, cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable antigua con un periodo de más de 20 años de antigüedad de la cual no se encuentra en funcionamiento por lo que con los cambios climáticas el sistema colapsó, manifestado por los pobladores, como también se pudo observar de la visita en, por lo que se optó tomar como muestra a dicha población y poder realizar un nuevo diseño y así tener una mejora en su condición sanitaria.</p> <p>El principal problema que cuenta el Caserío san Antonio de Ranchin es la escasez de agua potable por lo mencionado en los párrafos precedentes.</p> <p>Enunciado del problema</p> <p>Para que el diseño de sistema de abastecimiento de agua del Caserío de San Antonio de Ranchin se debe tener en cuenta las necesidades básicas de su población por</p>	<p>Realizar el diseño de la captación del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarmey, departamento de Ancash.</p> <p>Realizar el diseño de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío San Antonio de Ranchin, Distrito de Huayan, provincia de Huarmey, departamento de Ancash.</p> <p>Realizar el diseño del reservorio de abastecimiento de agua potable del Caserío de San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarmey, departamento de Ancash.</p> <p>Realizar el diseño de la línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarmey, departamento de Ancash.</p> <p>Realizar el diseño de la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío San Antonio de Ranchin,</p>	<p>Parámetros de diseño Demanda Estudio de población Periodos de diseño Dotación Caudales de diseño Abastecimiento de agua y obra de captación Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad sin planta de tratamiento Fuente de abastecimiento Captación Tipo de captación Diseño hidráulico y dimensionamiento Diseño de línea de conducción y red de distribución Línea de conducción Diseño hidráulico Reservorios Línea de aducción</p>	<p>descriptivo no experimental, observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para su posterior análisis.</p> <p>La población o muestra</p> <ul style="list-style-type: none"> - población - muestra <p>Definición y operacionalización de las variables</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variable - Definición conceptual - Dimensiones - Definición operacional - Indicadores <p>Técnicas e instrumento</p>	<p>042/2053/ICI_192.pdf?sequenc e=1</p> <p>Juan De Dios Concha Huánuco y Juan Pablo Guillen Lujan.</p> <p>“mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: urbanización valle esmeralda, distrito pueblo nuevo, provincia y departamento de Ica)”. [seriado en línea] 2014 [citado 2017 setiembre 23], disponible en:</p>
---	---	---	---	--

<p>el momento cuentan con una acequia que les abastece el agua para su consumo, por ello se realiza el siguiente enunciado del problema. ¿Cuáles serán las características del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, departamento de Ancash para la mejora de su condición sanitaria de la población?</p>	<p>distrito de Huayan, provincia de Huarmey, departamento de Ancash. Verificar la mejora en su incidencia de su condición sanitaria con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío San Antonio de Ranchin, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, departamento Ancash.</p>	<p>Análisis hidráulico de red de distribución Conexiones domiciliarias Incidencia en la condición sanitaria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Plan de análisis - Matriz de consistencia - Principios éticos 	<p>file:///C:/Users/Familia/Downloads/concha_hjd.pdf Entre otros.</p>
---	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia - 2020

4.7.Principios éticos

A. Ética para el inicio de la evaluación

En este proceso se tomó en cuenta que durante la ejecución de la investigación se realizó de manera responsable y ordenada los materiales y equipos que se emplearan para nuestra evaluación descriptiva in situ.

Se tomó los permisos correspondiente y se explicó de manera precisa los objetivos y la justificación de la investigación a antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación.

B. Ética en la recolección de datos

Ante todo, se debe tener en cuenta la responsabilidad, viendo que es una necesidad que cuenta la población beneficiada, dado que al cumplir con ese requisito fundamental se verán los resultados en el proceso de análisis de las muestras tomadas in situ conforme se proyectó en un principio.

C. Ética para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable

Para el diseño de abastecimiento de agua potable se tomaran como referencia las normas vigentes del reglamento de edificaciones (saneamiento), OS. 010, OS. 030, OS. 050 y OS. 100.

V. Resultados

5.1.Resultados

Introducción

En el Caserío de San Antonio de Ranchin, la población no cuenta con agua en condiciones aptas para consumo, por ello, Viendo la problemática que acoge en el Caserío de San Antonio de Ranchin se vio por conveniente realizar la presente investigación en beneficio de Caserío y con la finalidad que la población cuente con una de las necesidades básicas.

La fuente de abastecimiento de agua para el Caserío de San Antonio de Ranchin proviene de una fuente de agua manantial de ladera - concentrado, en la zona denominada Ranchin, a una altitud de 2677.16 m.s.n.m. El diseño de sistema de abastecimiento de agua potable, beneficiará a 150 habitantes.

Para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío de San Antonio de Ranchin, se tuvo en cuenta para la obtención de datos; las encuestas realizadas a la población, el reconocimiento del tipo de manantial, el caudal, por medio de la cual se obtuvo los parámetros de diseño para su posterior cálculo del sistema de agua potable.

Criterios Generales a tener en cuenta para los diseños del sistema de agua potable.

Tabla 3: Datos de Diseño de Captación.

DATOS DE DISEÑO		
POBLACIÓN ACTUAL	150	habitantes
TASA DE CRECIMIENTO	0.9	%
PERIODO DE DISEÑO	20	años
POBLACION DE DISEÑO $P_f = P_o \times (1 + r \times t / 100)$	168	habitantes
DOTACIÓN	60	lts/hab/día
CAUDAL PROMEDIO $Q_m = (POBLACIÓN \times DOTACIÓN)/86400$	0.12	lts/seg
CAUDAL MÁXIMO DIARIO $Q_{md} = 1.3 \times Q_m$	0.15	lts/seg
CAUDAL DE LA FUENTE	1.50	lts/seg

Fuente: Elaboración Propia (2020).

De la tabla 3, obtención de los resultados para el realizar el diseño de la Captación, el diámetro de la tubería para la línea de conducción, capacidad del reservorio y los diámetros para la línea de aducción y distribución. Para realizar cualquier proyecto tiene que tener en cuenta la topografía del terreno, el reconocimiento y ubicación de la captación para luego seguir con la línea de conducción, reservorio, línea de aducción y de distribución.

Tabla 4: Levantamiento Topográfico.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN	Topografía
	RESULTADO	Accidentada

Fuente: Elaboración Propia (2020).

En la tabla 4, la finalidad de contar con la topografía del terreno es que por medio de él, se pueda saber la ubicación, en la cual se pueda diseñar la

Captación, reservorio, línea de distribución y lo más primordial la línea de conducción, en esta investigación se proyecta una trasbase aéreo. De tal manera cumplir con el objetivo que es realizar el proyecto de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para la población del Caserío San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarmey, departamento de Áncash. Teniendo como resultado un sistema de abastecimiento de agua potable eficiente que satisfaga la demanda actual y futura de la población.

A. Dando respuesta al objetivo N° 01 se obtiene los siguientes datos de diseño de la cámara de captación

Tabla 5: Diseño de captación

CAPTACIÓN		
N°	DESCRIPCIÓN	RESULTADO
1	Tipo de Captación	Manantial de ladera concentrado
2	Ancho de Pantalla	1.10m
3	Numero de orificios de la pantalla	3 orificios
4	Diámetro de entrada	2 pulg.
5	Distancia entre el lugar de afloramiento y la captación	1.50 m
6	Altura húmeda	1.10 m
7	Dimensionamiento de la canastilla	115 ranuras
8	Longitud de la canastilla	25 cm
9	Largo de la ranura	7 mm
10	Ancho de la ranura	5 mm
11	Área de la ranura	35mm
12	Diámetro de la Tubería de Rebose y Limpia	2 pulg.

Fuente: elaboración propia (2020).

B. Dando respuesta al objetivo N° 02 se obtienen los siguientes datos de diseño de la Línea de Conducción.

Tabla 6: Resultado del Diámetro de la Línea de Conducción

DESCRIPCIÓN	Tubería PVC CLASE 10
RESULTADO	3/4 pulg.

Fuente: Elaboración propia (2020).

Referente a la tabla 6, de acuerdo a los cálculos realizados, como resultado para el diseño de la línea de conducción se tomó el diámetro mayor de los tramos calculados siendo el resultado, tubería de 3/4 pulg, por lo que es el diámetro comercial para el diseño, se realizó mediante una hoja de cálculo en el programa excel.

Tabla 7: Pases Aéreos en la Línea de conducción

PASES AÉREOS	
DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Tubería de Fierro Galvanizado	3/4 pulg.
Longitud	40 m

Fuente: Elaboración Propia (2020).

Tabla 8: Diseño de la cámara rompe presión

CAMARA ROMPE-PRESIÓN	
DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Tipo	CRP-06
N° de cámaras rompe-presión	1
Ancho	1.40 m
Largo	1.40 m
Altura Total	1.35 m

Fuente: Elaboración propia (2020).

C. En calidad de respuesta del objetivo N° 03 se obtienen los siguientes datos de diseño del reservorio de Almacenamiento.

Tabla 9: Diseño del reservorio de Almacenamiento

RESERVORIO	
DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Volumen del reservorio	8 m ³
Tipo	Cuadrado-apoyado
Lado mayor interior adoptado	2.50 m
Lado menor interior adoptado	2.50 m
Altura de agua adoptada	1.28 m
Borde libre	0.22 m
Altura total en el tanque	1.50 m
Tiempo de llenado	14.81 horas

Fuente: Elaboración Propia (2020).

De acuerdo a la tabla N° 17: indica el volumen del reservorio y dimensiones, se calculó con un 7% de reserva.

D. En respuesta al objetivo N° 04 se obtiene los siguientes datos de diseño de la línea de aducción

Tabla 10: Diseño de la línea Aducción

LINEA DE ADUCCIÓN	
DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Tubería PVC clase 10	1 pul.
Presión máxima	22 m.c.a.

Fuente: Elaboración propia (2020).

Según la tabla N° 10 indica que para la línea de aducción la tubería a emplearse será de PVC clase 10, por motivo de la topografía y el estudio de suelo le permite usar el tipo de tubería, y también por la presión del fluido, se consideró el diámetro de ¾ pulgada, halladas mediante fórmulas de la norma N° 173-2016 – vivienda. De la cual se considera la presión máxima que es de 60 m.c.a. por lo que se obtuvo 10 m.c.a. siendo aceptable para el diseño.

E. En respuesta al objetivo N° 05 se obtiene los siguientes datos de diseño de la red de distribución.

Tabla 11: Diseño de la red de distribución

RED DE DISTRIBUCIÓN	
DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Tipo de Red	Abierta – ramificada
Tubería primaria o principal PVC clase 10	1 pulg.
Tubería secundaria PVC clase 10	¾ pulg.
Presión máxima	22 m.c.a.

Fuente: elaboración propia (2020).

Según la tabla N° 19, para la red de distribución la tubería será de PVC Clase 10 debido al estudio de suelo, esto nos permite usar este tipo de tubería la cual se consideró el diámetro de tubería principal de 1 ½ pulgada, como también se empleara una tubería secundaria de clase 10 de ¾ pulgadas, donde se obtuvo usando las formulas de la norma N° 173-2016 – VIVIENDA. En la cual se consideró los valores del gasto por tramo y así se obtuvo los diámetros, presiones y velocidades de la línea de distribución teniéndose en cuenta que la velocidad máxima no sea mayor de 3 m/S y la

velocidad mínima no sea menor de 0.60 m con una finalidad de evitar la erosión y la sedimentación en la tubería, cuya presión máxima requerida en la línea de aducción es de 60 m.c.a. por lo que obtuvimos 22 m.c.a, siendo aceptable para el diseño.

5.2.Análisis de resultados.

De la tabla N° 11, con los cálculos obtenidos para el diseño de sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío de San Antonio de Ranchin se tomó muestras mediante el método volumétrico, la cual consistió en lo siguiente:

Materiales:

- 1 recipiente de 18 litros.
- 01 tubería de 2".
- 01 cronometro.
- Lapicero
- 01 cuaderno



Figura 09: materiales para la prueba del caudal de la fuente.

Fuente: elaboración propia (2020).

Procedimiento:

- A. Se almaceno el agua y se llena en el recipiente, con el apoyo de un cronometro se va tomando los tiempos hasta que llene el recipiente, se realizó 05 pruebas, con un resultado de 1.50 lt/s.
- B. El tipo de manantial es ladera concentrada.



Figura 10: aforo del manantial mediante el método volumétrico

Fuente: elaboración propia (2020).

Método volumétrico

Datos:

Q= caudal en l/s

V=volumen del recipiente en litros.

T=tiempo promedio en seg.

formula:

caudal

$$Q = V/t$$

Descripción de la zona

Caserío : San Antonio de Ranchin - Huayan

Fecha : Setiembre - 10

Tabla 12: cálculo de caudal de la fuente

N° de prueba	Volumen (litros)	Tiempo (seg)
1	18	10
2	18	12
3	18	12
4	18	12
5	18	14
TOTAL		60

Fuente: Elaboración Propia (2020).

Solución:

$$T = 12.00 \text{ seg}$$

$$Q = V/t$$

$$V = 18.00 \text{ lits}$$

$$Q = 1.5 \text{ lits/seg}$$

La cantidad de viviendas consta de 30 lotes, con 5 personas por cada vivienda, con una tasa de crecimiento del 0.9%, por lo tanto la densidad poblacional asciende a 150 personas, se determinó la población futura con el método aritmético a un periodo de 20 años obteniendo como resultado 168 habitantes, asumiendo una dotación de 60 lts/s.

Al término de la obtención de los resultados de los cálculos se prosiguió a determinar los caudales para el diseño de la captación, línea de conducción, reservorio, determinado el caudal promedio diario anual, mediante el cálculo de la población futura.

Mediante la Tabla N° 12, se presenta el resultado la topografía del terreno que presenta el Caserío de San Antonio de Ranchin, por los resultados obtenidos es una zona accidentada.

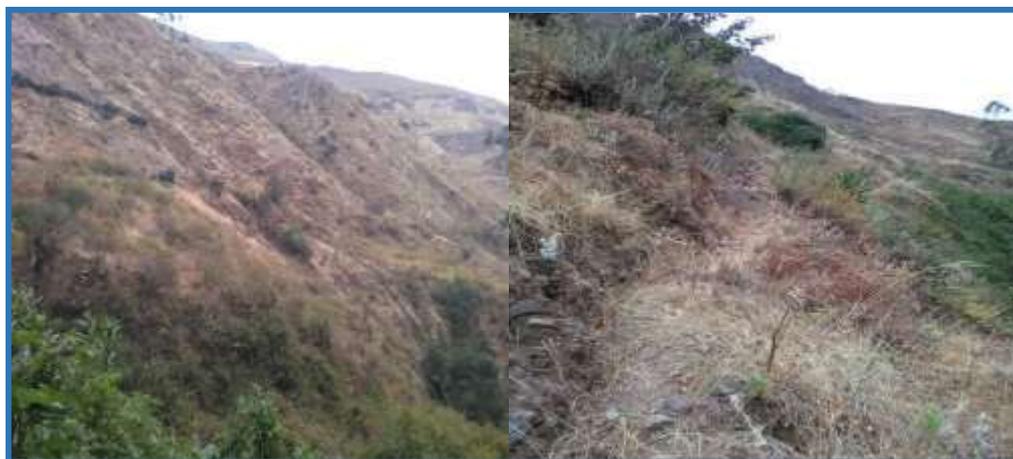


Figura 11: en la presente imagen se visualiza la topografía que cuenta el Caserío de San Antonio de Ranchin.

Fuente: Elaboración propia (2020).

A. Análisis de resultado de investigación del objetivo N° 01

De la tabla 5, la captación es de tipo ladera y concentrado obtenidos de los datos de la población, para la determinación del ancho de pantalla se realizó primero el cálculo de los números de orificios, obteniendo como resultado 03, el cálculo del diámetro de la tubería es de 02 pulg.

Una vez obtenidos los datos del número de orificio y el diámetro de la tubería se calcula el ancho de la pantalla teniendo como resultado de 1.10 m.

Para el cálculo de la distancia entre el lugar de afloramiento y la cámara húmeda primero se determinó la pérdida de carga en el orificio la cual se obtuvo 0.03m, después de ello se obtiene el cálculo de la pérdida de carga entre el afloramiento y la captación obteniéndose como resultado de 0.37 m, para la obtención de la distancia se obtuvo con la división entre la pérdida de carga sobre 0.30 teniendo como resultado 1.24, aproximado y la longitud a emplearse 1.50 m. como se observa en la siguiente figura.

CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EN EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDA (L)	
<p>Velocidad de pase</p> <p>donde:</p>	$V = \left(\frac{2 \times g \times h_a}{1.56} \right)^{1/2}$ <p>V: velocidad de pase, se recomiendan valores menores o iguales a 0.6 m/seg g: aceleración de la gravedad (9.81 m/seg²) ha: altura entre el afloramiento y el orificio de entrada se recomiendan valores entre 0.40 y 0.50 m.</p> <p>ha= 0.40 m g= 9.81 m/seg²</p> <p>V= 2.24 m/seg → V= 0.60 m/seg</p>
<p>Pérdida de Carga en el orificio</p> <p>donde:</p>	$h_o = 1.56 \frac{V^2}{2 \times g}$ <p>ho: pérdida de carga en el orificio (m) V: velocidad de pase (m/seg) g: aceleración de la gravedad (9.81 m/seg²)</p> <p>V= 0.60 m/seg g= 9.81 m/seg²</p>

ho=	0.03	m	
Pérdida de Carga Hf			$H_f = h_a - h_o$
ha=	0.40	m	
ho=	0.03	m	
Hf=	0.37	m	
Distancia entre el afloramiento y la caja húmeda			
			$L = \frac{H}{0.30}$
Hf=	0.37	m	
L=	1.24	m	→ L= 1.50

Figura 12: cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda.

Fuente: Elaboración propia (2020).

Para obtener la altura de la cámara humedad se visualiza mediante la siguiente figura.

CÁLCULO DE LA ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA (L)	
$H_t = A + B + H + D + E$	
donde:	
A:	se considera una altura mínima de 10 cm que permite la sedimentación de la arena
B:	se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida
H:	altura de agua, altura mínima de 30 cm
D:	desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 3 cm)
E:	borde libre (10 - 30 cm)
A=	10.00 cm
B=	2.54 cm = 3 pulgadas
D=	4 cm
E=	60 cm
$H = 1.56 \frac{Qmd^2}{2 \times g \times A^2}$	Qmd= 0.00016 m3/seg A= 0.00203 m2 g= 9.81 m/seg2
H=	0.0005 m → 30 cm
Por lo tanto:	
Ht=	106.54 cm → 1.10 m

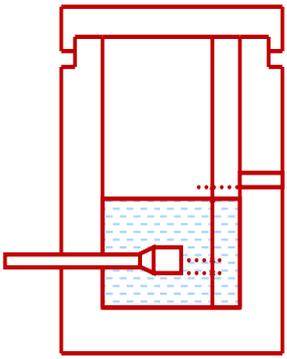


Figura 12: cálculo de la altura de la cámara húmeda

Fuente: Elaboración propia (2020).

B. Análisis de los resultados de investigación del objetivo N° 02

De la tabla 6, como análisis de los resultados se obtiene el diámetro de la línea de Conducción de 3/4 pulg. Con tubería PVC CLASE 10, con una hoja de cálculo del programa Excel, asumiendo el diámetro mayor de los tramos calculado

De la tabla 7, los resultados obtenidos por la longitud de 40 m de tubería aérea esto debido a que el terreno es accidentada y también tiene cruces de río y es por ello que se consideró tubería aérea para el traslado del agua hacia el objetivo planificado.

De la tabla 8, los resultados obtenidos por la longitud de la línea de conducción, la presión es muy elevada por lo que se coloca dos cámara de rompe- presión de tipo 6, con unas dimensiones de 1.40 x 1.40 con una altura de 1.35 m

C. Análisis de resultados de investigación del objetivo N° 03

De la tabla 9, el resultado del volumen del reservorio en la cual se calculó con un 7% de reserva y 25% del caudal promedio, el dimensionamiento del reservorio de acuerdo al caudal y volumen.

D. Análisis de resultados de investigación del objetivo N° 04

Según la tabla 10 nos muestra el resultado de la línea de aducción que atreves del estudio de suelo se tomó el tipo de tubería de PVC que se utilizara en el

diseño, que asumiendo valores como la presión máxima de la línea de aducción.

E. Análisis de resultados de investigación del objetivo N° 05

Según la tabla 11, se determinó el desarrollo de la red de distribución según la topografía para la distribución de tuberías en las viviendas se encuentra de manera abierta, se diseñó con el método de red ramificada, la tubería será de PVC Clase 10 ya que están diseñadas para transportar el agua para el consumo humano a presión. Se tomó en cuenta que en la red de distribución la tubería no deberá ser menor a 20mm (3/4") según la norma N°173-2016 – VIVIENDA, por lo cual se consideró el diámetro para la matriz o red principal de 1" y para la red secundaria de 3/4", se obtuvo usando las fórmulas de la norma.

VI. Conclusiones

Se concluyó con los resultados obtenidos en el proceso del recojo de información y estudios del proyecto de: “diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío de san Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarmey, departamento de Ancash y su Incidencia en la condición sanitaria de su población -2020”, se llegó a las siguientes conclusiones:

- A. Se concluyó realizando el diseño de la cámara de captación que fue del tipo ladera concentrado, con un caudal de la fuente de 1.5 lt/seg, teniendo un diámetro de la tubería de entrada de 2 pulgadas, cuenta con tres orificios de pantalla, cuya distancia del punto de afloramiento a la cámara húmeda es de 1.50m, dando así a una altura húmeda de 1.10, con un diámetro de canastilla de 25 cm, cuenta con un ancho de ranura de 5mm, como también un largo de ranura de 7mm, cuya área de ranura es de 35mm.
- B. Se concluyó realizando el diseño de la línea de conducción, cuya población actual es de 150 habitantes y que cuenta con una tasa de crecimiento de 0.9%. se mantiene una dotación de 60 lts/hab/día, con una población a futuro de 168 habitantes, teniendo un sistema de gravedad con tuberías de 3/4 pulgadas, para ello se usó tubería PVC CLASE 10, cuenta con dos cámara rompe-presión.
- C. Se concluyó realizando el diseño del reservorio de almacenamiento, tiene la forma de cuadrado con un volumen de 8m³, con un caudal promedio de 0.12 lts/seg, con un caudal máximo diario de 0.15lts/seg,

como también con un caudal máximo horario de 0.23 lts/seg. Teniendo en cuenta el volumen se obtiene el tiempo de llenado de 9.2 horas.

- D. Se concluyó realizando el diseño de la línea de aducción, cuenta con un tubería de PVC de clase 10, con un resultado de 1 pulgada, teniendo como punto de referencia la norma N° 173-2016-Vivienda. Con una presión máxima de 22m.c.a.
- E. Se concluyó con el diseño de la red de distribución en la cual se obtuvo como resultado el tipo de red, que es red abierta o ramificada, con una tubería de PVC clase 10 de 1” para la red primaria, de la misma forma una tubería de $\frac{3}{4}$ pulgadas para la red secundaria, teniendo en cuenta como base de la norma N° 173-2016- Vivienda. Considerando una presión máxima de 22 m.c.a.
- F. Se concluyó con el análisis de la condiciones básicas de agua potable que cuenta con la cantidad necesaria de abastecer a la población del proyecto y con una calidad apta de consumo humano efectivo con el análisis físico, químico y microbiológico del agua.

Aspecto complementario

1. se recomienda a la entidad ejecutora del proyecto se debe tener en cuenta el reglamento, cumpliendo con las siguientes normas que son indispensables en el proyecto: OS. 010, OS. 030 y OS. 050.
2. Se recomienda a la entidad se debe considerar la topografía de la zona, de tal manera adquirir los implementos necesarios para así evitar riesgos durante la ejecución del proyecto.
3. se recomienda que se debe realizar su respectivo mantenimiento a los sistemas de abastecimiento en ellos estas la cámara de captación, línea de conducción y al reservorio de almacenamiento de forma periódica.
4. Se recomendó que deben de contar con capacitaciones, charlas sobre el manejo y uso adecuado del agua potable.
5. Se recomienda a la población existente, que para el uso adecuado del agua potable que no consuman directamente de la conexión inicial, se debería de hacer hervir para consumo humano y así evitar enfermedades posteriores.

Referencias bibliográficas

1. Navarro J. Definición de Manantial [Internet]. Definiciones ABC. 2017 [cited 2018 Nov 25]. p. 1. Available from: <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/manantial.php>
2. León Celi FA. Estudio y diseño del sistema de agua potable para la comunidad EL SALADO DEL CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA [Internet]. UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA; 2012 [cited 2019 Feb 25]. Available from: [http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/4269/3/León Celi Francel Andrés.pdf](http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/4269/3/León%20Celi%20Francel%20Andrés.pdf)
3. Alvarado Espejo P. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, cantón Gonzanamá [Internet]. 2. Universidad Técnica Particular de Loja; 2013 [cited 2018 Nov 30]. Available from: [http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS UTPL.pdf](http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS%20UTPL.pdf)
4. Lam Gonzáles JA. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango [Internet]. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2011 [cited 2018 Nov 30]. Available from: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3296_C.pdf
5. Batres Mina Jose Gerardo, Flores Ventura David Israel quintanilla H alberto E. Rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable, diseño del alcantarillado sanitario y de aguas lluvias para el municipio de san Luis del Carmen, departamento de Chalatenango [Internet]. Universidad de el Salvador; 2010

- [cited 2018 Nov 30]. Available from: http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2051/1/Rediseño_del_sistema_de_abastecimiento_de_agua_potable,_diseño_del_alcantarillado_sanitario_y_de_aguas_lluvias_para_el_municipio_de_San_Luis_del_Carmen,.pdf
6. Carrillo López Irma Karina QGER. Rediseño y optimización hidráulica del sistema de agua potable de los barrios Mushuñan e Inchalillo Alto, Parroquia Sangolquí, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha. 2018 [cited 2018 Nov 30];163. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14575>
 7. Lossio Aricoché M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones [Internet]. Universidad de Piura. Universidad de Piura; 2012 [cited 2019 Nov 30]. Available from: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2053>
 8. Loza Tito JC. Evaluación Técnica en diseño de bombas para sistema de agua potable en el distrito de Paucarcolla - Puno [Internet]. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ; 2016 [cited 2018 Nov 25]. Available from: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2880/Loza_Tito_Juan_Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 9. Jara Sagardia FLM, Santos Mundaca KD. Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de Curgos - la Libertad [Internet]. Universidad Privada Antenor Orrego - UPAO. Universidad Privada Antenor Orrego - UPAO; 2014 [cited 2018 Nov 25]. Available from: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/689>

10. Yovera Morales EY. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017 [Internet]. Universidad César Vallejo. Universidad César Vallejo; 2017 [cited 2018 Nov 25]. Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10237?show=full>
11. Ruiz Vela EP. Estudio y Diseño de la Red de Agua Potable para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes: La Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Tránsito del Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua [Internet]. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO; 2012 [cited 2019 Feb 25]. Available from: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/3776>
12. Avila V. El agua potable [Internet]. 2003 [cited 2018 Jun 27]. p. 1. Available from: http://mimosa.pntic.mec.es/vgarci14/agua_potable.htm
13. Castellon Zelaya MF. Métodos de aforo [Internet]. 2014 [cited 2018 Nov 30]. p. 20. Available from: <https://es.slideshare.net/mariocastellon/mtodos-de-aforo>
14. (10) Lavín A, Diaz del Rio G, Cabanas J CG. Índice de Afloramiento [Internet]. 1991 [cited 2018 Nov 25]. p. 1. Available from: <http://www.indicedeafloramiento.ieo.es/afloramiento.html>
15. CALDERÓN TUESTA JUAN OBED. MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD - MILAGRO DISTRITO DEL MILAGRO, PROVINCIA UTCUBAMBA, AMAZONAS - 2018 [Internet]. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO; 2018 [cited 2019 Feb 25]. Available from: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/27771/Calderón_TJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

16. Roger Agüero. GUÍA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN DE MANANTIALES [Internet]. Lima; 2004 [cited 2018 Dec 25]. Available from: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_roger_diseñocaptacionmanantiales/captacion_manantiales.pdf
17. Vierendel. Abastecimiento-de-Agua-y-Alcantarillado-VIERENDEL.pdf [Internet]. 2016; 2009 [cited 2018 Nov 30]. 150 p. Available from: <https://es.scribd.com/doc/313628555/Abastecimiento-de-Agua-y-Alcantarillado-VIERENDEL-pdf>
18. Córdova Velarde Pamela Ingrid; Lopez Tuesta Gina. "Diseño del sistema de agua potable de los centros poblados de Miraflores y Pucallpa - distrito de Huimbayoc - San Martín - San Martín [Internet]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO; 2017 [cited 2019 Feb 25]. Available from: [http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/UNSM/3135/CIVIL - Pamela Ingrid Córdova Velarde %26 Gina López Tuesta.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/UNSM/3135/CIVIL_Pamela_Ingrid_Córdova_Velarde_Gina_López_Tuesta.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
19. Ministerio de Economía y Finanzas. PARAMETROS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS RURALES [Internet]. 2004 [cited 2018 Nov 30]. Available from: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metodo_saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.p df](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metodo_saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf)
20. Tixe Granja HD. "DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE

- PERTENECIENTE A LA PARROQUIA DE SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.” UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO; 2016.
21. Rodriguez Ruiz P. Abastecimiento de Agua [Internet]. 2013. 505 p. Available from: <https://ubooks.s3.amazonaws.com/uploads/book/raw/1472345896070-g07olkyttmpgige2-a3f2f63eb416a080d41f159f9213ac9d/Abastecimiento-de-Agua+PROBLEMAS+RESUELTOS.pdf>
 22. Miranda C. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y tratamiento de desague para el distrito de Characato [Internet]. Universidad Católica de Santa María; 2013. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/54221345.pdf>
 23. Pingo P. CAPITULO II ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL Y CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO 2.1 Criterios de diseño para el predimensionamiento de los sistemas de abastecimiento de agua 2.1.1 Período de diseño [Internet]. 2012 [cited 2018 Nov 25]. Available from: http://www.biblioteca.udep.edu.pe/bibvirudep/tesis/pdf/1_133_183_86_1214.pdf
 24. CONCHAN HUANUCO, JUAN Y GUILLEN LUJAN P. Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable (Caso: Urbanización Valle Esmeralda, Distrito.2014;178. Available from: file:///C:/Users/PAIVA/Desktop/concha_hjd.pdf
 25. Angarita Rafel MM. Fuentes de abastecimiento [Internet]. 2012 [cited 2018 Nov 25]. p.12. Available from: <https://es.slideshare.net/rafiky440/fuentes-de-abastecimiento>

26. Moreno Solano JE. "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CASERÍO PAMPA HERMOSA ALTA, DISTRITO DE USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD"; [Internet]. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO; 2018 [cited 2019 Feb 25]. Available from: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/27172/moreno_sj.pdf?sequence=1&isAllowed=y

27. Pittman RA. AGUA POTABLE PARA POBLACIONh RURALES sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. 1997;165. Available from: http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblacion es_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf

28. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS. Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos saneamiento básico. In: MARIO SIFUENTES - LUDENS, editor. PRIMERA. MIRAFLORES: 2011; 2011 [cited 2018 Oct 30]. p. 58. Available from: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/ Diseno_SANEAMIENTO_BASICO.pdf

29. Garcia Trisolini E. Manual de agua potable en poblaciones rurales [Internet]. 2016 [cited 2019 Jan 26]. p. 73. Available from: <https://es.slideshare.net/rubenfloresyucra5/manual-de-agua-potable-en-poblaciones -rurales-64745166>

30. Carhuapoma Lizano EJ. "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL SECTOR CHIQUEROS, DISTRITO SUYO, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN

- PIURA." [Internet]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA; 2018 [cited 2019 Feb 25]. Available from: <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1244/CIV-CAR-LIZ-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
31. Gutierrez D. Diseño de la línea de conducción y red de distribución [Internet]. 2006 [cited 2019 Jan 26]. Available from: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/deschamps_g_e/capitulo3.pdf
 32. Básico Rural Serie S, Regional Salud Cajamarca Ministerio De Salud D DE. 4.4 Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento M A R I A Y S A N E A M I E N T O B A S I C O C A J A M A R C A A P R I S A B A C [Internet]. 2012 [cited 2019 Jan 26]. p.128. Available from: http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf
 33. Olivarez Vega JL. Abastecimiento de Agua [Internet]. Volumen I. Lima - Perú; 2013 [cited 2018 Nov 30]. 505 p. Available from: <https://ubooks.s3.amazonaws.com/uploads/book/raw/1472345896070-g07olkyttmpgige2-a3f2f63eb416a080d41f159f9213ac9d/Abastecimiento-de-Agua+PROBLEMAS+RESUELTOS.pdf>
 34. Autoridad Nacional del Agua. El agua en cifras | ANA web - Autoridad Nacional del Agua [Internet]. 2013 [cited 2020 Jan 20]. p. 1. Available from: <https://www.ana.gob.pe/contenido/el-agua-en-cifras>
 35. Organización Mundial de la Salud. OMS | Calidad del agua potable. WHO [Internet]. 2017 [cited 2020 Jan 20]; Available from: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/es/

36. Erik Romero Condor A. Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico. 2019 [cited 2020 Jan 20];68. Available from: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_nov2019.pdf

Anexos

Anexo N° 01: Normas



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (DS N° 011-2006-VIVIENDA)

TITULO II HABILITACIONES URBANAS

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

- OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano
- OS.020 Plantas de tratamiento de agua para consumo humano
- OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano
- OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano
- OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano
- OS.060 Drenaje pluvial urbano
- OS.070 Redes de aguas residuales
- OS.080 Estaciones de bombeo de aguas residuales
- OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales
- OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura Sanitaria

TITULO III EDIFICACIONES

III.3. INSTALACIONES SANITARIAS

- IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones
- IS.020 Tanques sépticos

**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoDirección
Nacional de Saneamiento**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 estudios 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 periodos 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.

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

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 trabajen 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
Poliétileno, Asbesto Cemento	140
Poli(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.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

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.

**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoDirección
Nacional de Saneamiento

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 químicas 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 3,000 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. RESERVIORIOS: 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.

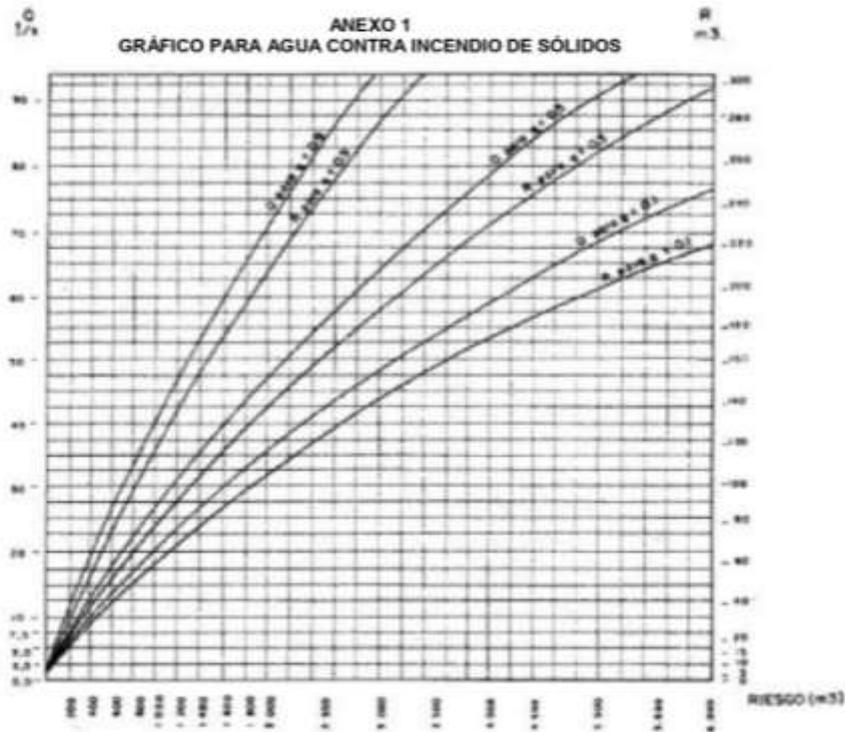
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

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.





PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

- 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



NORMA 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 cotes 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

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

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 N°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
Poliétileno	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 piletta.

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.

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

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 más 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.

5. CONEXIÓN PREDIAL

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. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12.50 mm.



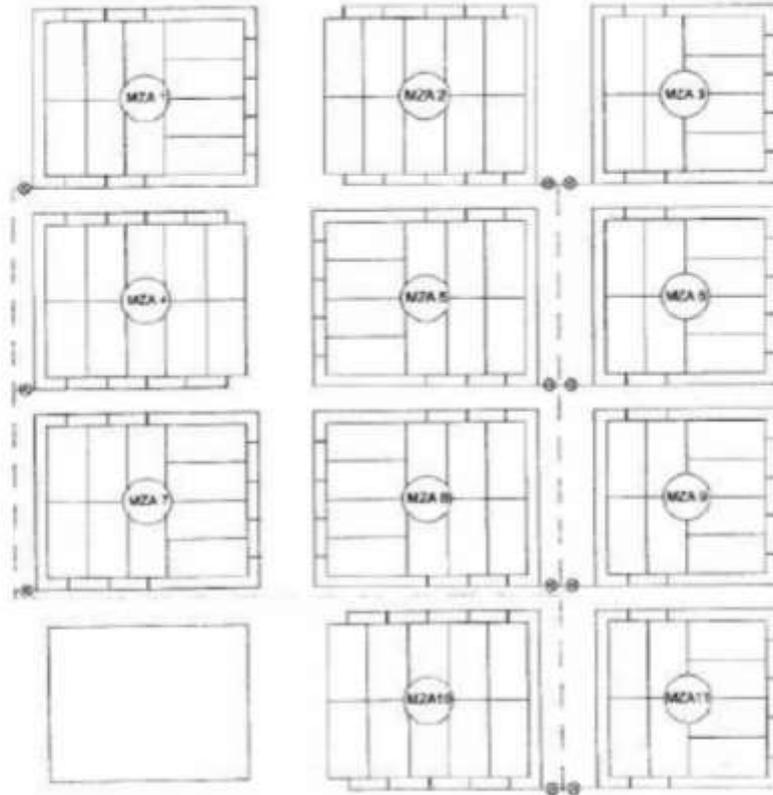
PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Construcción y Saneamiento

Dirección Nacional de Saneamiento

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



**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoDirección
Nacional de Saneamiento

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, socioeconómico, 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/viv.
- 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 habilitaciones 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 habilitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.
b) Para habilitaciones 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 Ilicitas**
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.

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

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 pudieran 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.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

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.

Anexo N° 02: Levantamiento topográfico

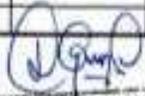
PTO	ESTE	NORTE	COTA
1	202634.09	8910782.96	2492.10
2	202634.88	8910810.32	2486.50
3	202577.37	8910811.83	2490.10
4	202605.97	8910811.08	2488.25
5	202605.98	8910815.64	2488.10
6	202624.85	8910815.68	2486.35
7	202587.32	8910815.64	2487.38
8	202647.26	8910781.58	2491.02
9	202650.81	8910810.60	2484.80
10	202551.37	8910814.02	2489.60
11	202531.34	8910814.12	2489.52
12	202623.60	8910837.04	2482.93
13	202578.02	8910836.75	2482.28
14	202551.52	8910834.74	2486.50
15	202530.97	8910834.45	2485.92
16	202576.78	8910791.96	2493.86
17	202550.98	8910840.02	2486.35
18	202529.01	8910839.05	2485.70
19	202550.98	8910849.74	2486.00
20	202529.38	8910849.13	2485.70
21	202565.00	8910865.49	2484.60
22	202550.94	8910863.26	2484.65
23	202552.37	8910807.97	2489.65
24	202531.15	8910806.20	2489.90
25	202637.53	8910845.50	2479.29
26	202664.83	8910847.93	2477.50
27	202635.63	8910869.80	2477.30

PTO	ESTE	NORTE	COTA
28	202635.10	8910873.03	2476.80
29	202640.67	8910873.30	2476.00
30	202634.30	8910887.63	2475.15
31	202564.55	8910872.34	2483.85
32	202582.94	8910873.05	2483.50
33	202583.13	8910865.98	2483.90
34	202617.98	8910869.41	2478.65
35	202593.40	8910867.86	2482.15
36	202629.73	8910889.71	2475.45
37	202600.66	8910868.31	2480.33
38	202599.89	8910881.12	2478.20
39	202590.16	8910887.76	2478.85
40	202599.87	8910888.61	2478.15
41	202616.68	8910881.98	2476.40
42	202608.14	8910888.95	2477.88
43	202606.72	8910913.57	2474.00
44	202599.25	8910910.23	2476.50
45	202631.36	8910757.92	2502.00
46	202640.89	8910753.01	2501.00
47	202644.12	8910812.32	2485.15
48	202632.08	8910844.45	2480.35
49	202620.95	8910867.82	2478.57
50	202616.61	8910885.93	2476.69
51	202603.59	8910885.74	2478.05
52	202556.29	8910857.59	2485.28
53	202647.48	8910796.44	2488.00
54	202620.68	8910845.43	2481.95
55	202621.43	8910863.79	2478.99

Anexo N° 03: fichas técnicas

CAPTACIÓN DE UN MANANTIAL

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBORAZO	TÍTULO:				FECHA:						
	TESISTA:										
	ASESOR:										
	LUGAR:				DISTRITO:						
	PROVINCIA:				DEPARTAMENTO:		NIVEL ESTÁTICO:				
CAPTACIÓN DE UN MANANTIAL											
Caudal máximo:											
Caudal mínimo:											
Caudal máximo diario:		ALTURA DE LA CÁMARA HUMEDA									
		Altura de filtro	Altura mínima	Diámetro de la conastilla de salida	Borde libre	Altura de agua					
Ancho de la pantalla:											
Diámetro de la tubería de salida:											
Dimensionamiento de la canastilla											
Altura de la ranura:		Largo de la ranura			Área total de la ranura:						
Revoce y limpieza:		DISEÑO ESTRUCTURAL			Tn/m ³ peso específico del suelo		Empuje del suelo sobre el muro		El coeficiente de empuje		
					Angulo de rozamiento interno del suelo					Siendo la altura del terreno	
					Coeficiente de fricción						Resultado
					Tn/m ³ peso específico del concreto						
Diámetro en pul:											
Gasto máximo de la fuente:		MOVIMIENTO DE VUELCO				Momento de Estabilización (Mr) y el peso W:					
		$M_o = P \times Y$				W	W (kg)	X (m)	$M_r = X \times W$ (Kg/m)		
Pérdida de carga unitaria:		Considerando $Y = h/3$:									
Resultado:		CHEQUEO DE LA ESTRUCTURA		Por volteo:							
				Máxima carga unitaria:							
				Por deslizamiento:							


GIRON CHAUCA JAIME
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CP N° 15529

LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

 UNIVERSIDAD AGRARIA DON AGUSTÍN CORDERO	TÍTULO:			
	TESISTA:			FECHA:
	ASESOR:			
	LUGAR:	DISTRITO:		NIVEL ESTÁTICO
	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:		

LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

NOTA: (LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN SE ENCUENTRA AL AIRE LIBRE)

Tramo	Viviendas actuales	Viviendas futuras	Longitud tomada en (m)	COTA DE TERRENO		Diferencia de cota	% de incremento	Total de tubos	Longit. Del diámetro en (m)	Q Diseño (l/s)	Diámetro nominal (Pulg.)	Diámetro interno (pulg.)	TIPO DE TUBERÍA	Cte. De Tubería	Pérdida HF tubería	COTA PIEZOMÉTRICA		OBSERVACIONES
				INICIO	FIN											INICIO	FINAL	
1	P.Q.																	


GIRÓN CHÁLCA JAIME
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CP N° 20529

DISEÑO DE UN RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO

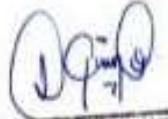
 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CIENFUEGOS	TITULO:			
	TESISTA:		FECHA:	
	ASESOR:			
	LUGAR:	DISTRITO:		
	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	NIVEL ESTÁTICO:	

DISEÑO DE UN RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO

Peso específico del terreno		Peso específico del agua				Capacidad portante del terreno					
$P = \gamma_s \times h$	El empuje del agua $V = \gamma_a \times b^2 \times h^2$	$P = \gamma_a \times h$	El empuje del agua $V = \gamma_a \times b^2 \times h^2$	$P = \gamma_s \times h$	El empuje del agua $V = \gamma_a \times b^2 \times h^2$	$P = \gamma_s \times h$	El empuje del agua $V = \gamma_a \times b^2 \times h^2$				
LOSA DE CUBIERTA				ESPESOR DE LA PARED				DATOS DE DISEÑO			
DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA				LOSA DE FONDO				DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA DE PARED			
DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA DE LOSA DE FONDO				DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA DE LOSA DE CUBIERTA				CHEQUEO DE LA LOSA DE FONDO			


GIRON CHAUCA JAIME
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CP N° 275289

REDES DE DISTRIBUCIÓN POR GRAVEDAD																			
		TÍTULO: _____																	
		TESISTA: _____																	
		ASESOR: _____																	
		LUGAR: _____																	
		PROVINCIA: _____																	
DISTRITO: _____																			
DEPARTAMENTO: _____																			
NIVEL ESTÁTICO: _____																			
RED DE DISTRIBUCIÓN POR GRAVEDAD																			
NOTA: (LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN SE ENCUENTRA AL AIRE LIBRE)																			
Tramo		Viviendas actuales	Viviendas futuras	Longitud tomada en (m)	COTA DE TERRENO		Diferencia de cota	% de incremento	Total de tubos	Longit. Del diseño en (m)	Q Diseño (l/s)	Diámetro nominal (Pulg.)	Diámetro interno (pulg.)	TIPO DE TUBERÍA	Cin. De Tubería	Pérdida H _f tubería	COTA PIEZOMÉTRICA		OBSERVACIONES
					INICIO	FINAL											INICIO	FINAL	
1	P.Q.																		

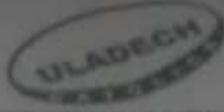

GIRÓN CHAULCA JAIME
 Ing. Civil
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 255289

LÍNEA DE ADUCCIÓN POR GRAVEDAD

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LOS ANDES CUNDICHA		TÍTULO:				FECHA:													
		TESISTA:																	
		ASESOR:																	
		LUGAR:				DISTRITO:													
		PROVINCIA:				DEPARTAMENTO:		NIVEL ESTÁTICO											
LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD																			
Tramo		Viviendas actuales	Viviendas futuras	Longitud tomada en (m)	COTA DE TERRENO		Diferencia de cota	% de incremento	Total de tubos	Longit. Del diseño en (m)	Q Diseño (l/s)	Diámetro nominal (Pulg.)	Diámetro interno (pulg.)	TIPO DE TUBERÍA	Cte. De Tubería	Pérdida Hf tubería	COTA PIEZOMÉTRICA		OBSERVACIONES
I	P-Q				INICIO	FIN											INICIO	FINAL	


GIRON CHAUCA JAIME
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CP N° 25289

Anexo N° 04: Recolección de datos



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

San Antonio de Rancho, 20 de Marzo 2018

Presente:

Estimado presidente de la junta vecinal: Mercy Guzmán Velazquez

Yo, Jesennia Selmira Molina Guzmán, identificada con DNI: 75322434 CODIGO: 1101121004 me presento y expongo:

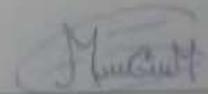
Tengo a bien dirigirme a usted para saludarlo cordialmente, y al mismo tiempo, manifestarme que para acciones de investigación de tesis que se viene realizando en la Universidad Los Angeles de Chimbote, para solicitarle a Ud. Me otorgue un permiso para realizar mi investigación de tesis que se realizará en el caserío de San Antonio de Rancho.

Agradecido por su atención a lo presente, lo saludo.

Atentamente,



Jesennia S. Molina Guzmán



Presidente de la Junta Vecinal

ENCUESTA PARA EL REGISTRO DISTRITAL DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

FORMATO N° 06

ENCUESTA PARA CASERÍOS QUE NO CUENTAN CON SISTEMA DE AGUA POTABLE

1. Comunidad / Caserío: San Antonio de Fochos 2. Código del lugar (no llenar):
 Centro Poblado
3. Anexo / sector: XXXXXXXX 4. Distrito: Huayta
5. Provincia: Manabí 6. Departamento: Ancash
7. Altura (m.s.n.m.): Altitud: 2436 msnm X: Y:
8. Cuántas familias tiene el caserío?: 20 familias
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X

- > Establecimiento de Salud SI NO
- > Centro Educativo SI NO
 Inicial Primaria Secundaria
- > Energía Eléctrica SI NO

12. ¿Cuenta con fuentes de agua identificadas el caserío? SI NO

13. ¿Cuántas fuentes de agua tiene?

14. Descripción de las fuentes de agua:

Fuentes	Nombre del dueño	Caudal (lt/seg.)	Nombre del manantial	Voluntad para donar el manantial		
				SI	NO	Por conversar
Fuente 1						
Fuente 2						
Fuente 3						
Fuente 4						

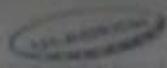
15. ¿Tiene algún proyecto para agua potable?

- NO - SI en Gestión
- SI en formulación - SI en Ejecución

Nombre del encuestado: Jorge Pico Hoya

Fecha: 20.12.18

Nombre del encuestador: Alina Quispe Alfonso Salazar



MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECUICULTURE
REPUBLICAINE DE CAMEROUN

PROVINCE DE L'EST
ARRONDISSEMENT DE
CANTON DE
VILLE DE

NUMERO	DESCRIPTION EN DETAIL DE PRODUIT	UNITE	PRIX	ESTIMATION
1	Manioc	kg	100	1
2	Manioc	kg	100	1
3	Manioc	kg	100	1
4	Manioc	kg	100	1
5	Manioc	kg	100	1
6	Manioc	kg	100	1
7	Manioc	kg	100	1
8	Manioc	kg	100	1
9	Manioc	kg	100	1
10	Manioc	kg	100	1
11	Manioc	kg	100	1
12	Manioc	kg	100	1
13	Manioc	kg	100	1
14	Manioc	kg	100	1
15	Manioc	kg	100	1
16	Manioc	kg	100	1
17	Manioc	kg	100	1
18	Manioc	kg	100	1
19	Manioc	kg	100	1
20	Manioc	kg	100	1

Anexo N° 05: Estudio de Suelos

ANÁLISIS DE SUELOS

TESISTA : MOLINA GUZMÁN JESENNIA SELMIRA
 PROYECTO DE TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ANCASH - 2017
 LUGAR : HUAYAN - PROV. DE HUARMEY - ANCASH
 FECHA : DIC. 2018 CALICATA: C - 1 ESTRATO: E - 2 PROF. (m): 0.15 - 1.50

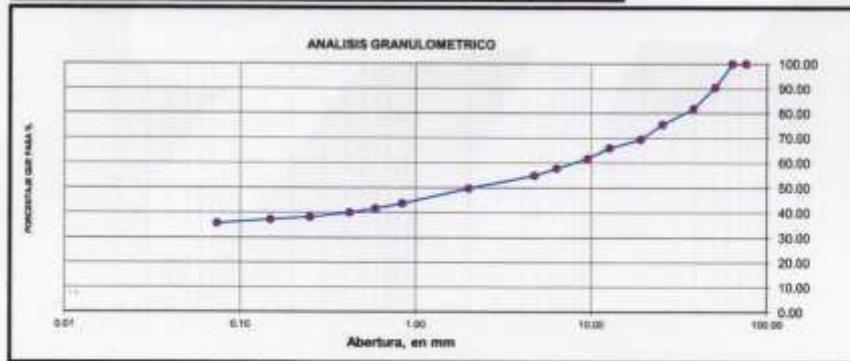
RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422)

Peso Inicial Seco, [gr]	1246.200
Peso Final Seco, [gr]	799.900
Peso perdido por lavado	446.300

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [gr]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% Pasa
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"	50.800	117.50	9.43	9.43	90.57
1 1/2"	38.100	107.20	8.60	18.03	81.97
1"	25.400	80.30	6.44	24.47	75.53
3/4"	19.100	75.20	6.03	30.51	69.49
1/2"	12.700	43.50	3.49	34.00	66.00
3/8"	9.520	52.80	4.24	38.24	61.76
1/4"	6.350	49.30	3.96	42.19	57.81
Nº 4	4.750	35.80	2.87	45.06	54.94
Nº 10	2.000	54.30	5.16	50.22	49.78
Nº 20	0.840	75.20	6.03	56.26	43.74
Nº 30	0.590	26.50	2.13	58.39	41.61
Nº 40	0.420	18.30	1.55	59.93	40.07
Nº 60	0.250	21.80	1.75	61.68	38.32
Nº 100	0.149	12.80	1.03	62.71	37.29
Nº 200	0.074	18.40	1.48	64.19	35.81
PLATO	---	446.30	35.81	100.00	0.00
TOTAL		1246.20	100.00		

LIMITE DE PLASTICIDAD : 35.26
 LIMITE PLASTICO (%) : 19.32
 INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 15.94
 HUMEDAD NATURAL (%) : 16.48
 PESO ESPECIFICO (gr/cm³) : 2.731
 CLASIFICACIÓN SUCS : GC




 Victor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 50775287

ANÁLISIS DE SUELOS

TECISTA : MOLINA GUZMÁN JESENNIA SELMIRA
 PROYECTO DE TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE SAN ANTONIO DE RANCHO, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ANCASH - 2017
 LUGAR : HUAYAN - PROV. DE HUARMEY - ANCASH
 FECHA : DIC. 2018 CALICATA: C - 2 ESTRATO: E - 2 PROF. (m): 0.15 - 1.50

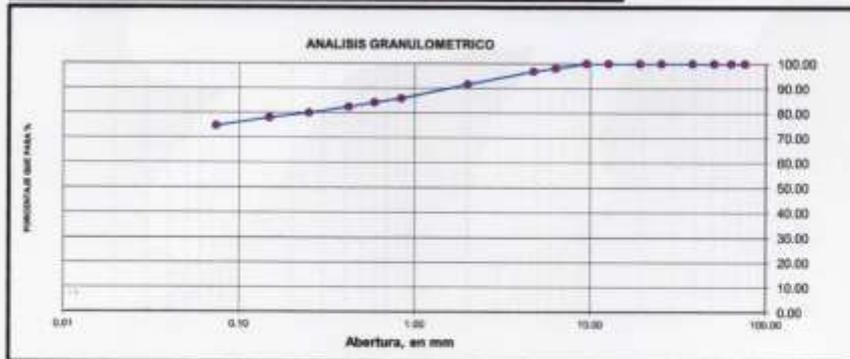
RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422)

Peso Inicial Seco, [gr]	205.200
Peso Final Seco, [gr]	51.800
Peso perdido por lavado	153.400

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [gr]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% paso
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"	50.800	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"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	3.70	1.80	1.80	98.20
N° 4	4.750	2.50	1.22	3.02	96.98
N° 10	2.000	11.00	5.36	8.38	91.62
N° 20	0.840	11.80	5.75	14.13	85.87
N° 30	0.590	3.40	1.66	15.79	84.21
N° 40	0.420	3.60	1.75	17.54	82.46
N° 60	0.250	4.90	2.39	19.93	80.07
N° 100	0.149	4.00	1.95	21.88	78.12
N° 200	0.074	6.90	3.36	25.24	74.76
PLATO	—	153.40	74.76	100.00	0.00
TOTAL		205.20	100.00		

LIMITE DE PLASTICIDAD : 38.46
 LIMITE PLASTICO (%) : 19.31
 INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 19.15
 HUMEDAD NATURAL (%) : 14.86
 PESO ESPECIFICO (gr/cm³) : 2.717
 CLASIFICACIÓN SUCS : CL




 Victor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 216087

ANÁLISIS DE SUELOS

TESISTA : MOLINA GUZMÁN JESENNIA SELMIRA
 PROYECTO DE TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHO, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ANCASH - 2017
 LUGAR : HUAYAN - PROV. DE HUARMEY - ANCASH
 FECHA : DIC. 2018 CALICATA: C - 3 ESTRATO: E - 2 PROF. (m): 0.15 - 1.50

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422)

Peso Inicial Seco, [gr]	1535.200
Peso Final Seco, [gr]	953.000
Peso perdido por lavado	582.200

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [gr]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
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"	50.800	96.40	6.28	6.28	93.72
1 1/2"	38.100	106.50	6.94	13.22	86.75
1"	25.400	106.80	6.95	20.17	79.83
3/4"	19.100	94.30	6.14	26.32	73.68
1/2"	12.700	54.20	4.18	30.50	69.50
3/8"	9.520	52.80	3.44	33.94	66.05
1/4"	6.350	45.30	2.95	36.89	63.11
N° 4	4.750	39.30	2.56	39.45	60.55
N° 10	2.000	76.20	4.96	44.41	55.59
N° 20	0.840	71.80	4.68	49.09	50.91
N° 30	0.590	53.90	4.14	53.22	46.78
N° 40	0.420	45.80	2.98	56.21	43.79
N° 60	0.250	34.30	2.23	58.44	41.56
N° 100	0.149	31.30	2.04	60.48	39.52
N° 200	0.074	24.50	1.60	62.08	37.92
PLATO	---	582.20	37.92	100.00	0.00
TOTAL		1535.20	100.00		

LIMITE DE PLASTICIDAD : 37.78
 LIMITE PLASTICO (%) : 21.82
 INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 15.94
 HUMEDAD NATURAL (%) : 18.51
 PESO ESPECIFICO (gr/cm3) : 2.718
 CLASIFICACIÓN SUCS : GC




Victor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 216267

ANÁLISIS DE SUELOS

TESISTA : MOLINA GUZMÁN JESENNIA SELMIRA
 PROYECTO DE TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHO, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMAY, REGIÓN ANCASH - 2017
 LUGAR : HUAYAN - PROV. DE HUARMAY - ANCASH
 FECHA : DIC. 2018 CALICATA: C - 4 ESTRATO: E - 2 PROF. (m): 0.15 - 1.50

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422)

Peso Inicial Seco, [gr]	1195.400
Peso Final Seco, [gr]	617.900
Peso perdido por lavado	577.500

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [gr]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
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"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	106.80	8.93	8.93	91.07
1"	25.400	76.70	6.42	15.35	84.65
3/4"	19.100	64.80	5.42	20.77	79.23
1/2"	12.700	46.90	3.92	24.69	75.31
3/8"	9.520	51.80	4.33	29.03	70.97
1/4"	6.350	34.50	2.89	31.91	68.09
Nº 4	4.750	30.80	2.58	34.49	65.51
Nº 10	2.000	54.30	5.38	39.87	60.13
Nº 20	0.840	50.80	4.25	44.12	55.88
Nº 30	0.590	23.80	1.99	46.11	53.89
Nº 40	0.420	20.50	1.71	47.82	52.18
Nº 60	0.250	12.50	1.05	48.87	51.13
Nº 100	0.149	19.40	1.62	50.49	49.51
Nº 200	0.074	14.30	1.20	51.69	48.31
PLATO	—	577.50	48.31	100.00	0.00
TOTAL		1195.40	100.00		

LIMITE DE PLASTICIDAD : 38.19
 LIMITE PLASTICO (%) : 21.65
 INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 16.54
 HUMEDAD NATURAL (%) : 13.85
 PESO ESPECIFICO (gr/cm³) : 2.274
 CLASIFICACIÓN SUCS : CL




KAE Ingeniería
 Víctor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 R.T.G. CIP Nº 218087

Anexo N° 06: Estudio del Agua



LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 122202_18 - LABCA/USA/DRSPN

TESISTA:	Srta. JESENNIA SELMIRA MOLINA GUZMÁN - "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ÁNCASH - 2017"		
LOCALIDAD:	CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN	FECHA DE MUESTREO:	18/12/2018
DISTRITO:	HUAYAN	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO:	19/12/2018
PROVINCIA:	HUARMEY	FECHA DE REPORTE:	22/12/2018
DEPARTAMENTO:	ÁNCASH	MUESTREADO POR: Muestra tomada por el tesista	
TIPO DE MUESTRA:	AGUA		

DATOS DE MUESTREO

COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
122202_18	M1	Agua de manantial de ladera conocido como "Ranchin" - Caserío de San Antonio de Ranchin - Huayan/Huarmey/Srta. Jesennia Selmira Molina Guzmán.	12:30	204357.70	8909872.45

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	122202_18
pH	6.99
Turbiedad (UNT)	0.29
Conductividad 25 °C (µs/cm)	393
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	213
Coliformes Totales (NMP/100mL)	12
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.8

Nota: < "valor" significa no cuantificable inferior al valor indicado

*- Métodos de Ensayo: Conductividad y Sólidos totales Disueltos, Electrodo APHA, AWW, WEF, 2510 B. 22th Ed. 2012.
Turbiedad: Nefelométrico: APH, AWWA, WEF. 2130B. 22nd Ed. 2012. Numeración de Coliformes Totales y Termotolerantes por el Método Estandarizados de Tubos Múltiples APHA, AWWA, Wef. 9221 E 22th Ed. 2012.*

Atentamente,

CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio
Responsable

Reyes Luna Jesús Manuel

BLGO. JESÚS MANUEL
REYES LUNA
CBP 10721

Anexo N° 07: Panel fotográfico



Fotografía N° 01: Reconocimiento del Caserío San Antonio de Ranchin



Fotografía N° 02: Reconocimiento del manantial en laderas



Fotografía N° 03: Materiales para el aforamiento del manantial “Ranchin”



Fotografía N° 05: Aforo por el método volumétrico del manantial



Fotografía N° 06: levantamiento topográfico

Anexo N° 08: Resultados de la Encuesta

Tabla 13: ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia?

<i>ITEMS</i>	Frecuencia	Porcentaje	<i>Porcentaje acumulado</i>
<i>De manantial o puquio</i>	0	0.00	<i>0.00</i>
<i>De rio</i>	0	0.00	<i>0.00</i>
<i>De pozo</i>	0	0.00	<i>0.00</i>
<i>De acequia</i>	17	85.00	<i>85.00</i>
<i>Pileta pública</i>	0	0.00	<i>85.00</i>
<i>Otro</i>	3	15.00	<i>100.00</i>
<i>Total</i>	20	100.00	

Gráfico 1: ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia?

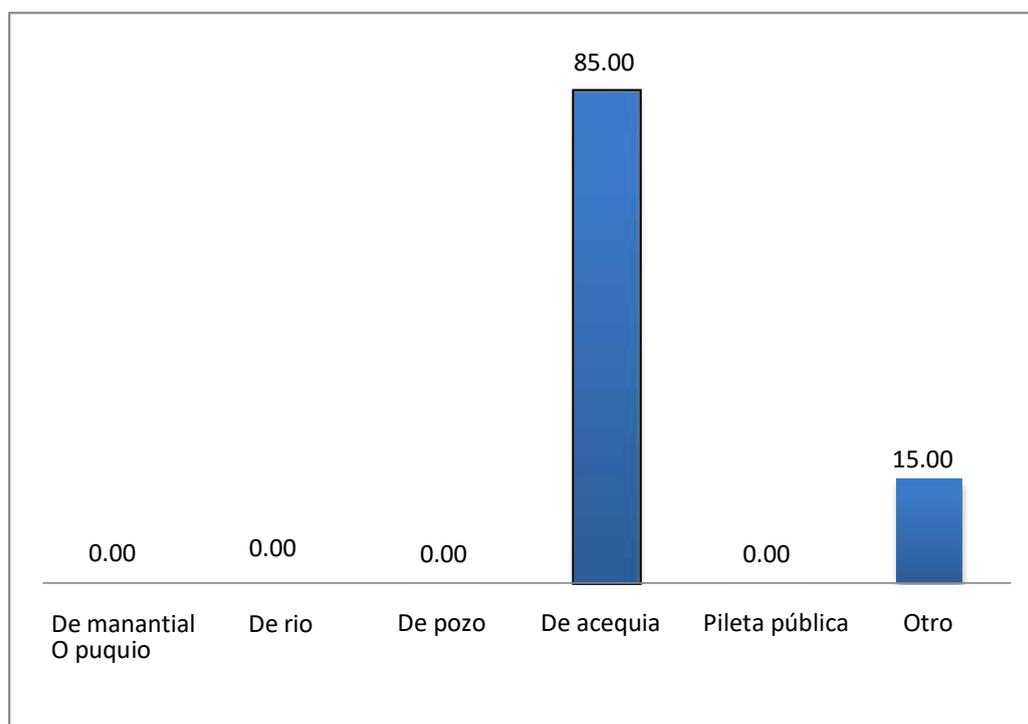


Tabla 14: ¿Quién o quienes traen el agua?

ITEMS	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
<i>La madre</i>	3	15.00	15.00
<i>El padre</i>	2	10.00	25.00
<i>Madre y Padre</i>	3	15.00	40.00
<i>Madre e hijos</i>	9	45.00	85.00
<i>Las niñas</i>	0	0.00	85.00
<i>Los niños</i>	3	15.00	100.00
<i>Otro</i>	0	0.00	100.00
Total	20	100	

Gráfico 2: ¿Quién o quienes traen el agua?

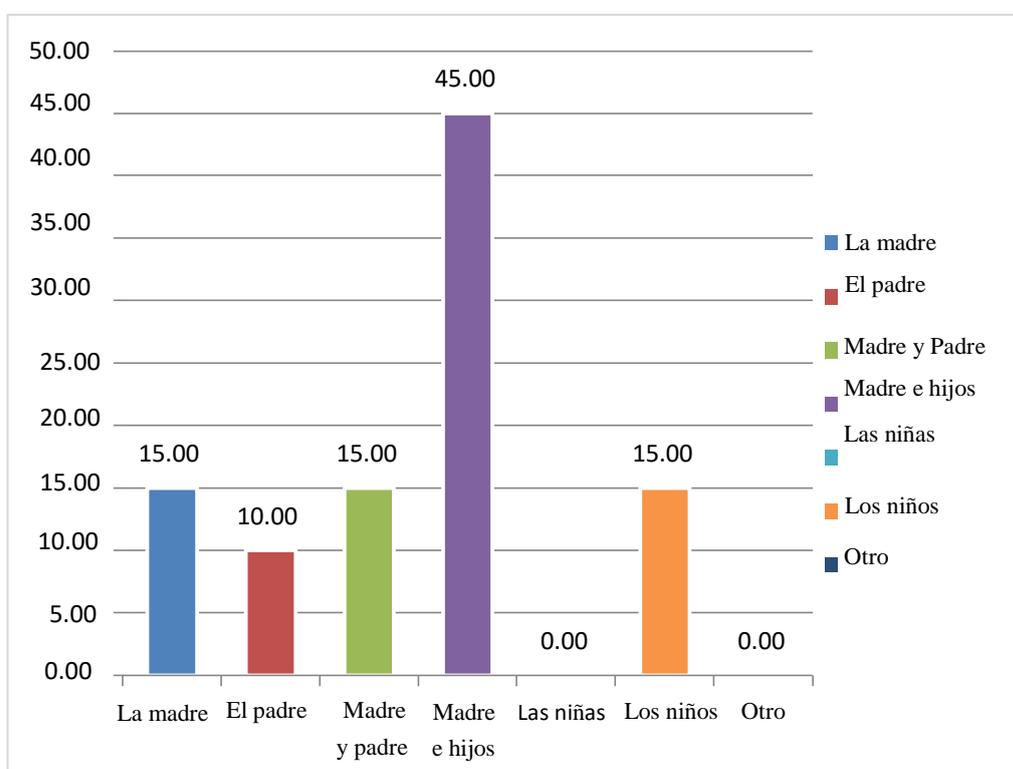


Tabla 15: ¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

ITEMS	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
<i>Menor a 30 minutos</i>	14	70	70
<i>Entre 30 y 60 minutos</i>	0	0	70
<i>De 1 a 2 horas</i>	0	0	70
<i>Mayor a 2 horas</i>	0	0	70
<i>Otro</i>	6	30	100
Total	20	100	

Gráfico 3: ¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

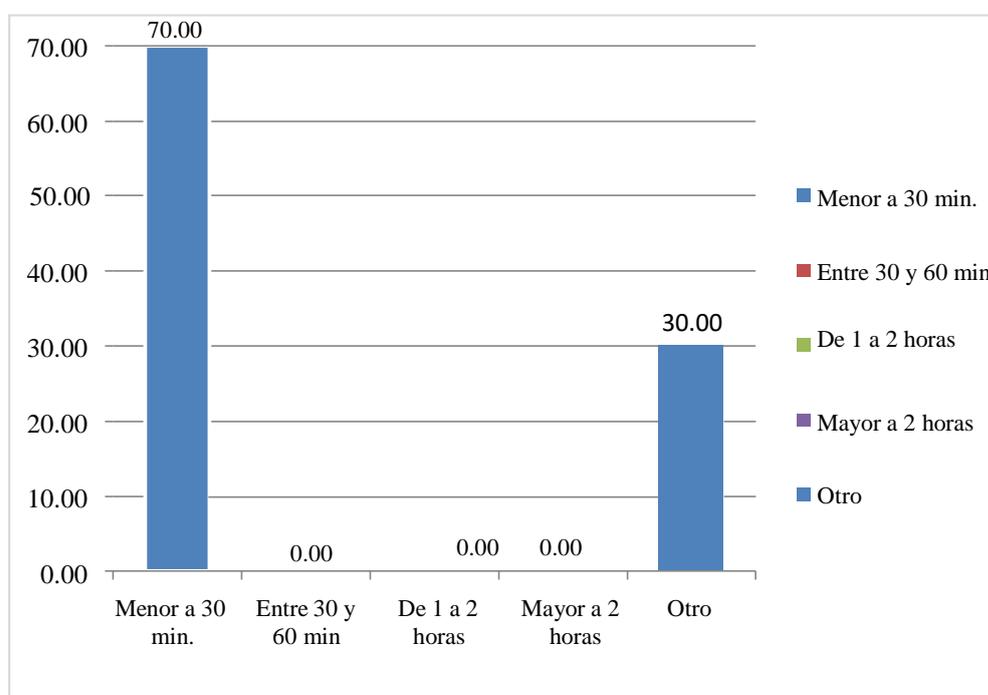


Tabla 16: ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

ITEMS	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
<i>Menor o igual a 20 lts</i>	3	15.00	15.00
<i>De 21 a 40 lts</i>	15	75.00	90.00
<i>De 41 a 80 lts</i>	2	10.00	100.00
<i>De 81 a 120 lts</i>	0	0.00	100.00
<i>Mayor a 120 lts</i>	0	0.00	100.00
Total	20	100.00	-

Gráfico 4: ¿Cantos litros de agua consume la familia por día?

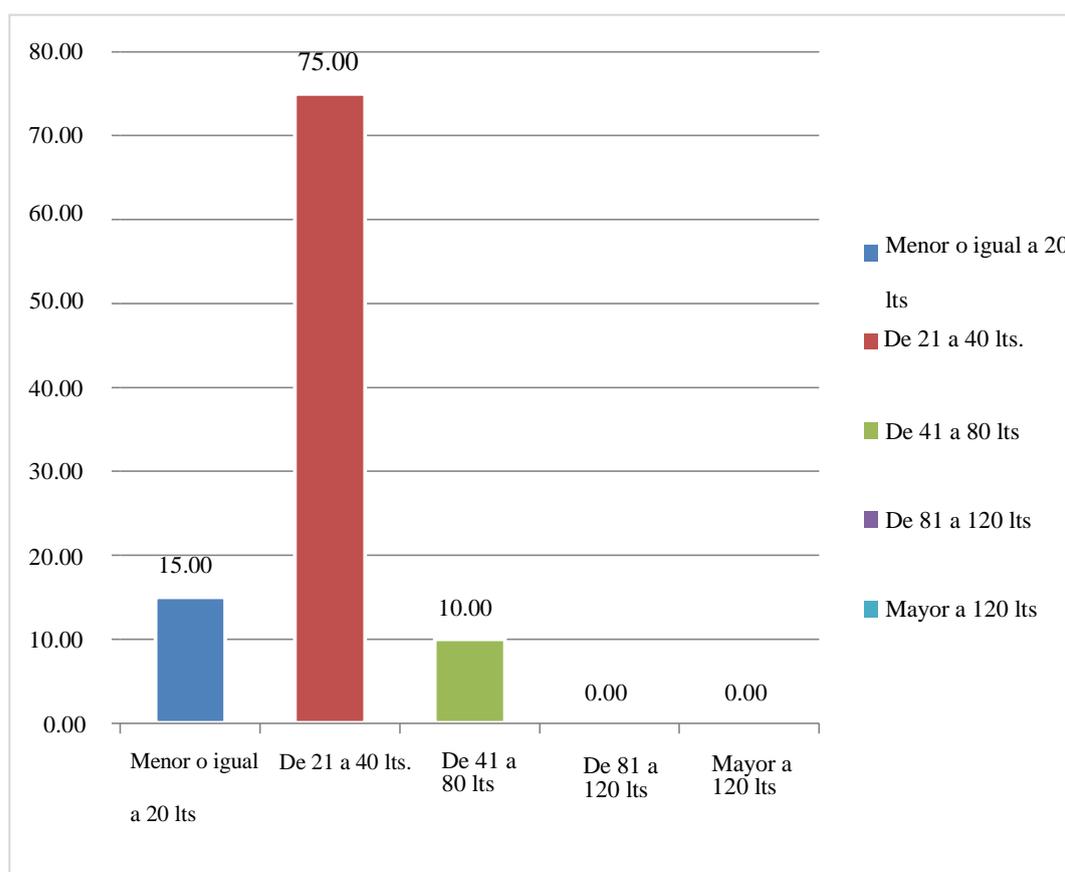


Tabla 17: ¿Almacena o guarda agua en la casa?

ITEMS	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
<i>Si</i>	12	60.00	60.00
<i>No</i>	8	40.00	100.00
Total	20	100.00	-

Gráfico 5: ¿Almacena o guarda agua en la casa?

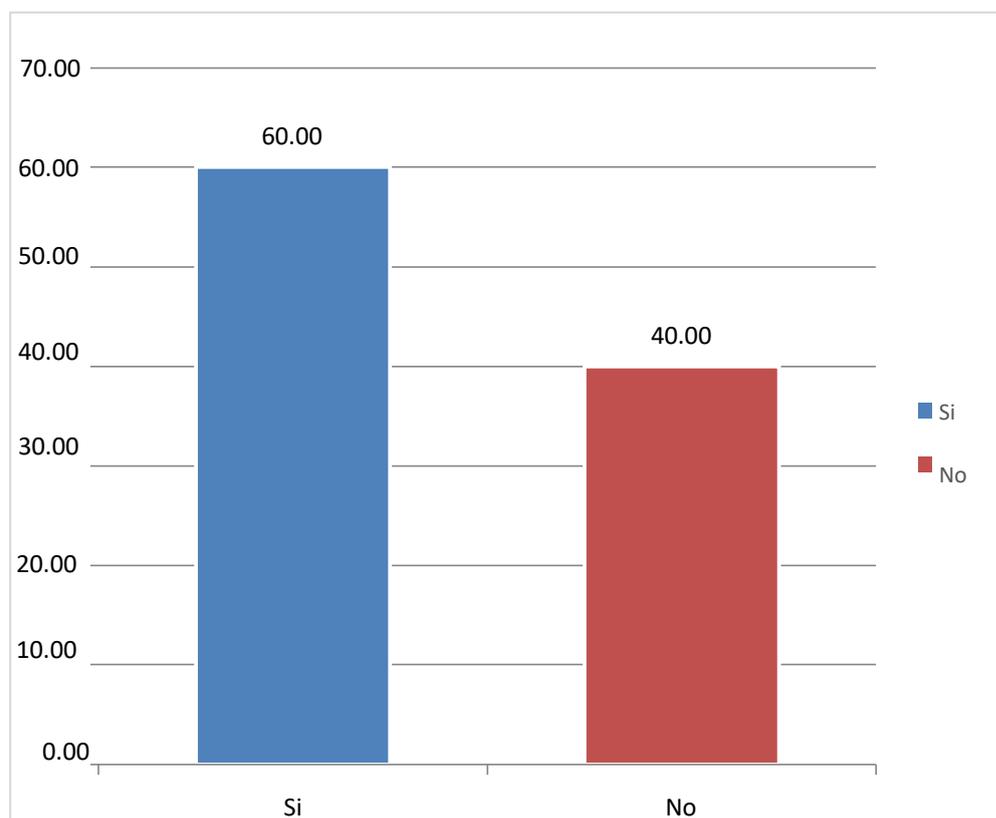


Tabla 18: ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

ITEMS	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
<i>Tinajas o vasijas de barro</i>	1	5	5
<i>Baldes</i>	9	45	50
<i>Galoneras</i>	4	20	
Cilindro	6	30	100
Pozo	0	0	
<i>Otro</i>	0	0	100
Total	20	100	-

Gráfico 6: ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

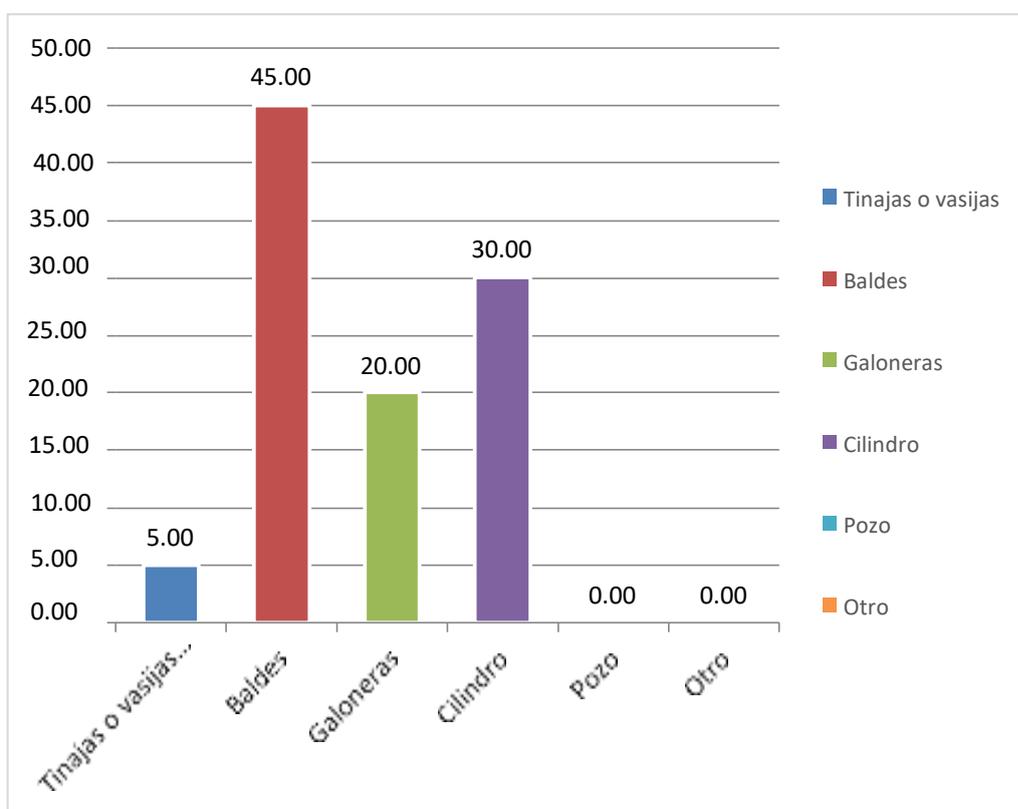


Tabla 19: ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa?

ITEMS	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
<i>Si</i>	13	65	65
<i>No</i>	7	35	100
Total	20	100	-

Gráfico 7: ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa?

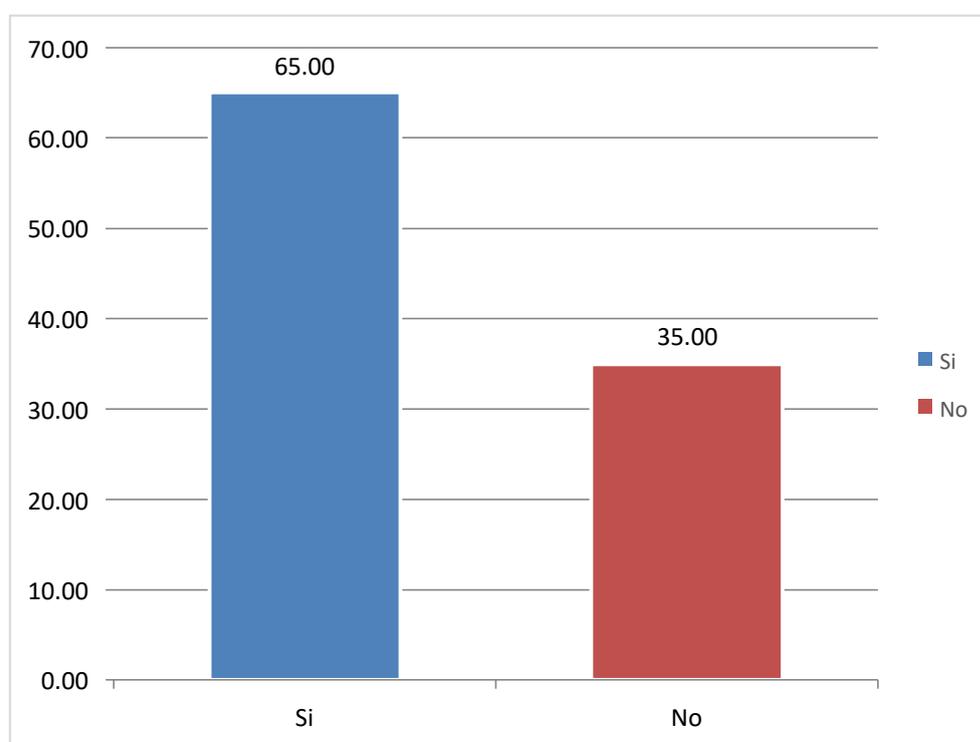


Tabla 20: ¿Cada que tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

ITEMS	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
<i>Todos los días</i>	6	30	30
<i>Interdiario</i>	12	60	90
<i>Una vez a la semana</i>	2	10	100
<i>Cada quince días</i>	0	0	100
<i>Al mes</i>	0	0	100
<i>Otro</i>	0	0	100
Total	20	100	-

Gráfico 8: ¿Cada que tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

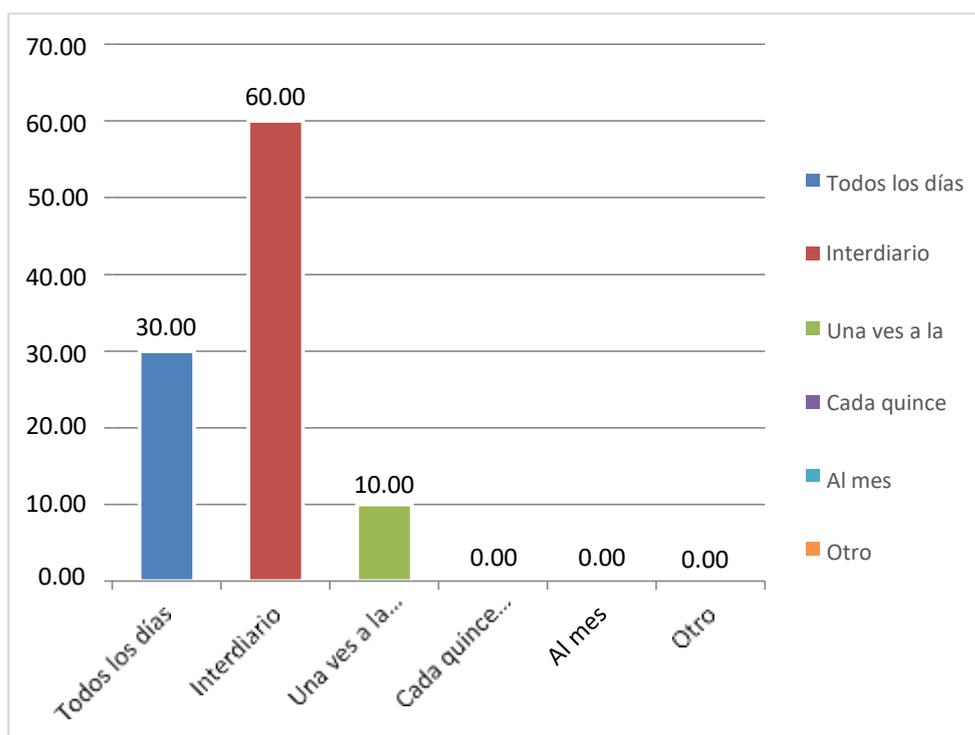
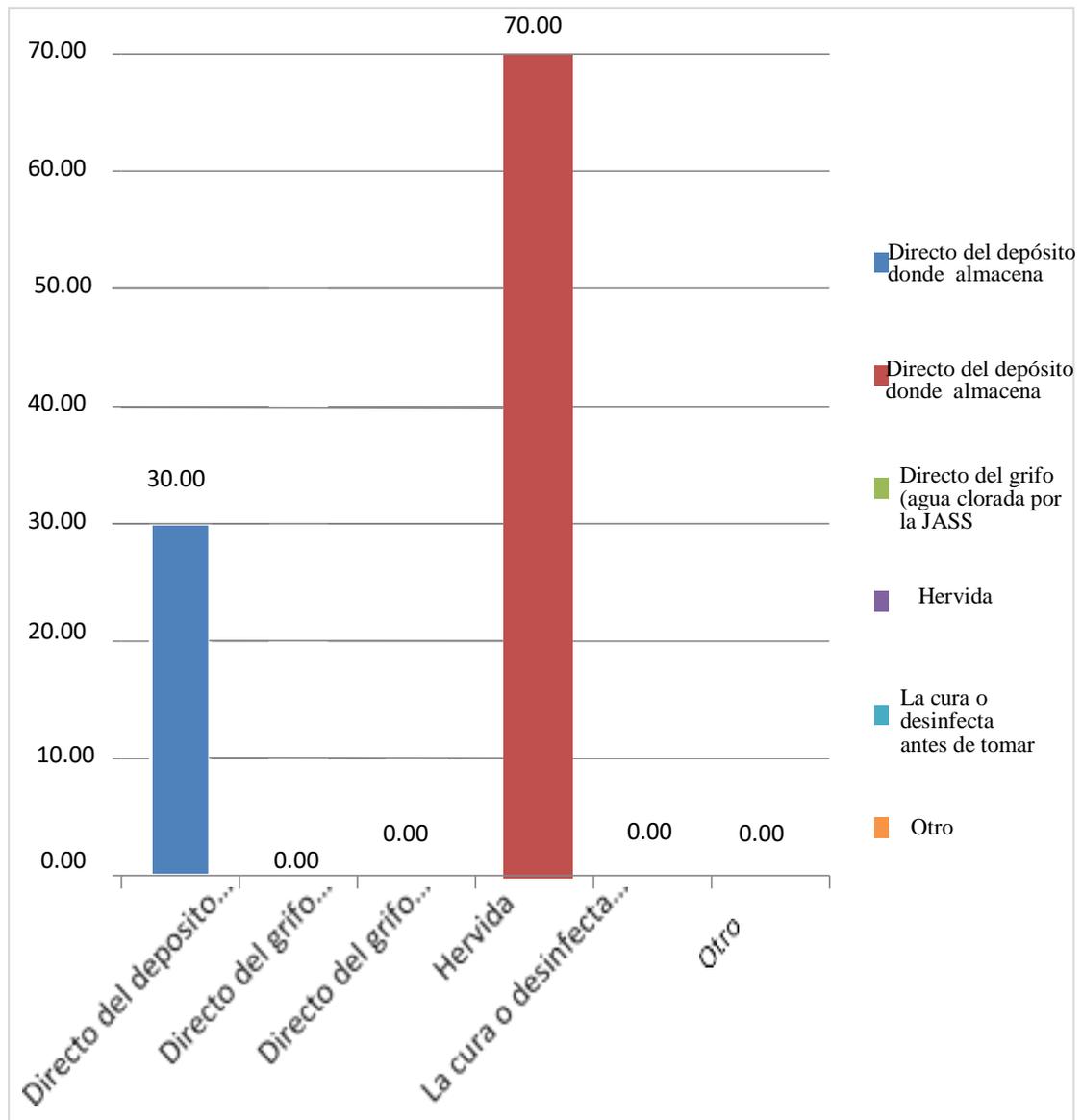


Tabla 21: ¿Cómo consume el agua para tomar?

<i>ITEMS</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
<i>Directo del depósito donde almacena</i>	6	30.00	30.00
<i>Directo del grifo (agua sin clorar)</i>	0	0.00	30.00
<i>Directo del grifo (agua clorada por la JASS)</i>	0	0.00	30.00
<i>Hervida</i>	14	70.00	100.00
<i>La cura o desinfecta antes de tomar</i>	0	0.00	100.00
<i>Otro</i>	0	0.00	100.00
<i>Total</i>	20	100.00	-

Gráfico 9: ¿Cómo consume el agua para tomar?



Anexo N° 09: Cálculos hidráulicos

A. Calculo del diseño de la captación

A1. Población Actual

Cantidad de viviendas	30
Densidad de vivienda	5
Población total	150 hab.

A2. Periodo de diseño

20 años

A3. Población futura

$$P_f = P_a + (r \times t)$$

$$P_f = 150 + (0.9 \times 20)$$

$$P_f = 168 \text{ hab.}$$

A4. Población total

168 hab.

A5. Calculo de la dotación en zonas rurales

Considerando factores que determinan la diferencia de la demanda de consumo de agua en las diferentes localidades rurales. Se toma valores teniendo en cuenta la zona geográfica, clima.

Cuadro 9: Dotación por región

POBLACIÓN (habitantes)	DOTACIÓN (l/hab/día)
Hasta 500	60
500 – 1000	60 – 80
1000 – 2000	80 – 100

Fuente: Ministerio de Salud (1962)

A6. Dotación (lt/hab/día)

60 lit/hab/día

A7. Control de la oferta – demanda de la fuente

Aforo de la fuente de abastecimiento (lt/seg.)

Los caudales son los resultados de la realización de los aforos realizados in situ, para ello se debe tener en cuenta las temporadas de escasez de agua y las temporadas de lluvias. Para este proyecto se empleó el método Volumétrico.

Tenemos:

Método volumétrico

Datos:

Q = caudal en l/s

V = volumen del recipiente en litros.

T=tiempo promedio en seg.

formula:

caudal

$$Q = V/t$$

Descripción de la zona

Caserío : San Antonio de Ranchin - Huayan

Fecha : Set-23

Cuadro 10: Pruebas realizadas in situ

Nro. de prueba	Volumen (litros)	Tiempo (seg)
1	18	10
2	18	12
3	18	12
4	18	12
5	18	14
TOTAL		60

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Solución:

$$T = 12.00 \text{ seg}$$

$$Q = V/t$$

$$V = 18.00 \text{ lits}$$

$$Q = 1.5 \text{ lits/seg}$$

A8. Calculo del caudal promedio anual (lt/seg)

$$Q_m = \frac{P_f \times \text{dotación}}{86400}$$

$$Q_m = \frac{168 \times 60}{86400}$$

$$Q_m = 0.12 \frac{\text{lt.}}{\text{seg.}}$$

A9. Calculo del caudal máximo diario

$$Q_{md} = 1.30 \times Q_m$$

$$Q_{md} = 1.30 \times 0.12$$

$$Q_{md} = 0.15 \frac{\text{lt.}}{\text{seg.}}$$

A10. Cálculo del caudal máximo horario

$$Q_{mh} = 2.0 \times Q_m$$

$$Q_{mh} = 2.0 \times 0.12$$

$$Q_{mh} = 0.23 \frac{lt.}{seg.}$$

Determinación del ancho de pantalla

CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EN EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDA (L)	
Velocidad de pase	$V = \left(\frac{2 \times g \times h_a}{1.56} \right)^{1/2}$
donde:	
	V: velocidad de pase, se recomiendan valores menores o iguales a 0.6 m/seg
	g: aceleración de la gravedad (9.81 m/seg ²)
	ha: altura entre el afloramiento y el orificio de entrada se recomiendan valores entre 0.40 y 0.50 m.
ha=	0.40 m
g=	9.81 m/seg ²
V=	2.24 m/seg → V= 0.60 m/seg
Pérdida de Carga en el orificio	$h_o = 1.56 \frac{V^2}{2 \times g}$
donde:	
	ho: pérdida de carga en el orificio (m)
	V: velocidad de pase (m/seg)
	g: aceleración de la gravedad (9.81 m/seg ²)
V=	0.60 m/seg
g=	9.81 m/seg ²
ho=	0.03 m

Pérdida de Carga Hf

$$H_f = h_a - h_o$$

ha= 0.40 m

ho= 0.03 m

Hf= 0.37 m

Distancia entre el afloramiento y la caja húmeda

$$L = \frac{H}{0.30}$$

Hf= 0.37 m

L= 1.24 m → L= 1.50

CÁLCULO DEL ANCHO DE PANTALLA (b)

ÁREA DE LA TUBERÍA DE ENTRADA U ORIFICIO

$$A = \frac{Q_{\max}}{C_d \times V}$$

donde:

A: área de la tubería (m²)

Q_{max}: gasto máximo de la fuente (m³/seg)

C_d: coeficiente de descarga (0.60 - 0.80)

V: velocidad de pase (m/seg)

Q_{max}= 1.50 lts/seg = 0.0015 m³/seg

C_d= 0.80

V= 0.60 m/seg

A= 0.003125 m²

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE ENTRADA U ORIFICIO

$$D = \left(\frac{4 \times A}{\pi} \right)^{1/2}$$

donde:

D: diámetro del orificio de entrada, se recomienda usar diámetros menores o iguales a 2"

A= 0.003125 m²

D= 6.31 cm = 2.48 pulgadas

→

D= 2.00 pulgadas = 5.08 cm

NÚMERO DE ORIFICIOS

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^2 + 1$$

donde:

NA: número de orificios
D1: diámetro calculado (cm)
D2: diámetro asumido (cm)

D1= 6.31 cm
D2= 5.08 cm

NA= 2.5 → **NA=** 3

se asume para una mejor captación

NA= 3

ANCHO DE LA PANTALLA (b)

$$b = 2 \times (6D) + NA \times D + 3D \times (NA - 1)$$

D= 5.08 cm
NA= 3

b= 106.68 cm
 ↓
b= 1.10 m

DISEÑO DE LA CÁMARA HÚMEDA

se considera las dimensiones de: **1.50 x 1.10 m**

CÁLCULO DE LA ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA (L)

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

donde:

- A:** se considera una altura mínima de 10 cm que permite la sedimentación de la arena
- B:** se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida
- H:** altura de agua, altura mínima de 30 cm
- D:** desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 3 cm)
- E:** borde libre (10 - 30 cm)

A= 10.00 cm
B= 2.54 cm = 3 pulgadas
D= 4 cm
E= 60 cm

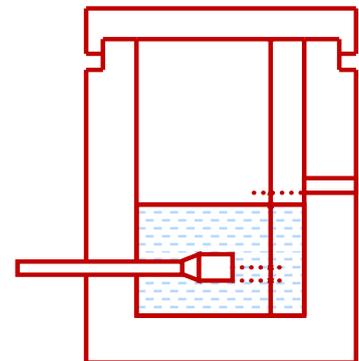
$$H = 1.56 \frac{Qmd^2}{2 \times g \times A^2}$$

Qmd= 0.00016 m3/seg
A= 0.00203 m2
g= 9.81 m/seg2

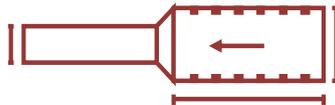
H= 0.0005 m → 30 cm

Por lo tanto:

Ht= 106.54 cm → **1.10 m**



DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:



El diametro de la canastilla debe ser dos veces el diametro de la linea de conduccion:

$$D \text{ canastilla} = 2 \times D_a$$

$$D \text{ canastilla} = 4 \text{ pulg}$$

se recomienda que la canastilla sea mayor a 3D_a y menor que 6D_a

$$L = 3.00 \times 2 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 2 = 12 \text{ pulg} = 30.48 \text{ cm}$$

$$L = 25 \text{ cm}$$

siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura = 5 mm (medida recomendado)
largo de la ranura = 7 mm (medida recomendado)

siendo el area de la ranura : $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.000035 \text{ m}^2$

debemos determinar el area total de las ranuras:

$$\text{area total} = 2A$$

siendo : area seccion tuberia de salida: $A = 0.00202683 \text{ m}^2$

$$\text{área total} = 0.00405 \text{ m}^2$$

el valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

donde:

diametro de la granada: $D_g = 4 \text{ pulg.} = 10.16 \text{ cm}$
 $L = 25$

$$A_g = 0.0399$$

Por consiguiente:

$$A_{\text{total}} < A_g \quad \text{OK!}$$

determinar el número de ranuras A total

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \text{area total de ranura} / \text{area de ranura}$$

$$N^{\circ} \text{ranuras} = 115$$

CÁLCULO DE REBOSE Y LIMPIA:

La tuberia de rebose y limpia tienen el mismo diametro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

Donde:

gasto máximo de la fuente: $Q_{\text{máx}} = 1.5 \text{ l/s}$
 perdida de carga unitaria en m/m: $H_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)
 diametro de la tuberia de rebose: $D_r = 2.00075478$
 asumimos un diametro comercial: $D_r = 2 \text{ pulg.}$

B. Cálculo del diseño de la línea de conducción

B1. Población actual

Cantidad de viviendas	30
Densidad de vivienda	5
Población total	150 hab.

B2. Periodo de diseño

20 años

B3. Población futura

$$P_f = P_a + (r \times t)$$

$$P_f = 150 + (0.9 \times 20)$$

$$P_f = 168 \text{ hab.}$$

B4. Población total

168 hab.

B5. Dotación (lt/hab/día)

60 lt/hab./día.

B6. Cálculo del caudal promedio anual (lt/seg)

$$Q_m = \frac{P_a \times \text{dotación}}{86400}$$

$$Q_m = \frac{168 \times 60}{86400}$$

$$Q_m = 0.12 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

B7. Cálculo del caudal Máximo diario

$$Q_{md} = 1.30 \times Q_m$$

$$Q_{md} = 1.30 \times 0.12$$

$$Q_{md} = 0.15 \frac{lt}{seg}$$

B8. Calculo del caudal máximo horario

$$Q_{mh} = 2.0 \times Q_m$$

$$Q_{mh} = 2.0 \times 0.12$$

$$Q_{mh} = 0.23 \text{ lt/seg.}$$

B9. Caudal de la fuente

$$Q_f = \frac{v}{t}$$

$$Q_f = \frac{18lt}{12seg}$$

$$Q_f = 1.50 \frac{lt}{seg}$$

C. Diseño de la línea de conducción – Ranchin.

CALCULO HIDRAULICO														
LINEA DE CONDUCCION RANCHIN														
TRAMO	Caudal en el tramo (lps)	Diametro D (Pulg)	Longitud del tramo (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)	Velocidad V (m/s)	Perdida de carga unitaria hf (m/m)	Perdida de carga tramo Hf (m/m)	Perdida de carga acumulada (m)	COTA PIEZOMETRICA		Presion (m)	PUNTO
				Inicial (msnm)	Final (msnm)						Inicial (msnm)	Final (msnm)		
CAP - 0+50	0.15	0.75	50.00	2677.16	2671.30	5.86	0.526	0.022389	1.119475	1.119475	0.00	2676.04	4.74	0+50
0+50 - 0+100	0.15	0.75	50.00	2671.30	2667.11	4.19	0.526	0.022389	1.119475	2.238950	2676.04	2674.92	7.81	0+100
0+100 - 0+150	0.15	0.75	50.00	2667.11	2659.29	7.82	0.526	0.022389	1.119475	3.358425	2674.92	2673.80	14.51	0+150
0+150 - 0+200	0.15	0.75	50.00	2659.29	2658.67	0.62	0.526	0.022389	1.119475	4.477900	2673.80	2672.68	14.01	0+200
0+200 - 0+250	0.15	0.75	50.00	2658.67	2654.12	4.55	0.526	0.022389	1.119475	5.597375	2672.68	2671.56	17.44	0+250
0+250 - 0+300	0.15	0.75	50.00	2654.12	2646.11	8.01	0.526	0.022389	1.119475	6.716850	2671.56	2670.44	24.33	0+300
0+300 - 0+350	0.15	0.75	50.00	2646.11	2637.69	8.42	0.526	0.022389	1.119475	7.836325	2670.44	2669.32	31.63	0+350
0+350 - 0+400	0.15	0.75	50.00	2637.69	2629.26	8.43	0.526	0.022389	1.119475	8.955800	2669.32	2668.20	38.94	0+400
0+400 - 0+450	0.15	0.75	50.00	2629.26	2624.79	4.47	0.526	0.022389	1.119475	10.075275	2668.20	2667.08	42.29	0+450
0+450 - 0+500	0.15	0.75	50.00	2624.79	2616.17	8.62	0.526	0.022389	1.119475	11.194750	2667.08	2665.97	49.80	0+500
0+500 - 0+550	0.15	0.75	50.00	2616.17	2600.71	15.46	0.526	0.022389	1.119475	12.314225	2665.97	2664.85	64.14	0+550
0+550 - 0+600	0.15	0.75	50.00	2600.71	2586.56	14.15	0.526	0.022389	1.119475	13.433700	0.00	2599.59	13.03	CRP-01
0+600 - 0+650	0.15	0.75	50.00	2586.56	2577.35	9.21	0.526	0.022389	1.119475	14.553175	2599.59	2598.47	21.12	0+650
0+650 - 0+700	0.15	0.75	50.00	2577.35	2568.42	8.93	0.526	0.022389	1.119475	15.672650	2598.47	2597.35	28.93	0+700

0+700 - 0+750	0.15	0.75	50.00	2568.42	2560.62	7.8	0.526	0.022389	1.119475	16.792124	2597.35	2596.23	35.61	0+750
0+750 - 0+800	0.15	0.75	50.00	2560.62	2553.39	7.23	0.526	0.022389	1.119475	17.911599	2596.23	2595.11	41.72	0+800
0+800 - 0+850	0.15	0.75	50.00	2553.39	2546.74	6.65	0.526	0.022389	1.119475	19.031074	2595.11	2593.99	47.25	0+850
0+850 - 0+900	0.15	0.75	50.00	2546.74	2540.97	5.77	0.526	0.022389	1.119475	20.150549	2593.99	2592.87	51.90	0+900
0+900 - 0+950	0.15	0.75	50.00	2540.97	2535.21	5.76	0.526	0.022389	1.119475	21.270024	2592.87	2591.75	56.54	0+950
0+950 - 1+000	0.15	0.75	50.00	2535.21	2529.44	5.77	0.526	0.022389	1.119475	22.389499	2591.75	2590.63	61.19	0+1000
1+000 - 1+050	0.15	0.75	50.00	2529.44	2525.03	4.41	0.526	0.022389	1.119475	23.508974	2590.63	2589.52	64.49	0+1050
1+050 - 1+100	0.15	0.75	50.00	2525.03	2523.40	1.63	0.526	0.022389	1.119475	24.628449	2589.52	2588.40	65.00	0+1100
1+100 - 1+150	0.15	0.75	50.00	2523.40	2519.09	4.31	0.526	0.022389	1.119475	25.747924	2588.40	2587.28	68.19	0+1150
1+150 - 1+200	0.15	0.75	50.00	2519.09	2515.52	3.57	0.526	0.022389	1.119475	26.867399	2587.28	2586.16	70.64	0+1200
1+200 - 1+250	0.15	0.75	50.00	2515.52	2514.85	0.67	0.526	0.022389	1.119475	27.986874	2586.16	2585.04	70.19	0+1250
1+250 - 1+300	0.15	0.75	50.00	2514.85	2515.68	-0.83	0.526	0.022389	1.119475	29.106349	2585.04	2583.92	68.24	0+1300
1+300 - 1+350	0.15	0.75	50.00	2515.68	2520.68	-5	0.526	0.022389	1.119475	30.225824	2583.92	2582.80	62.12	0+1350
1+350 - 1+400	0.15	0.75	50.00	2520.68	2518.51	2.17	0.526	0.022389	1.119475	31.345299	0.00	2519.56	1.05	CRP-02
1+400 - 1+450	0.15	0.75	50.00	2518.51	2514.54	3.97	0.526	0.022389	1.119475	0.713158	2519.56	2518.44	3.90	0+1450
1+450 - 1+500	0.15	0.75	50.00	2514.54	2509.38	5.16	0.526	0.022389	1.119475	1.832633	2518.44	2517.32	7.94	0+1500
1+500 - 1+550	0.15	0.75	50.00	2509.38	2509.40	-0.02	0.526	0.022389	1.119475	2.952108	2517.32	2516.20	6.80	0+1550
1+550 - 1+600	0.15	0.75	50.00	2509.40	2510.90	-1.5	0.526	0.022389	1.119475	4.071583	2516.20	2515.08	4.18	0+1600
1+600 - 1+650	0.15	0.75	50.00	2510.90	2513.84	-2.94	0.526	0.022389	1.119475	5.191058	2515.08	2513.96	0.12	0+1650
1+650 - 1+700	0.15	0.75	50.00	2513.84	2507.44	6.4	0.526	0.022389	1.119475	6.310533	2513.96	2512.84	5.40	0+1700
1+700 - 1+750	0.15	0.75	50.00	2507.44	2506.16	1.28	0.526	0.022389	1.119475	7.430008	2512.84	2511.72	5.56	0+1750
1+750 - 1+800	0.15	0.75	50.00	2506.16	2505.47	0.69	0.526	0.022389	1.119475	8.549483	2511.72	2510.60	5.13	0+1800
1+800 - 1+850	0.15	0.75	50.00	2505.47	2498.42	7.05	0.526	0.022389	1.119475	9.668958	2510.60	2509.49	11.07	0+1850
1+850 - 1+900	0.15	0.75	50.00	2498.42	2490.61	7.81	0.526	0.022389	1.119475	10.788433	2509.49	2508.37	17.76	0+1900
1+900 - 1+950	0.15	0.75	50.00	2490.61	2489.44	1.17	0.526	0.022389	1.119475	11.907908	2508.37	2507.25	17.81	0+1950
1+950 - 2+000	0.15	0.75	50.00	2489.44	2492.26	-2.82	0.526	0.022389	1.119475	13.027383	2507.25	2506.13	13.87	0+2000
2+000 - 2+050	0.15	0.75	50.00	2492.26	2491.89	0.37	0.526	0.022389	1.119475	14.146858	2506.13	2505.01	13.12	0+2050
2+050 - 2+064.5	0.15	0.75	14.50	2491.89	2494.09	-2.2	0.526	0.022389	0.324648	14.471505	2505.01	2504.68	10.59	RESER
Desnivel de terreno negativo; significa pendiente positiva														
Elaboracion del tesista														

Diseño del pase aéreo

CALCULO DE PASE AEREO 01 EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2020"

CASERIO : SAN ANTONIO DE RANCHIN DISTRITO : HUAYAN
 PROVINCIA : HUARMEY DEPARTAMENTO: ANCASH

DATOS DEL PASE AEREO L:40m

1	LONGITUD DEL PUENTE	L =	40.00	m
2	FLECHA DEL CABLE	f =	1.60	m
3	SOBRECARGA MÁXIMA	W =	20.00	Kg/ml
4	FACTOR DE IMPACTO (25 AL 50%)	I =	30	%
5	DIAMETRO DE LA TUBERIA	∅ =	3/4	Pulg.
6	SEPARACIÓN ENTRE PENDOLAS	S' =	2.000	m.
8	CONTRA FLECHA	f' =	0.160	m.
9	ALTURA DE LA PENDOLA MAS PEQUEÑA	H' =	1.650	m.

DISEÑO DE LAS PENDOLAS

1	PESO DEL AGUA	=	0.28	Kg/ml
2	PESO DE LA TUBERIA DE F°G°	=	6.00	Kg/ml
3	PESO DE ACCESORIOS	=	3.00	Kg/ml
	PESO POR CARGA PERMANENTE	Pd =	9.28	Kg/ml
5	PESO POR SOBRECARGA	P I =	26.00	Kg/ml
	PESO TOTAL	P t =	35.28	Kg/ml

UTILIZAREMOS VARILLAS DE ACERO QUE EN SUS EXTREMOS LLEVARÁN OJOS SOLDADOS Y ASUMIREMOS 1,000 KG/CM2. PARA EL ESFUERZO ADMISIBLE.

6 AREA NECESARIA DE LA PENDOLA AS PÉN. = PT / F ADM. 0.04 cm2.

PENDOLAS		
Diam. (")	As (cm2)	Peso kg/ml.
1/4	0.32	0.25
1/2	1.27	1.02
5/8	1.98	1.58
3/4	2.85	5.00

7 POR LO TANTO USAREMOS PÉNDOLAS DE ACERO LISO DE 1/4 Pulg.

DETERMINANDO LA LONGITUD DE LA PENDOLAS $y = 4f \cdot x^2/l^2$

N° PENDOLAS	PENDOLA N°	x	y
20	1	1	1.654
	2	3	1.690
	3	5	1.760
	4	7	1.866
	5	9	2.006
	6	11	2.182
	7	13	2.394

	8	15	2.640
	9	17	2.922
	10	19	3.238
	11	21	3.590
	12	23	3.978
	13	25	4.400
	14	27	4.858
	15	29	5.350
	16	31	5.878
	17	33	6.442
	18	35	7.040
	19	37	7.674
	20	39	8.342
	SUB TOTAL		83.904
	TOTAL		83.904

ml

8 PESO DE PENDOLA POR ML.	0.25	Kg/m
9 PESO TOTAL DE PENDOLAS	41.95	Kg
10 PESO POR ML	1.05	Kg/m

DISEÑO DE LOS CABLES PRINCIPALES

1 PESO AGUA / TUBERIA / ACCESORIOS ETC.	=	4.64	Kg/m
2 PESO DEL CABLE PRINCIPAL	=	1.07	Kg/m
3 PESO DE PÉNDOLAS	=	1.57	Kg/m
PESO POR CARGA PERMANENTE	Pd =	7.28	Kg/m
5 PESO POR SOBRECARGA	Pl =	26.00	Kg/m
PESO TOTAL	=	33.28	Kg/m
6 n = FLECHA / LONGITUD	n =	0.040	
7 TENSIÓN HORIZONTAL	H =	4.16	Ton
8 TENSIÓN DEL CABLE	T =	4.21	Ton

CABLE PRINCIPAL				
C.	Diámetro (Pulg.)	R.E.R. (Ton.)	Peso (Kg/ml)	Area (Cm2)
1	3/8	5.95	0.39	0.71
2	1/2	10.44	0.68	1.27
3	5/8	16.20	1.07	1.98
4	3/4	23.75	1.57	2.85
5	7/8	32.13	2.15	3.88
6	1	41.71	2.78	5.07
7	1 1/8	52.49	3.54	6.41
8	1 1/4	64.47	4.35	7.92
9	1 3/8	77.54	5.28	9.58
10	1 1/2	91.80	6.27	11.40
11	1 5/8	106.77	7.37	13.38
12	1 3/4	123.74	8.58	15.52

R.E.R. = RESISTENCIA EFECTIVA A LA RUPTURA (Ton) CABLES CON ALMA DE ACERO

9 CÓDIGO DE DIÁMETRO	(DEL 1 AL 11)	3	
10 FACTOR DE SEGURIDAD	(DE 2 A 6)	4.0	
11 R.E.R. EN CABLES	D= 5/8	16.20	Ton.
12 N° TOTAL DE CABLES DE	D= 5/8	1	Cable
13 SE USARÁN	1 CABLES D= 5/8 pulg.		
14 LONGITUD DEL CABLE PRINCIPAL = LONGITUD PARÁBOLA		40.17	M. L.

DISEÑO DE LAS CAMARAS DE ANCLAJE

1	LONG. HORIZONTAL FIJADOR IZQUIERDO	$L_{Hi} =$	4.00	m
2	DESNIVEL CON RELACIÓN AL PIE DE LA TORRE IZQUIERDA	$e_1 =$	0.50	m
3	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	$C_s =$	1.50	
4	ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA DEL SUELO	$\phi =$	36.00	
5	PESO ESPECIFICO DEL SUELO	$\rho =$	1780.00	Kg/m ³
6	RESISTENCIA DEL SUELO	$P_{vi} =$	2.72	Kg/cm ²
7	ALTURA DE LA TORRE (Sobre el nivel del terreno)	$h =$	9.05	m
8	TENSIÓN HORIZONTAL	$H =$	4.16	Ton.
9	ANGULO DEL CABLE PRINCIPAL $\tan \alpha = 4F/L$	$\alpha =$	9.09	
10	ANGULO DEL FIJADOR IZQUIERDO $\tan \alpha = F+L_1$	$\alpha =$	64.92	
11	LONGITUD FIJADOR IZQUIERDO	$L_i =$	12.27	m
12	TENSIÓN EN EL FIJADOR $T_i = H/\cos \alpha$	$T_i =$	9.81	Ton.
13	TENSIÓN VERTICAL FIJADOR $T_{vi} = T_i \cdot \sin \alpha$	$T_{vi} =$	8.89	Ton.
DIMENSIONES DE LA CÁMARA DE ANCLAJE				
14	BASE	$b =$	2.00	m
15	ANCHO	$a =$	2.00	m
16	ALTURA TOTAL	$h =$	1.60	m
17	ALTURA POSTERIOR LIBRE	$h_p =$	0.00	m
18	ALTURA ANTERIOR LIBRE	$h_a =$	0.00	m
19	PESO ESPECIFICO DEL CONCRETO SIMPLE	$P_a =$	2.40	Ton.
20	PESO DE LA CÁMARA DE ANCLAJE	$P_c =$	15.36	Ton.
21	RESULTANTE VERTICAL $R_v = P_c - T_{vi}$	$R_v =$	6.47	Ton.
22	PRESIÓN MÁXIMA $P_v = 2 \cdot R_v / a \cdot b$	$P_v =$	0.32	Kg/cm ²
			$P_{vi} > P_v$	BIEN !!
23	$R_v = P_c - 2 \cdot T_{vi}$	$R_v =$	-2.42	Ton.
24	FUERZA QUE SE OPONE AL DESLTO. $F_{di} = 0,7 \cdot R_v$	$F_{di} =$	-1.69	Ton.
EMPUJE SOBRE LAS PAREDES DEL MACISO				
25	EMPUJE ACTIVO $E_a = 0,5 \cdot P \cdot H^2 \cdot \tan^2 (45 - \phi/2) \cdot z$	$E_a =$	2.37	Ton.
26	FRICCIÓN QUE SE EJERCE $F_{d2} = 0,6 \cdot E_a$	$F_{d2} =$	1.42	Ton.
27	EMPUJE PASIVO $E_p = 0,5 \cdot P \cdot H^2 \cdot \tan^2 (45 + \phi/2) \cdot z$	$E_p =$	17.55	Ton.
FUERZA RESISTENTE				
28	FUERZA RESISTENTE TOTAL $F_{rt} = F_{d1} + F_{d2} + E_p \geq 2H$	$F_{rt} =$	17.28	Ton.
29	FUERZA RESISTENTE TOTAL $> 2 \cdot H$	$2H =$	8.32	Ton.
		17.28	>	8.32 BIEN !!

CALCULO DE LA COLUMNA

Asumimos

Cabeza columna		a =	30.00	cm
		b =	30.00	cm
Ag= a x b		Ag =	900.00	cm ²
Carga permanente		Pd =	7.28	Kg/m
Sobrecarga		Pl =	26.00	Kg/m
Tensión última en el cable por carga permanente		Tud =	921.73	Kg
Tensión última en el cable por sobrecarga		Tul =	3,291.34	Kg
Tensión última		Tu =	4,213.07	Kg
Tensión en cada columna		P =	2,106.54	Kg
Angulo del fijador		@ =	64.92	
Angulo del cable principal		@1 =	9.09	
Tensión Horizontal respecto al cable		=	2,080.08	Kg
Tensión Horizontal respecto al fiador		=	892.96	Kg
Tensión de diseño		Pu =	1,187.11	Kg



Para determinar el area de acero se asumira la columna como una viga en voladizo empotrada en su base

Altura de la columna		h =	9.05	mts.
Momento último	Base	Mub =	10,739.12	Kg-mts
	Mitad	Mum =	5,369.56	Kg-mts
		fc =	210.00	
		fy =	4,200.00	
		As1 =	52.50	cm ²
		As2 =	13.80	cm ²
Area de acero en la base de la columna:		As =	13.80	cm ²
Chequeando cuantia			1.53	%

BIEN !!

Asumiendo cuantia minima base columna		Asmin =	9.00	cm ²
Cuantia maxima de la columna		Asmax =	45.00	cm ²

CODIGO	Ø (PULG.)	Ø (Cm)	AREA (Cm2)	PESO (Kg/ml)
1	1/4	0.635	0.320	0.248
2	3/8	0.953	0.713	0.560
3	1/2	1.270	1.267	0.994
4	5/8	1.588	1.979	1.552
5	3/4	1.905	2.850	2.235
6	1	2.540	5.067	3.973

Cálculo de área de acero:

CODIGO	Ø (PULG.)	AREA (Cm2)	n
4	5/8	1.588	5.668

N° de Varillas de 5/8" a usar

6

As=

9.53 cm²

CUANTIA

1.06 %

C1. Calculando el diseño de la cámara de rompe – presión

$$H = \frac{1.56 \times V^2}{2 \times g}$$

H = Carga de agua (m)

V = Velocidad del flujo en m/s definida como $1.9735 Q/D^2$.

g = Aceleración gravitacional (9.81 m/seg²)

$$H = \frac{1.56 \times 0.12^2}{2 \times 9.81}$$

$$H = 0.10m$$

se asume la carga de agua de 50 cm para el diseño

A = altura mínima de 10 cm.

H = carga de agua (50 cm)

B.L. = borde libre mínimo 40 cm.

H.T. = altura total de la cámara rompe presión

Se obtiene como resultado:

$$HT = A + H + B.L. = 100 \text{ cm}$$

D. Calculo del diseño de reservorio de almacenamiento

D1. Volumen de reservorio de almacenamiento

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

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.”

Si el rendimiento del manantial, es mayor que el caudal máximo horario (Qmh), se debe diseñar la estructura de la forma: RESERVORIO – CAPTACION.

No se considera volumen contra incendios ya que el RNE, indica que se considera para ciudades que tengan más de 10,000 habitantes. Por otro lado se ve injustificable la utilización del volumen de reserva ya que el suministro de agua no se ve perjudicado.

Datos obtenidos:

Tabla 22: Cálculo del volumen del reservorio

DESCRIPCIÓN	AMBITO RURAL GLB
N° DE CONEXIONES:	30
DENSIDAD POBLACIONAL:	5
POBLACIÓN ANUAL (HAB):	150
TASA DE CRECIMIENTO (%):	0.9
PERIODO DE DISEÑO:	20
POBLACION FUTURA (HAB):	168
DOTACION (LTS/HAB/DIA):	60
Q. PROMEDIO ANUAL:	0.12
Q. MAXIMO DIARIO:	0.15

Fuente: Elaboración propia (2020)

E. Cálculo del diseño de la línea de aducción y red de distribución

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGION DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020														
DISEÑOS DE REDES DE AGUA POTABLE Y VOLUMEN DE RESERVORIOS														
DATOS BÁSICOS DE DISEÑO - RURAL - SAN ANTONIO DE RANCHIN					CAUDALES CONCENTRADOS DE SERVICIOS PUBLICOS									
					DESCRIPCION	CANT.	DOT.	METRADO	TOTAL					
					DOTACION PARQUES=	2	LTS/DIA/M2	0.00	0.000					
DOTACION	60	LIT/HAB/DIA			DOTACION A. DEPOR.=	2	LTS/DIA/ESP.	0.00	0.00					
COEF. VAR. DIARIA K1=	1.3				DOTACION COMERCIO.=	4	LTS/DIA/M2	0.00	0.00					
COEF. VAR. HORARIA K2=	2				DOTACION GRIFO =	300	LTS/DIA/SURT.	0.00	0.00					
NUMERO DE LOTES	33				DOTACION SERV. COMUNAL.	2	LTS/DIA/M2	0.00	0.00					
TASA DE CRECIMIENTO P0=	0.90%				DOTACION SERV. SALUD	0	LTS/DIA/M2	0.00	0.00					
CANTIDAD DE HABITANTE/LOTE=	5				DOTACION EDUCACION	2	LTS/DIA/M2	0.00	0.00					
METODOLOGIA DE PROYECCION:	METODO ARITMETICO				TOTAL CONSIDERANDO APORTES CONCENTRADOS DE SERV. PUB.					0.00				
AÑOS DEL PROYECTO	POBLACION		DEMANDA DE AGUA		PERDIDAS DE AGUA	PRODUCCION DE AGUA		VOLUMENES DE ALMACENAMIENTO (M ³)				CAUDALES DE DISEÑO (LT/SEG)		
	PROYECTADA (2040)	ANUAL (M ³ /AÑO)	DIARIA (LT/SEG)	%	ANUAL (M ³ /AÑO)	DIARIA (LT/SEG)	VOL. DE REGULACION	VOL. CONTRA INCENDIO	VOL. DE RESERVA	VOL. TOTAL	PROMEDIO	MAXIMO DIARIO	MAXIMO HORARIO	
0	150	3285.00	0.10	0	3285.00	0.10	2.00	0.00	3.08	5.08	0.10	0.14	0.21	
1	150.9	3304.71	0.10	0	3304.71	0.10	2.00	0.00	3.08	5.08	0.10	0.14	0.21	
2	151.8	3324.42	0.11	0	3324.42	0.11	2.00	0.00	3.08	5.08	0.11	0.14	0.21	
3	152.7	3344.13	0.11	0	3344.13	0.11	2.00	0.00	3.08	5.08	0.11	0.14	0.21	
4	153.6	3363.84	0.11	0	3363.84	0.11	2.00	0.00	3.08	5.08	0.11	0.14	0.21	
5	154.5	3383.55	0.11	0	3383.55	0.11	2.00	0.00	3.08	5.08	0.11	0.14	0.21	

6	155.4	3403.26	0.11	0	3403.26	0.11	2.00	0.00	3.08	5.08	0.11	0.14	0.22
7	156.3	3422.97	0.11	0	3422.97	0.11	2.00	0.00	3.08	5.08	0.11	0.14	0.22
8	157.2	3442.68	0.11	0	3442.68	0.11	2.00	0.00	3.08	5.08	0.11	0.14	0.22
9	158.1	3462.39	0.11	0	3462.39	0.11	2.00	0.00	3.08	5.08	0.11	0.14	0.22
10	159.0	3482.10	0.11	0	3482.10	0.11	2.00	0.00	3.08	5.08	0.11	0.14	0.22
11	159.9	3501.81	0.11	0	3501.81	0.11	2.00	0.00	3.08	5.08	0.11	0.14	0.22
12	160.8	3521.52	0.11	0	3521.52	0.11	2.00	0.00	3.08	5.08	0.11	0.15	0.22
13	161.7	3541.23	0.11	0	3541.23	0.11	2.00	0.00	3.08	5.08	0.11	0.15	0.22
14	162.6	3560.94	0.11	0	3560.94	0.11	2.00	0.00	3.08	5.08	0.11	0.15	0.23
15	163.5	3580.65	0.11	0	3580.65	0.11	2.00	0.00	3.08	5.08	0.11	0.15	0.23
16	164.4	3600.36	0.11	0	3600.36	0.11	2.00	0.00	3.08	5.08	0.11	0.15	0.23
17	165.3	3620.07	0.11	0	3620.07	0.11	2.00	0.00	3.08	5.08	0.11	0.15	0.23
18	166.2	3639.78	0.12	0	3639.78	0.12	2.00	0.00	3.08	5.08	0.12	0.15	0.23
19	167.1	3659.49	0.12	0	3659.49	0.12	3.00	0.00	4.62	7.62	0.12	0.15	0.23
20	168.0	3679.20	0.12	0	3679.20	0.12	3.00	0.00	4.62	7.62	0.12	0.15	0.23
CAUDAL DE DISEÑO CONSIDERANDO LOS APORTES CONCENTRADOS DE SERVICIOS PUBLICOS											0.15	0.23	
ALMACENAMIENTO:													
EL VOLÚMEN DE ALMACENAMIENTO ES LA SUMA DE: VOLÚMEN DE REGULACIÓN= 0.25*QP (M3), (25% DE CAPACIDAD DE REGULACIÓN, SEGÚN RNE).													

RESUMEN DE CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO - AGUA POTABLE

LOCALIDAD RANCHIN	CAUDALES DE DISEÑO (LT/SEG)	
	Q. MAX DIARIO	Q. MAX HORARIO
RURAL	0.15	0.23

RESUMEN DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO - CASERÍO SAN ANTONIO DE RANCHIN

LOCALIDAD RANCHIN	VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO (M3)
RURAL	7.62

CALCULO DE DEMANDAS (RANCHIN)

Longitud Total de la Red =	293.73
Caudal Maximo Horario (Qmh) =	0.23

Nudo	Longitudes de Influencia (m)								TOTAL	Demandas (l/s)	Observaciones	Descripcion
	Norte	Sur	Este	Oeste	Nor Este	Nor Oeste	Sur Este	Sur Oeste			Qd Especiales	
J1	25.36	58.05		35.36					118.77	0.09		
J2	23.07		35.36					3.8	62.23	0.05		
J3		23.07	34.05						57.12	0.04		
J4				34.05		25.36			59.41	0.05		
Demanda Total en Nudos										0.23		

$Q_{diseño} = Q_{demanda} + Q_{especiales}$

Caudal Maximo Horario Total (Qmh): =	0.23
--------------------------------------	------

lt/seg

RESULTADOS EN NUDOS

Current Time: 0.000 hours

NUDO	ELEVACION (m)	CAUDAL (L/s)	GRADIENTE HIRAULICA (m)	PRESION (m H2O)
J-1	2,485.31	0.09	2,500.22	15
J-2	2,489.76	0.05	2,500.18	10
J-3	2,484.60	0.04	2,500.18	16
J-4	2,477.97	0.05	2,500.19	22

RESULTADOS EN TUBERIAS

Current Time: 0.000 hours

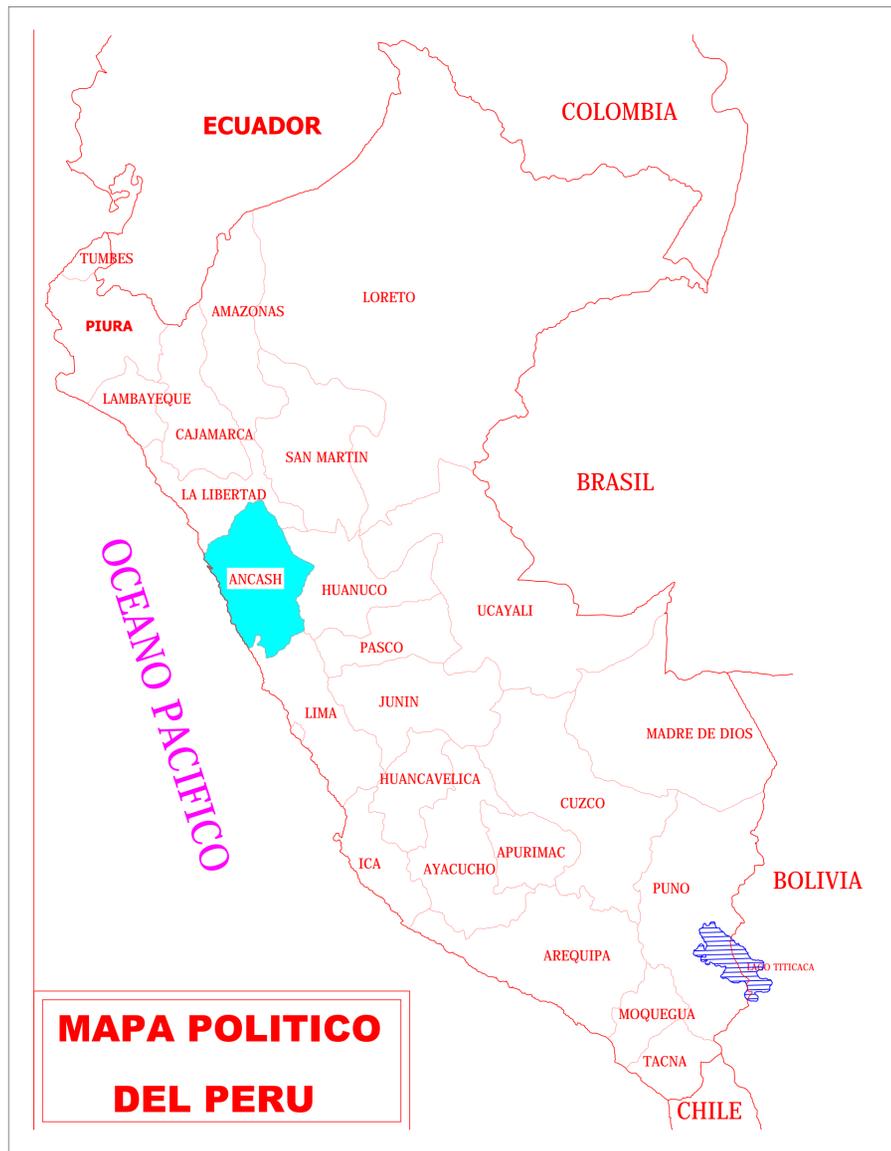
ETIQUETA	LONGITUD (m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	DIAMETRO (mm)	MATERIAL	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)
P-1	58.05	R-1	J-1	31.5	PVC	0.23	0.30
P-2	70.71	J-1	J-2	31.5	PVC	0.07	0.08
P-3	46.14	J-2	J-3	31.5	PVC	0.02	0.02
P-4	68.10	J-3	J-4	31.5	PVC	-0.02	0.03
P-5	50.73	J-4	J-1	31.5	PVC	-0.07	0.10

Anexo 10: PLANOS

Plano de ubicación y localización

MAPA DEPARTAMENTAL

ESC: 1/100 000



**MAPA POLITICO
DEL PERU**



MAPA DISTRITAL

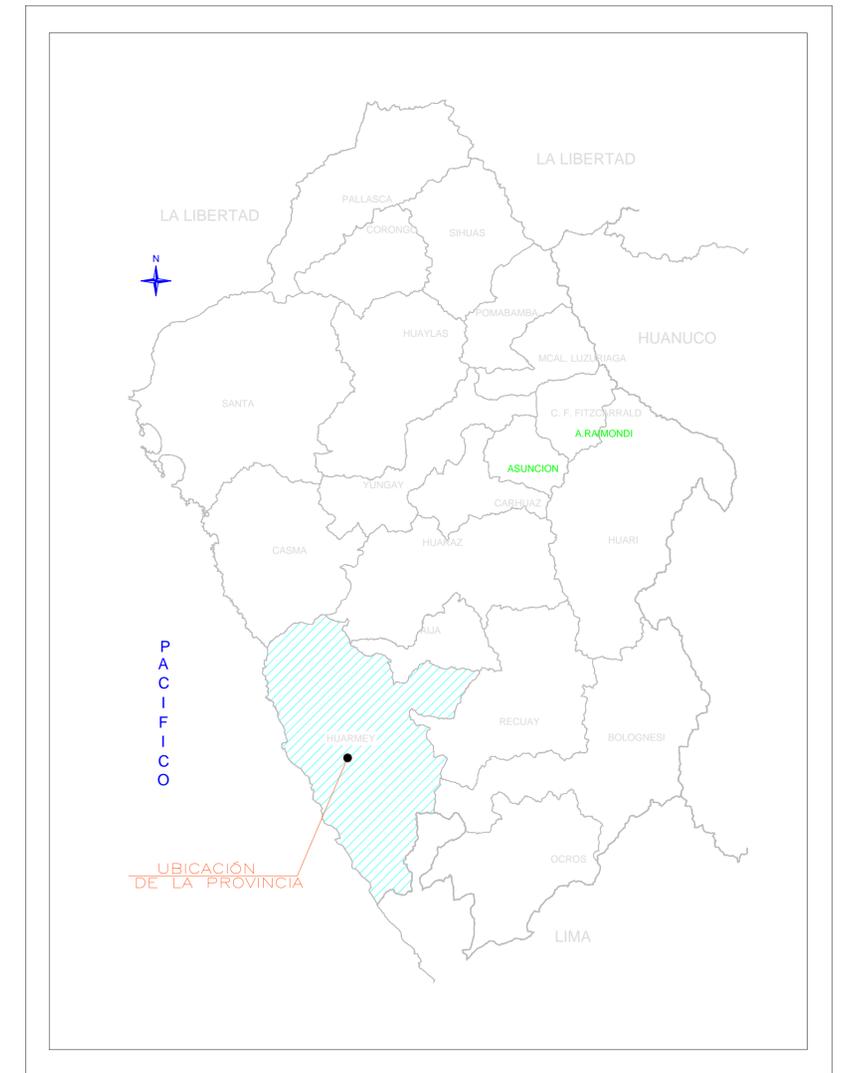
ESC: 1/100 000



**CASERIO SAN ANTONIO DE RANCHIN
ALTITUD : 2677.16 M.S.N.M**

MAPA PROVINCIAL

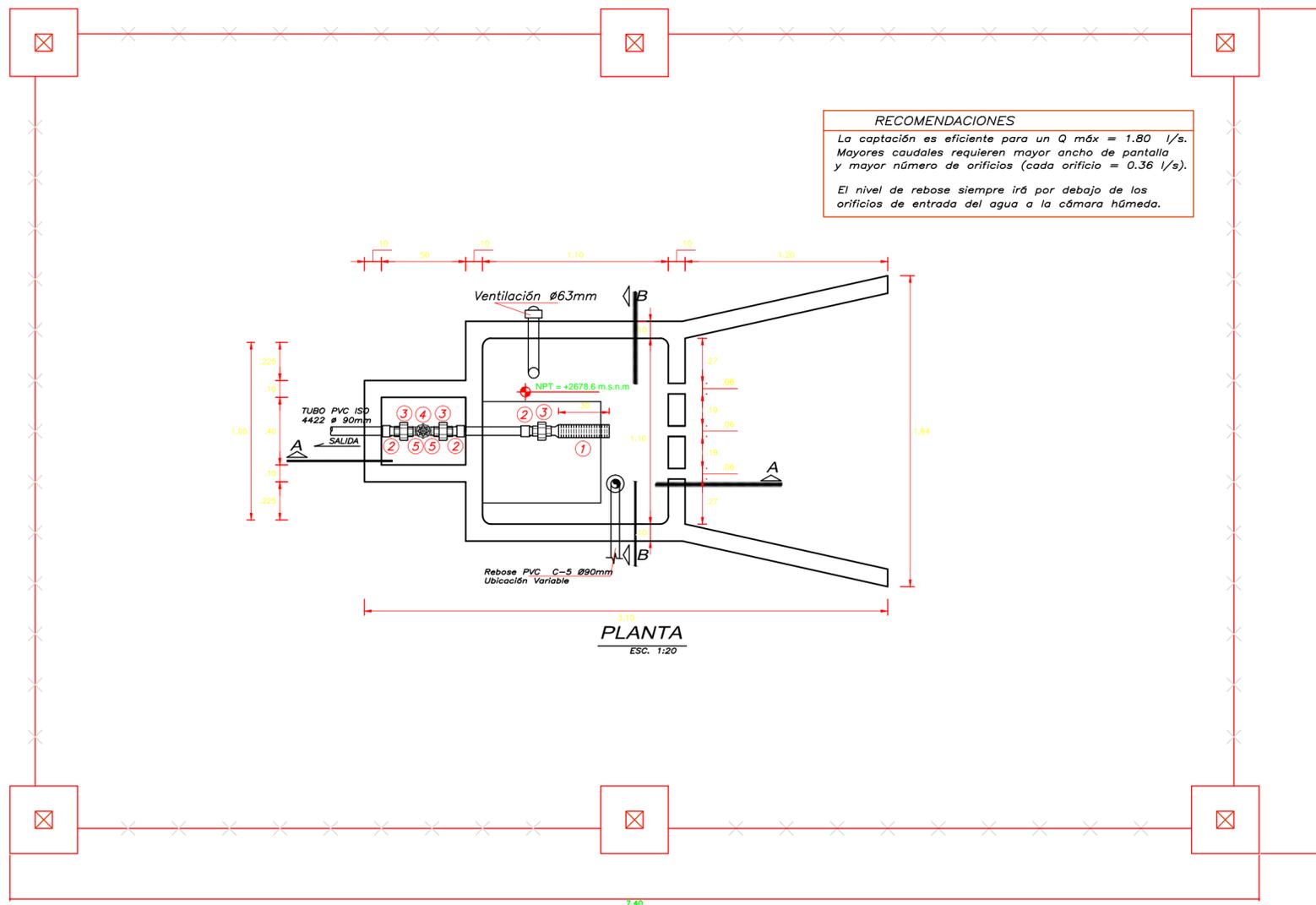
ESC: 1/100 000



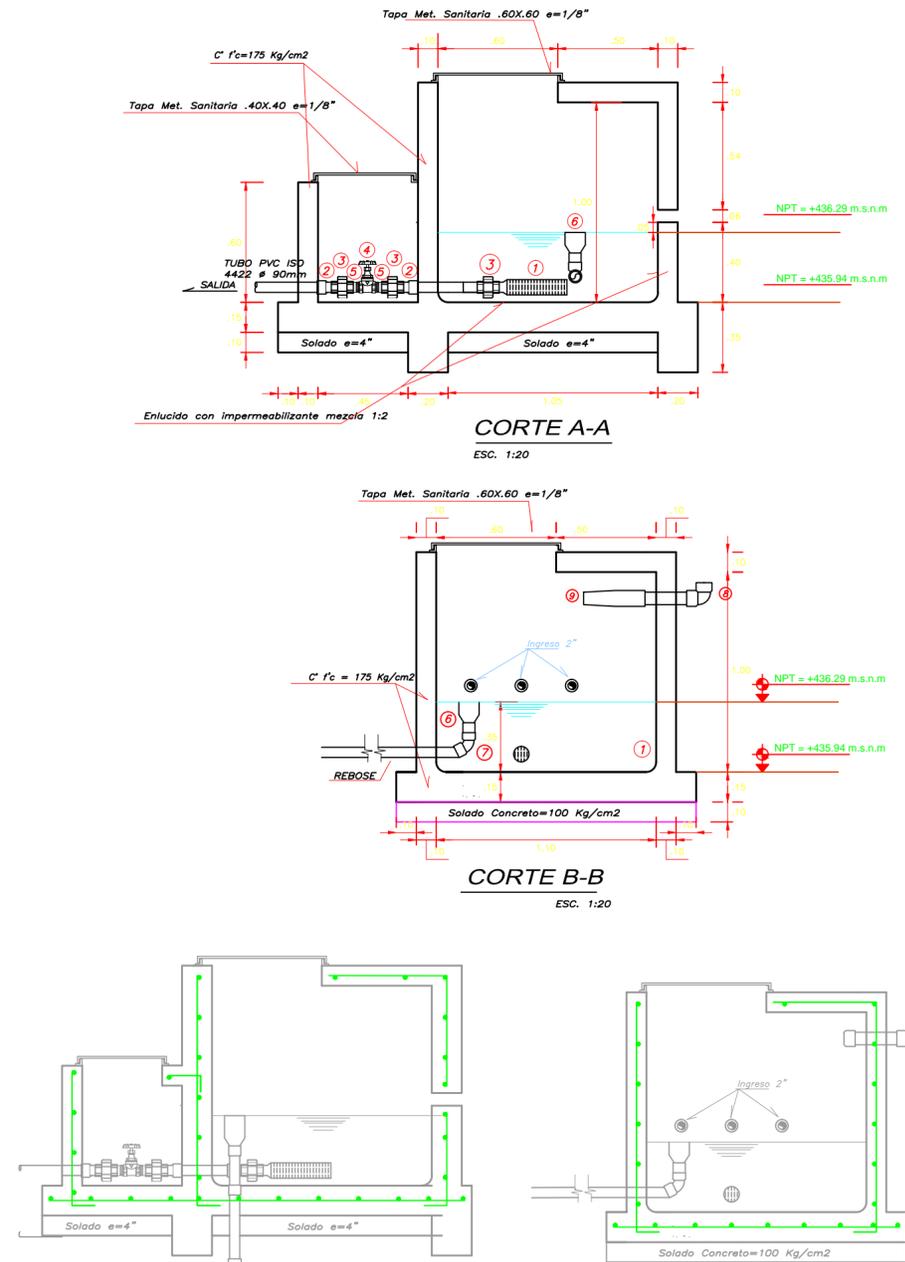
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, DEPARTAMENTO ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE SU POBLACIÓN - 2020		LAMINA N°: UL-01 LAMINA: 01 DE 01
	DESCRIPCIÓN: SISTEMA DE AGUA POTABLE		
	PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	CASERIO: San Antonio de Ranchin	
	ASESOR: MGR. GONZALO M. LEON DE LOS RIOS	DISTRITO: Huayán	
TESISISTA: BACH. JESENNIA S. MOLINA GUZMAN	PROVINCIA: Huarmey		
DIBUJO: J.S.M.G. ESCALA: INDICADA	FECHA: FEBRERO - 2020	DEPARTAMENTO: Ancash	

Cámara de Captación



RECOMENDACIONES
 La captación es eficiente para un Q máx = 1.80 l/s.
 Mayores caudales requieren mayor ancho de pantalla
 y mayor número de orificios (cada orificio = 0.36 l/s).
 El nivel de rebose siempre irá por debajo de los
 orificios de entrada del agua a la cámara húmeda.



CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
INGRESO Y SALIDA			
1	Canastilla de PVC	01	4"
2	Adaptadores Roscados PVC	03	3"
3	Unión Universal PVC	03	3"
4	Válvula Compuerta de bronce	01	3"
5	Niple de PVC	02	3"
LIMPIEZA Y REBOSE			
6	Cono de Rebose PVC SAP	01	4" - 3"
7	Codo PVC C-5 90°	01	3"
VENTILACION			
8	Codo PVC SAP 90°	01	2"
9	Tapón PVC SAP Perforado	01	2"

ESPECIFICACIONES TECNICAS
CONCRETO
 C' ARMADO: f'c = 175 Kg/cm
 Solado: C' f'c = 100² Kg/cm
RECUBRIMIENTOS
 Techo y Muros: 1 1/2cm
 Losa de Fondo: 7cm alejado del suelo natural
TARRAJEOS Y DERRAMES
 Interior 1:1 e=1.5 cms. Impermeabilizado
 Exterior 1:5 e=1.5 cms.
TUBERIA Y ACCESORIOS
 Tubería y accesorios PVC deben cumplir
 Norma Técnica Peruana ISO 4422 para
 fluidos a presión.
 Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA
CARPINTERÍA METALICA
 e mín = 1/8", cubierto con pintura hepóxica

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
DE CHIMBOTE**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE SU POBLACIÓN - 2020

DESCRIPCIÓN: SISTEMA DE AGUA POTABLE

PLANO: CAPTACIÓN PROYECTADA - RANCHIN

ASESOR: MGR. GONZALO M. LEON DE LOS RIOS

TESISTA: BACH. JESENNIA S. MOLINA GUZMAN

DIBUJO: J.S.M.G

ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO - 2020

CASERÍO: San Antonio de Ranchin

DISTRITO: Huayan

PROVINCIA: Huarmey

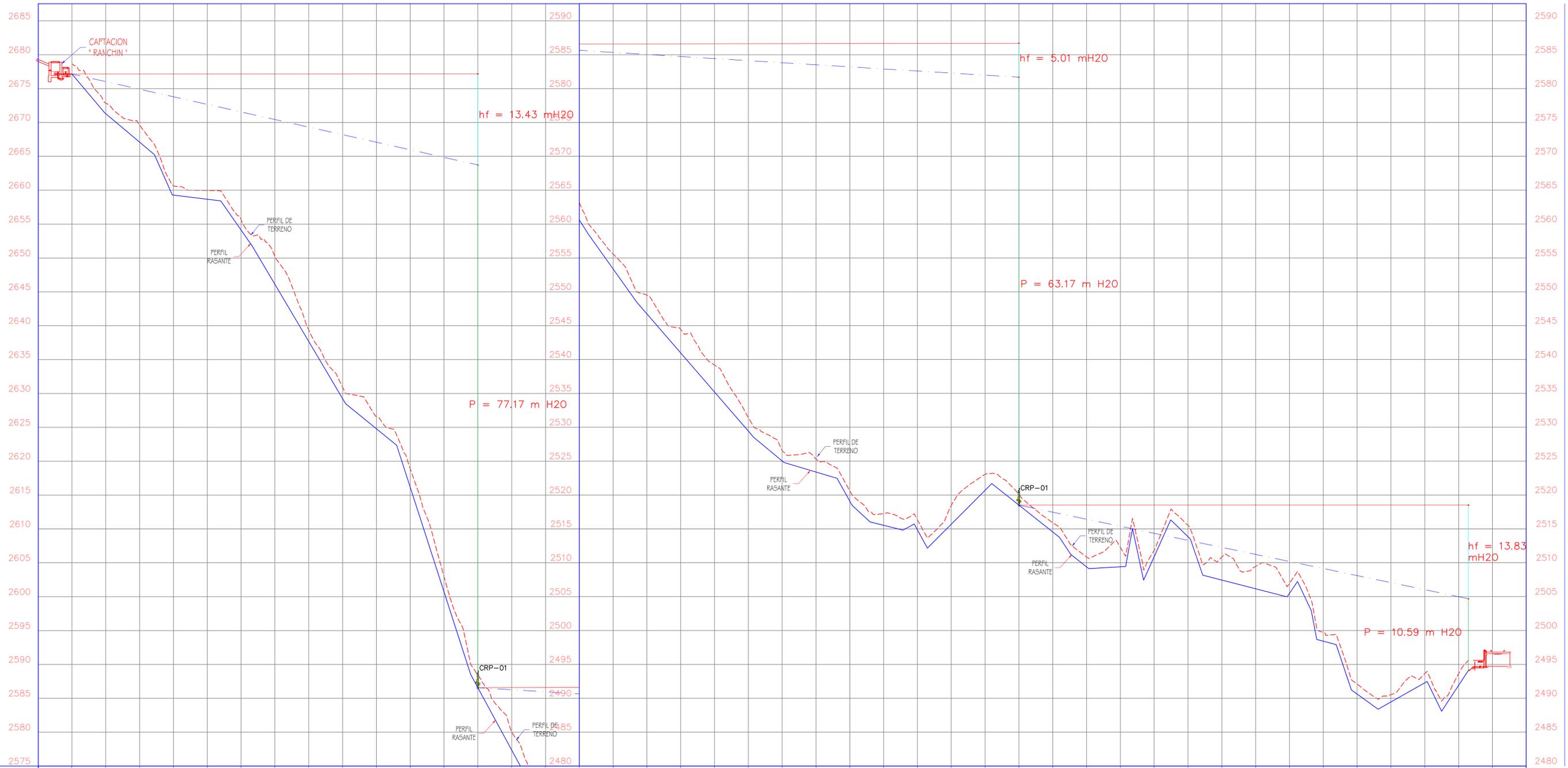
DEPARTAMENTO: Ancash

LAMINA N°:

CP-01

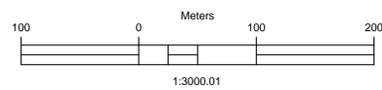
LAMINA: 01 DE 01

Plano de línea de gradiente hidráulica



PROGRESIVAS	TUBERIA PVC C-10 D=3/4"																				TUBERIA PVC C-10 D=3/4"																				TUBERIA PVC C-10 D=3/4"																			
COTA TERRENO	2677.16	2678.66	2672.87	2669.62	2660.66	2659.96	2655.66	2650.22	2639.38	2630.94	2626.60	2618.91	2602.95	2588.42	2579.97	2569.98	2563.19	2555.59	2549.51	2544.44	2539.19	2531.44	2526.57	2525.35	2520.61	2517.27	2516.33	2518.46	2523.05	2520.10	2515.92	2510.86	2509.40	2512.28	2510.90	2511.85	2515.53	2513.84	2507.44	2506.16	2509.46	2506.96	2499.71	2492.10	2489.44	2492.26	2493.62	2493.61	2491.89											
COTA RASANTE	2677.16	2671.30	2667.11	2659.29	2658.67	2654.12	2646.11	2637.69	2629.26	2624.79	2616.17	2600.71	2586.56	2577.35	2568.42	2560.62	2553.39	2546.74	2540.97	2535.21	2529.44	2525.03	2523.40	2519.09	2515.52	2514.85	2515.68	2520.68	2518.51	2514.54	2509.38	2509.40	2510.90	2513.84	2507.44	2506.16	2505.47	2498.42	2490.61	2489.44	2492.26	2493.62	2493.61	2491.89																
TUBERIA Y TIPO DE TERRENO	TUBERIA PVC C-10 D=3/4"																				TUBERIA PVC C-10 D=3/4"																				TUBERIA PVC C-10 D=3/4"																			

LINEA DE GRADIENTE HIDRAULICA CAPTACION - RESERVOIR RANCHIN
 ESC : 1/5000



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE SU POBLACIÓN - 2020

DESCRIPCIÓN: **SISTEMA DE AGUA POTABLE**

PLANO: LINEA DE CONDUCCIÓN GRADIENTE HIDRAULICA

ASESOR: MGR. GONZALO M. LEON DE LOS RIOS

TESISTA: BACH. JESENIA S. MOLINA GUZMAN

DIBUJO: J.S.M.G

ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO - 2020

CASERÍO: San Antonio de Ranchin

DISTRITO: Huayan

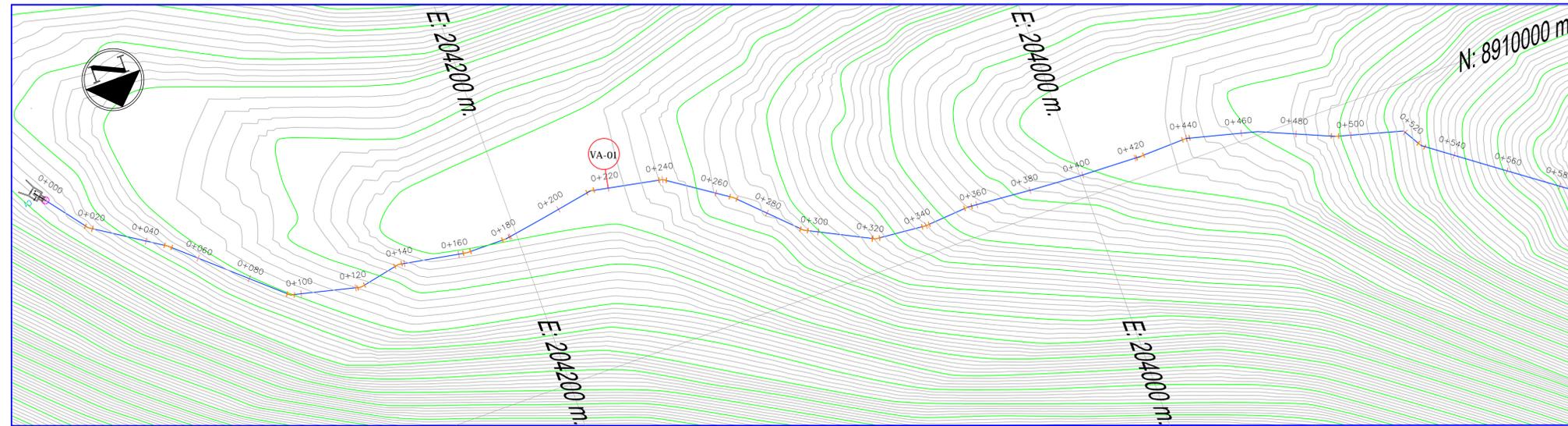
PROVINCIA: Huarmey

DEPARTAMENTO: Ancash

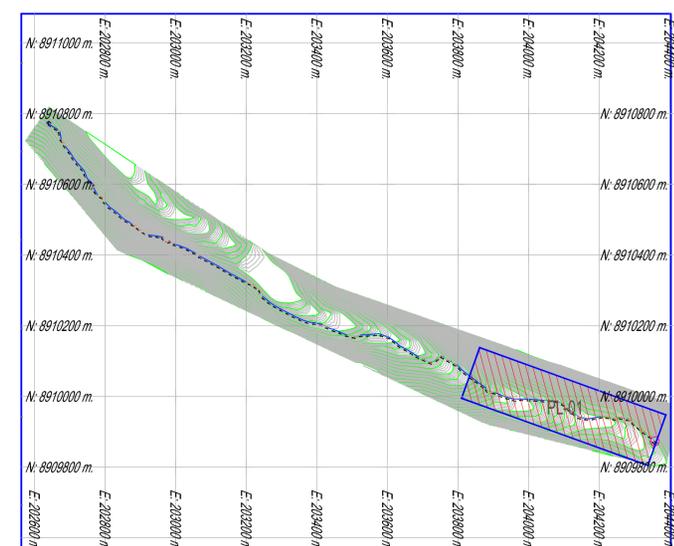
LAMINA Nº: **LGH-01**

LAMINA: 01 DE 01

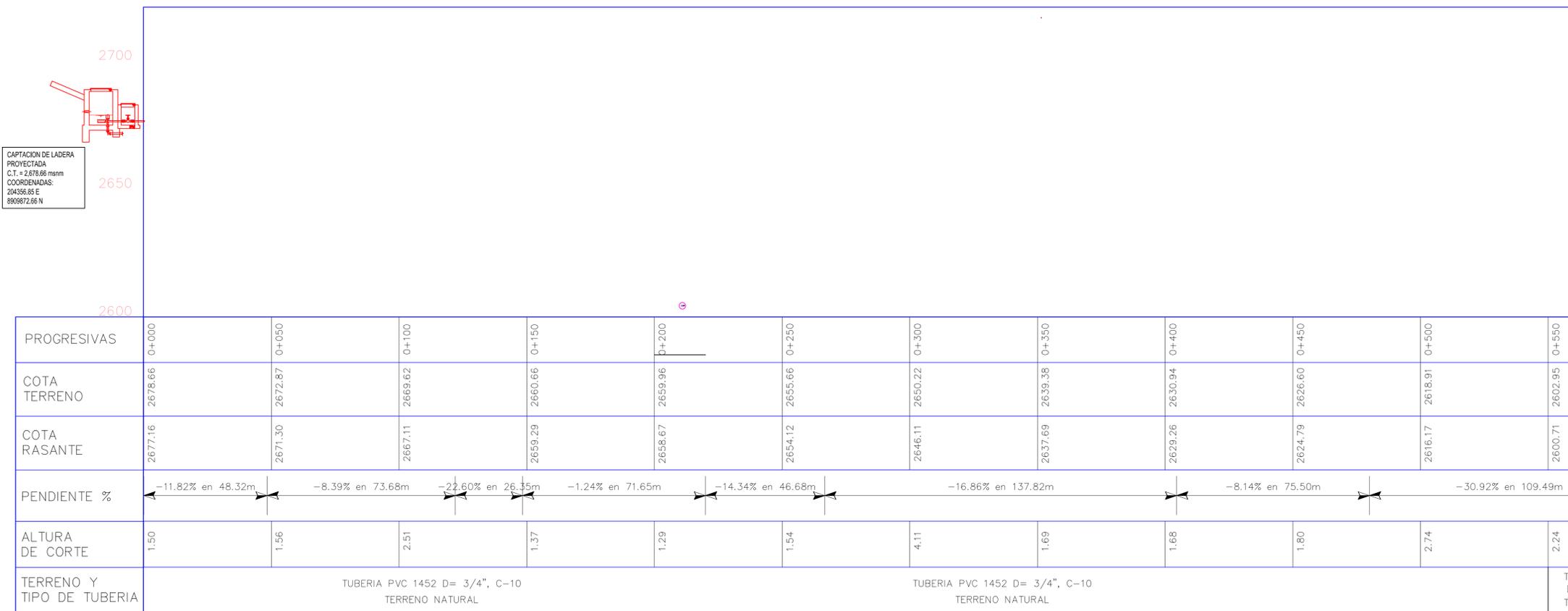
Línea de conducción



PLANTA GENERAL KM 0+000 - 0+560
ESC: 1/1000



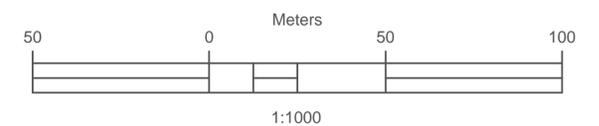
CLAVE DE UBICACION
ESC: 1/10000



PERFIL LONGITUDINAL KM 0+000 - 0+560
ESC: 1/1000

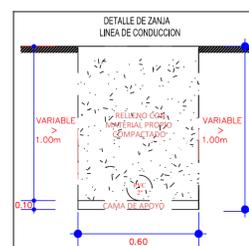
LEYENDA CARTOGRAFICA

	VIVIENDAS		POSTE METALICO
	CURVA MAYORES		BM's
	CURVA MENORES		ESTACIONES
	ENROCADO EXISTENTE		RESERVORIOS
	POSTES DE CONCRETO		CANAL
	POSTES DE MADERA		RÍO
	VÍA		TUBERIA PVC C-10



LEYENDA ACCESORIOS-VALVULAS

DESCRIPCION	SIMBOLO	EN PLANTA	EN PERFIL
VAL. AIRE (VENTOSAS COMB.)		00	01
VALVULA DE PURGA		00	01
VALVULA REDUCTORA DE PRESION		00	00
VALVULA DE CONTROL		00	00
CODO 11.25° PVC DN = 14"		53	25
CODO 22.50° PVC DN = 14"		00	01
CODO 45° PVC D = 14"		06	02
CODO 90° PVC D = 14"		02	00
TEE PVC D = 14"		00	00
CRUCETA PVC D = 14"		00	00



EMPALMA PLANO LC-01 - 02/04

UNI VERSI DAD CATOL ICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE SU POBLACIÓN - 2020

DESCRIPCIÓN: SISTEMA DE AGUA POTABLE

PLANO: LINEA DE CONDUCCIÓN

ASESOR: MGTR. GONZALO M. LEON DE LOS RÍOS

TESISTA: BACH. JESENNIA S. MOLINA GUZMAN

DIBUJO: J.S.M.G.

CASERÍO: San Antonio de Ranchin

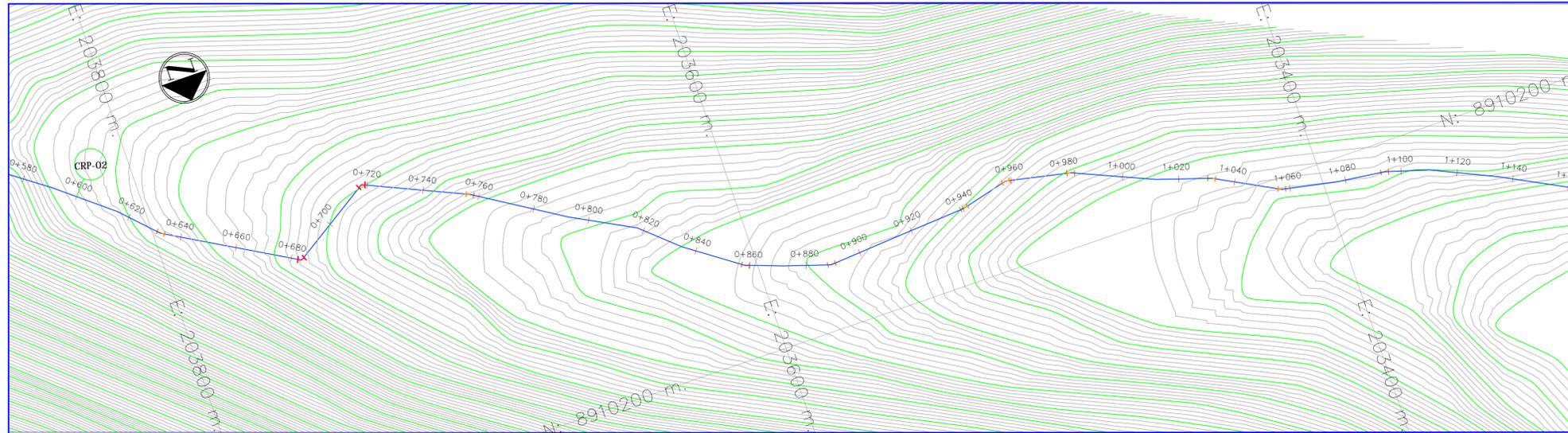
DISTRITO: Huayan

PROVINCIA: Huarmey

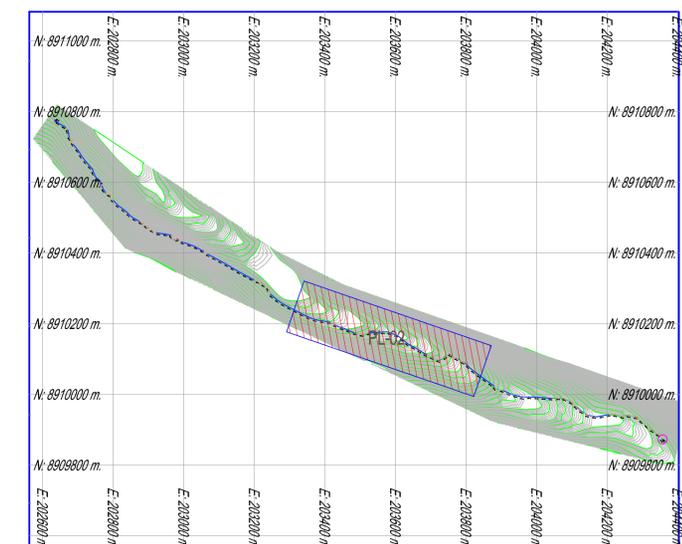
DEPARTAMENTO: Ancash

LAMINA N.º: LC-01

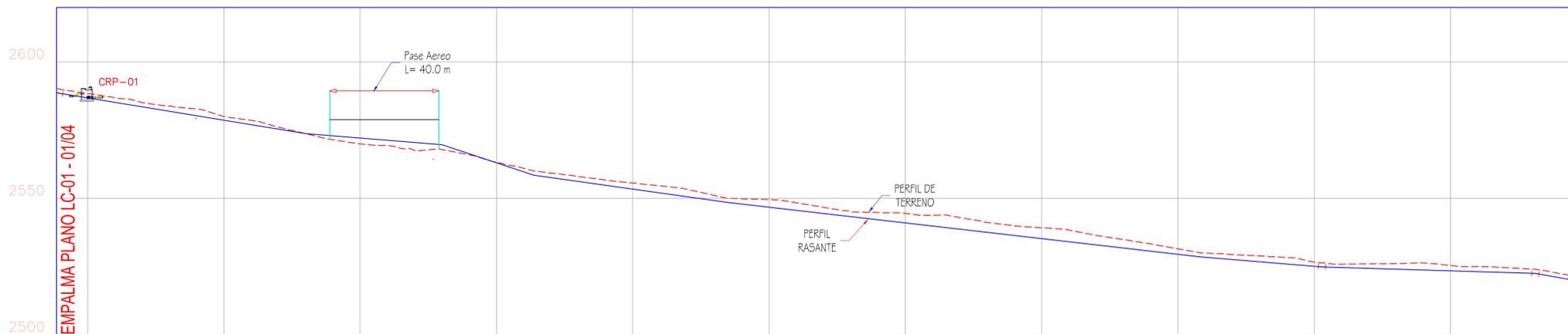
LAMINA: 01 DE 04



PLANTA GENERAL KM 0+580 - 1+150
ESC: 1/1000



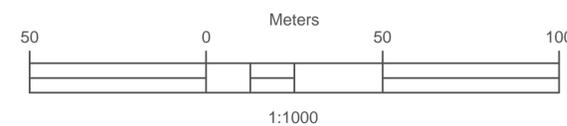
CLAVE DE UBICACION
ESC: 1/10000



EMPALMA PLANO LC-01 - 01/04

EMPALMA PLANO LC-01 - 03/04

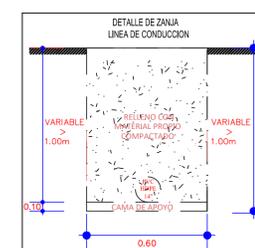
LEYENDA CARTOGRAFICA			
	VIVIENDAS		POSTE METALICO
	CURVA MAYORES		BM's
	CURVA MENORES		ESTACIONES
	ENROCADO EXISTENTE		RESERVORIOS
	POSTES DE CONCRETO		CANAL
	POSTES DE MADERA		RÍO
	VÍA		TUBERIA PVC C-10



PROGRESIVAS	0+600	0+650	0+700	0+750	0+800	0+850	0+900	0+950	1+000	1+050	1+100		
COTA TERRENO	2588.42	2579.97	2569.98	2563.19	2555.59	2549.51	2544.44	2539.19	2531.44	2526.57	2525.35		
COTA RASANTE	2586.56	2577.35	2568.42	2560.62	2553.39	2546.74	2540.97	2535.21	2529.44	2525.03	2523.40		
PENDIENTE %	-18.43% en 100.43m		-15.60% en 73.81m		-14.05% en 71.08m		-11.54% en 173.40m			-8.28% en 44.58m		-2.97% en 78.39m	-17.95% en 2...
ALTURA DE CORTE	1.86	2.62	1.56	2.57	2.21	2.77	3.47	3.98	2.00	1.54	1.95		
TERRENO Y TIPO DE TUBERIA	TUBERIA PVC 1452 D= 3/4", C-10 TERRENO NATURAL						TUBERIA PVC 1452 D= 3/4", C-10 TERRENO NATURAL						

PERFIL LONGITUDINAL KM 0+580 - 1+150
ESC: 1/1000

LEYENDA ACCESORIOS-VALVULAS			
DESCRIPCION	SIMBOLO	EN PLANTA	EN PERFIL
VAL. AIRE (VENTOSAS COMB.)		00	01
VALVULA DE PURGA		00	01
VALVULA REDUCTORA DE PRESION		00	00
VALVULA DE CONTROL		00	00
CODO 11.25° PVC DN = 14"		53	25
CODO 22.50° PVC DN = 14"		00	01
CODO 45° PVC D = 14"		06	02
CODO 90° PVC D = 14"		02	00
TEE PVC D = 14"		00	00
CRUCETA PVC D = 14"		00	00



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE SU POBLACION - 2020

DESCRIPCIÓN: **SISTEMA DE AGUA POTABLE**

PLANO: **LINEA DE CONDUCCIÓN**

ASISOR: **MGR. GONZALO M. LEON DE LOS RÍOS**

TESISTA: **BACH. JESENNIA S. MOLINA GUZMAN**

DI BULO: **J.S.M.G**

ESCALA: **INDICADA**

FECHA: **FEBRERO - 2020**

CASERÍO: **San Antonio de Ranchin**

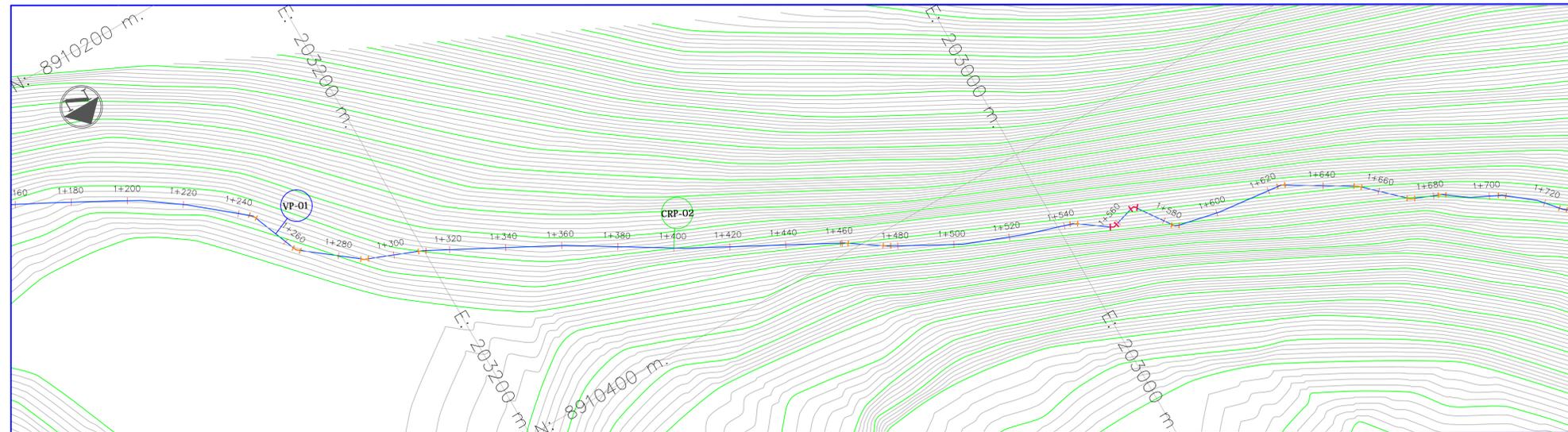
DISTRITO: **Huayan**

PROVINCIA: **Huarmey**

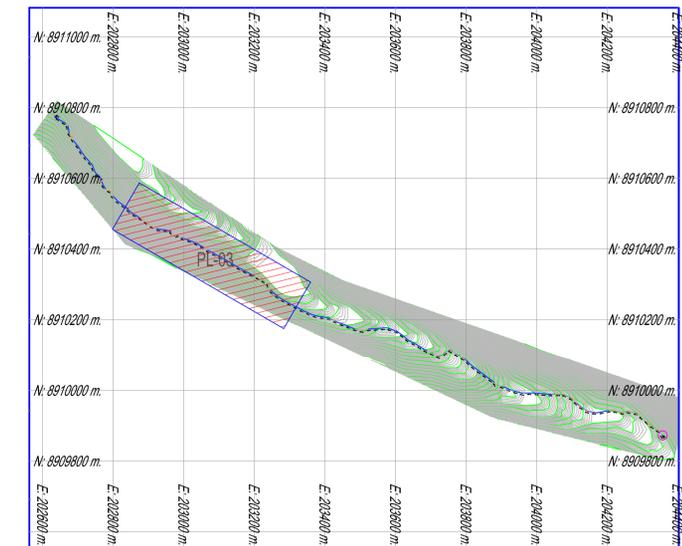
DEPARTAMENTO: **Ancash**

LAMINA Nº: **LC-01**

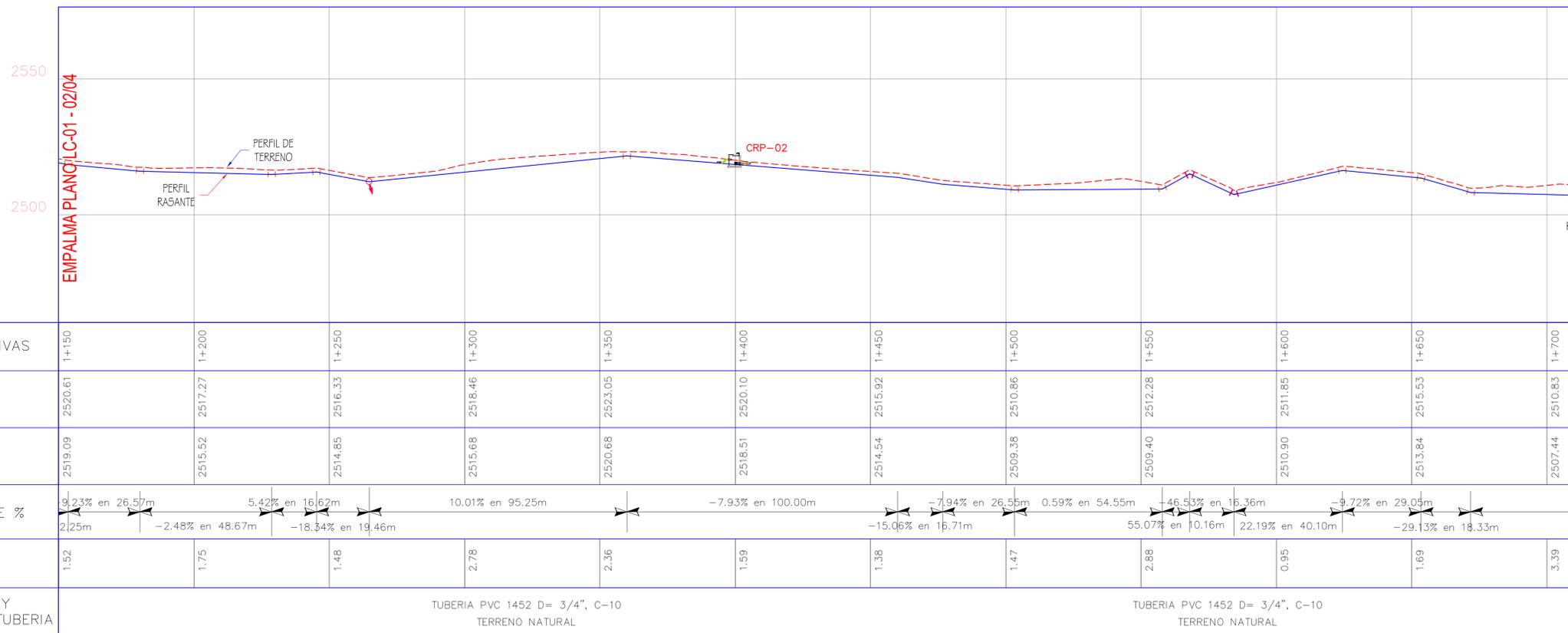
LAMINA: **02 DE 04**



PLANTA GENERAL KM 1+160 - 1+720
ESC: 1/1000

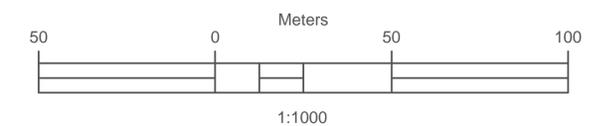


CLAVE DE UBICACION
ESC: 1/10000

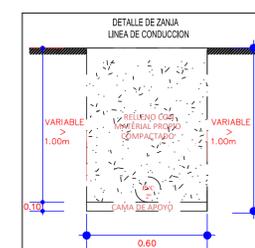


PERFIL LONGITUDINAL KM 1+160 - 1+720
ESC: 1/1000

LEYENDA CARTOGRAFICA			
	VIVIENDAS		POSTE METALICO
	CURVA MAYORES		BM's
	CURVA MENORES		ESTACIONES
	ENROCADO EXISTENTE		RESERVORIOS
	POSTES DE CONCRETO		CANAL
	POSTES DE MADERA		RÍO
	VÍA		TUBERIA PVC C-10



LEYENDA ACCESORIOS-VALVULAS			
DESCRIPCION	SIMBOLO	EN PLANTA	EN PERFIL
VAL. AIRE (VENTOSAS COMB.)		00	01
VALVULA DE PURGA		00	01
VALVULA REDUCTORA DE PRESION		00	00
VALVULA DE CONTROL		00	00
CODO 11.25° PVC DN = 14"		53	25
CODO 22.50° PVC DN = 14"		00	01
CODO 45° PVC D = 14"		06	02
CODO 90° PVC D = 14"		02	00
TEE PVC D = 14"		00	00
CRUCETA PVC D = 14"		00	00



**UNI VERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
DE CHIMBOTE**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE SU POBLACION - 2020

DESCRIPCIÓN: SISTEMA DE AGUA POTABLE

PLANO: LINEA DE CONDUCCIÓN

ASesor: MGR. GONZALO M. LEON DE LOS RIOS

TESTISTA: BACH. JESENNIA S. MOLINA GUZMAN

DIBUJO: J.S.M.G.

CASERÍO: San Antonio de Ranchin

DISTRITO: Huayan

PROVINCIA: Huaramey

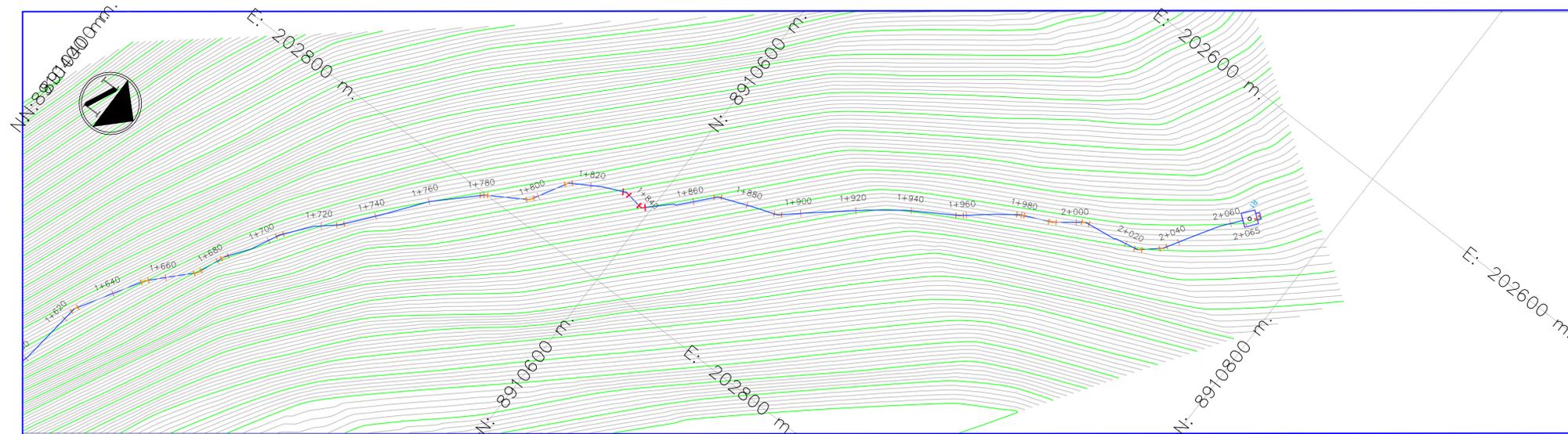
DEPARTAMENTO: Ancash

FECHA: FEBRERO - 2020

ESCALA: INDICADA

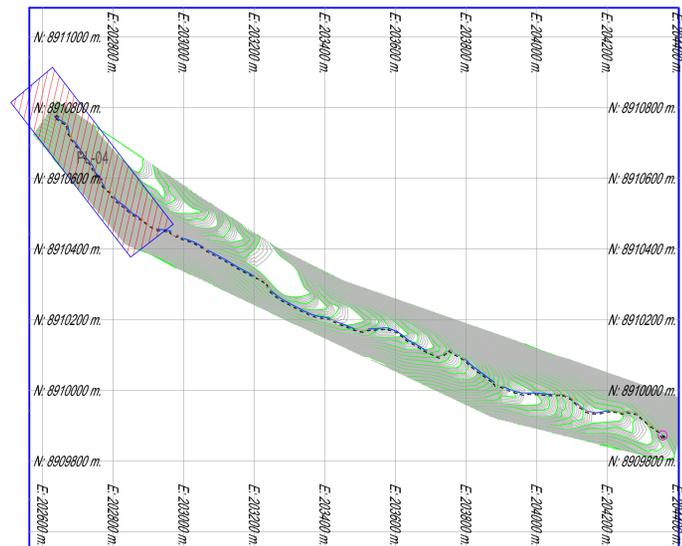
LAMINA N°: **LC-01**

LAMINA 03 DE 04



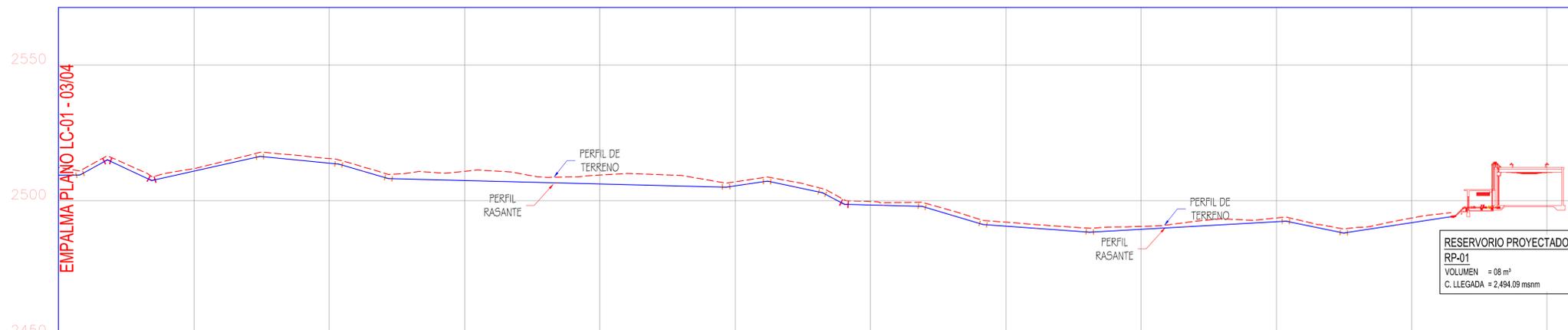
PLANTA GENERAL KM 1+720 - 2+065

ESC: 1/1000



CLAVE DE UBICACION

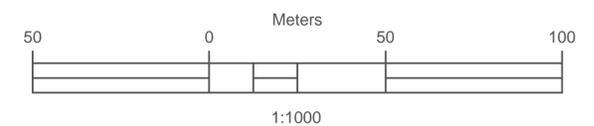
ESC: 1/10000



RESERVOIRIO PROYECTADO
RP-01
VOLUMEN = 08 m³
C. LLEGADA = 2,494.09 msnm

PROGRESIVAS	1+550	1+600	1+650	1+700	1+750	1+800	1+850	1+900	1+950	2+000	2+050	2+100
COTA TERRENO	2512.28	2511.85	2515.53	2510.83	2509.46	2506.96	2499.71	2492.10	2490.52	2493.62	2493.61	
COTA RASANTE	2509.40	2510.90	2513.84	2507.44	2506.16	2505.47	2498.42	2490.61	2489.44	2492.26	2491.89	
PENDIENTE %	+46.53% en 16.36m		-9.72% en 29.09m		-2.56% en 124.76m		14.77% en 15.37m		-2.63% en 28.75m		5.64% en 72.55m	
	07% en 0.16m		22.19% en 40.10m		-29.13% en 18.33m		-21.19% en 20.29m		-29.82% en 22.47m		-20.60% en 21.30m	
ALTURA DE CORTE	2.88	0.95	1.69	3.39	3.31	1.49	1.29	1.49	1.08	1.36	1.72	
TIPO DE TUBERIA	TUBERIA PVC 1452 D= 3/4", C-10 TERRENO NATURAL			TUBERIA PVC 1452 D= 3/4", C-10 TERRENO NATURAL				TUBERIA PVC 1452 D= 3/4", C-10 TERRENO NATURAL				

	VIVIENDAS		POSTE METALICO
	CURVA MAYORES		BM's
	CURVA MENORES		ESTACIONES
	ENROCADO EXISTENTE		RESERVIORIOS
	POSTES DE CONCRETO		CANAL
	POSTES DE MADERA		RÍO
	VÍA		TUBERIA PVC C-10



PERFIL LONGITUDINAL KM 1+720 - 2+065

ESC: 1/1000

DESCRIPCION	SIMBOLO	EN PLANTA	EN PERFIL
VAL. AIRE (VENTOSAS COMB.)		00	01
VALVULA DE PURGA		00	01
VALVULA REDUCTORA DE PRESION		00	00
VALVULA DE CONTROL		00	00
CODO 11.25° PVC DN = 14"		53	25
CODO 22.50° PVC DN = 14"		00	01
CODO 45° PVC D = 14"		06	02
CODO 90° PVC D = 14"		02	00
TEE PVC D = 14"		00	00
CRUCETA PVC D = 14"		00	00



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE SU POBLACION - 2020

DESCRIPCION: SISTEMA DE AGUA POTABLE

PLANO: LINEA DE CONDUCCION

ASesor: MGR. GONZALO M. LEON DE LOS RIOS

TESISTA: BACH. JESENNIA S. MOLINA GUZMAN

DIBUJO: J.S.M.G.

CASERÍO: San Antonio de Ranchin

DISTRITO: Huayan

PROVINCIA: Huarmey

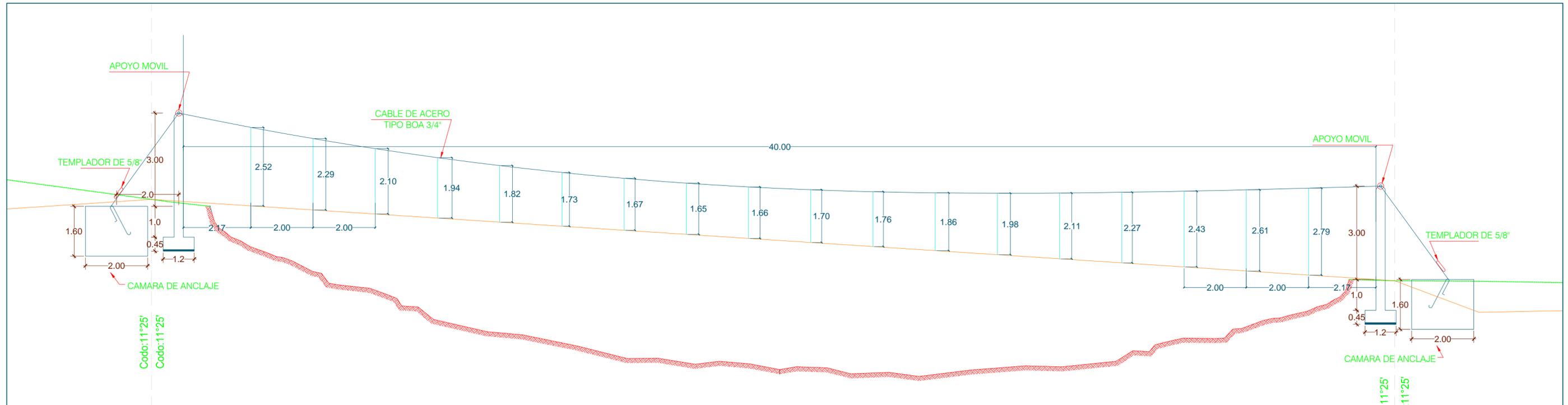
DEPARTAMENTO: Ancash

FECHA: FEBRERO - 2020

INDICADA

LAMINA N°: **LC-01**
LAMINA 04 DE 04

Pase aéreo de la línea de conducción

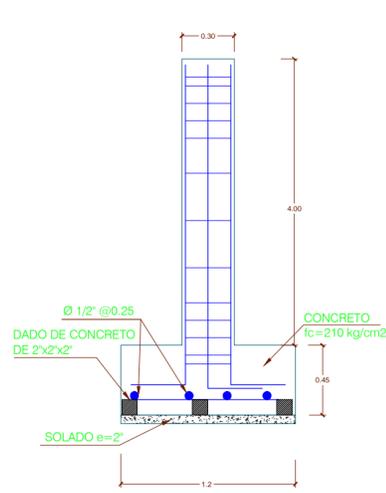


PASE AEREO 01 L= 40.00 m

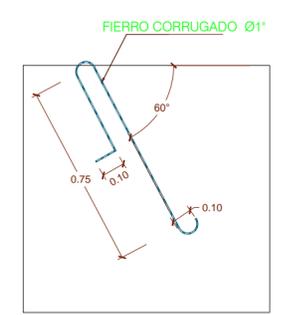
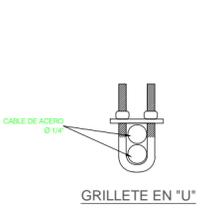
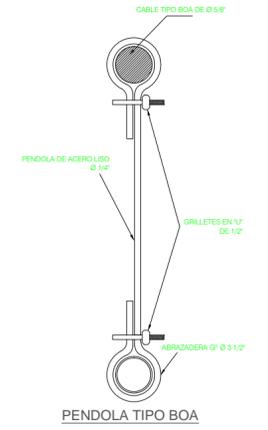
ESCALA 1:100

ESPECIFICACIONES TECNICAS

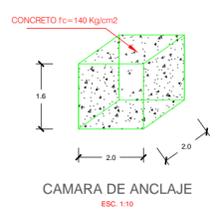
- CONCRETO:** COLUMNAS f'c = 210 Kg/cm²
 ZAPATAS f'c = 210 Kg/cm²
 CAMARA DE ANCLAJE f'c = 140 Kg/cm² + 60% P.M.
- ACERO:** FLUENCIA DEL ACERO f'c = 4200 Kg/cm²
- TUBERIA:** TUBO F" G"
 TUBO PVC CLASE C-7.5
- RECUBRIMIENTOS PARA EL REFUERZO:**
 ZAPATAS 7 cm
 COLUMNAS 4 cm
- TRASLAPES MINIMO DE VARILLAS:** 0.30 m



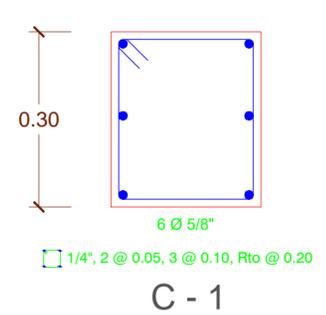
DETALLE COLUMNA
ESCALA 1/25



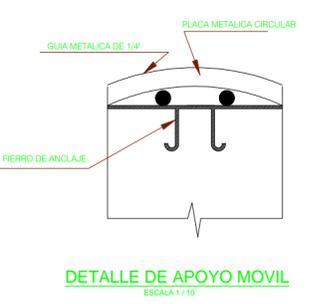
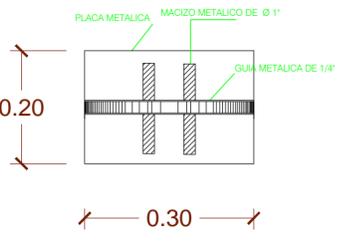
DETALLE DE ANCLAJE



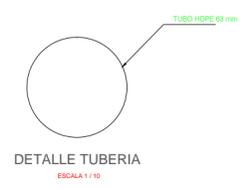
CAMARA DE ANCLAJE
ESC. 1:10



DETALLE COLUMNA
ESCALA 1:10



DETALLE DE APOYO MOVIL
ESCALA 1/10



DETALLE TUBERIA
ESCALA 1/10

EQUIVALENCIAS DE "ø" EN PULGADAS A "mm"	
1/2"	ø 20 mm
3/4"	ø 25 mm
1"	ø 32 mm
1 1/4"	ø 40 mm
1 1/2"	ø 50 mm
2"	ø 63 mm
2 1/2"	ø 75 mm
3"	ø 90 mm

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
DE CHIMBOTE**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE SU POBLACIÓN - 2020

DESCRIPCIÓN: SISTEMA DE AGUA POTABLE

PLANO: PASE AEREO - LINEA DE CONDUCCIÓN

ASESOR: M^{GR}. GONZALO M. LEON DE LOS RIOS

TESISTA: BACH. JESENNIA S. MOLINA GUZMAN

DIBUJO: J.S.M.G

CASERÍO: San Antonio de Ranchin

DISTRITO: Huayan

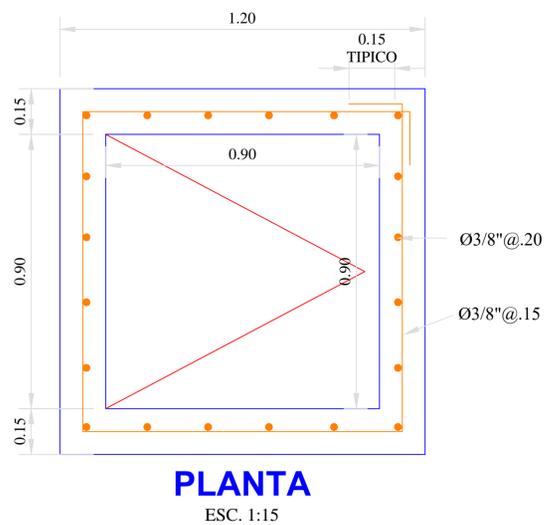
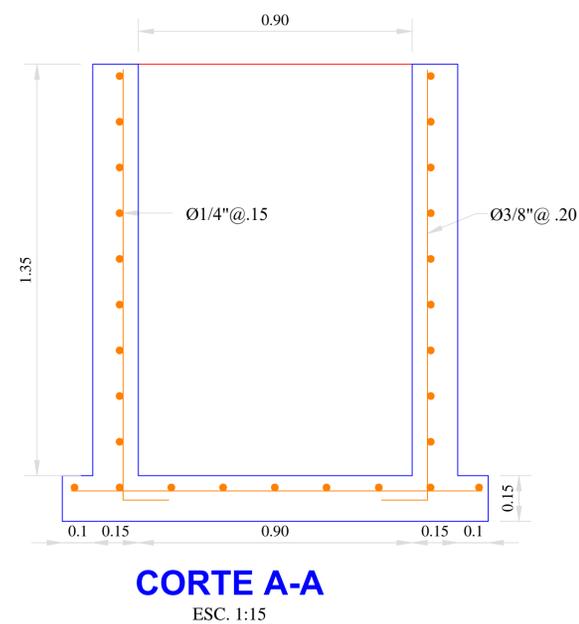
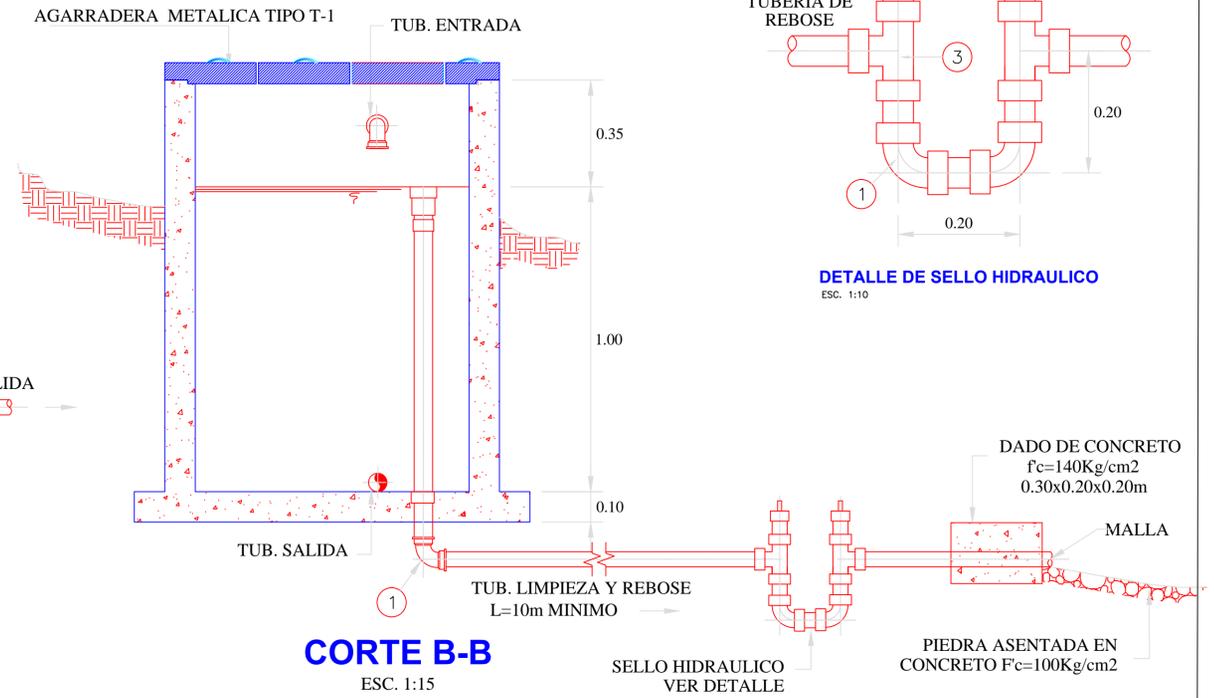
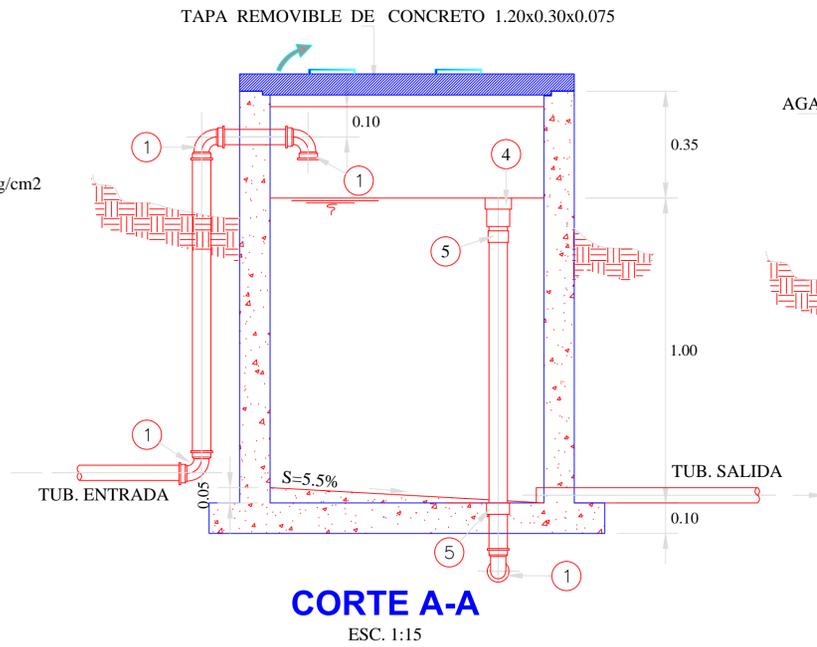
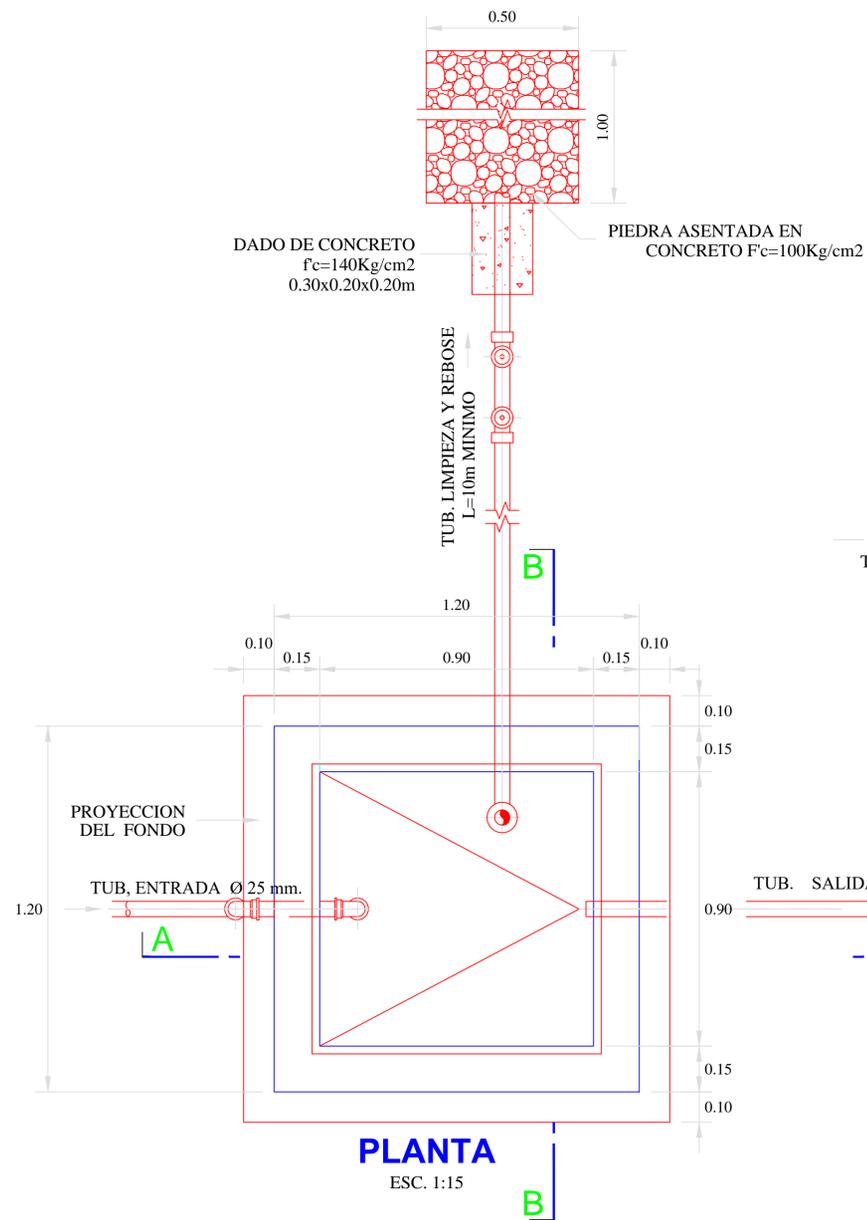
PROVINCIA: Huarmey

DEPARTAMENTO: Ancash

LAMINA Nº: **PA-01**

LAMINA: 01 DE 01

Cámara rompe-presión



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO ARMADO:	f _c =210 Kg/cm ² EN GENERAL (MAXIMA RELACION a/c=0.50)
CONCRETO SIMPLE:	f _c =140Kg/cm ²
RECUBRIMIENTOS MINIMOS:	LOSA SUPERIOR=2cm LOSA DE FONDO=4cm MUROS=2cm
TRASLAPES:	Ø1/4"= 0.30cm Ø3/8"= 0.40cm Ø1/2"= 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 MS
ACERO:	f _y =4200Kg/cm ²

ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CODO 90° SP PVC	6
2	TAPON MACHO SP PVC	2
3	TEE SP PVC	2
4	CONO DE REBOSE PVC	1
5	UNION SP PVC	2

NOTA :
-LOS ACCESORIOS DE PVC DEBEN CUMPLIR LA NTP. ISO-4427 PARA FLUIDOS A PRESION.

CANTIDAD	01 UND
----------	--------

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMY, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE SU POBLACION - 2020

DESCRIPCIÓN: SISTEMA DE AGUA POTABLE

PLANO: LINEA DE CONDUCCIÓN CAMARA ROMPE-PRESION

ASESOR: MGR. GONZALO M. LEON DE LOS RIOS

TESISTA: BACH. JESENNIA S. MOLINA GUZMAN

DIBUJO: J.S.M.G

CASERÍO: San Antonio de Ranchin

DISTRITO: Huayan

PROVINCIA: Huarmey

DEPARTAMENTO: Ancash

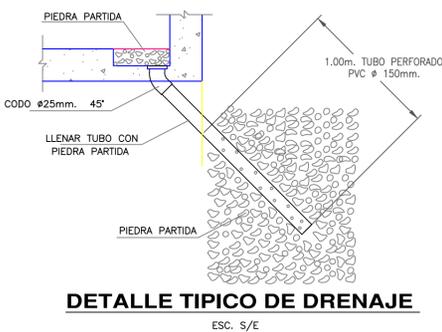
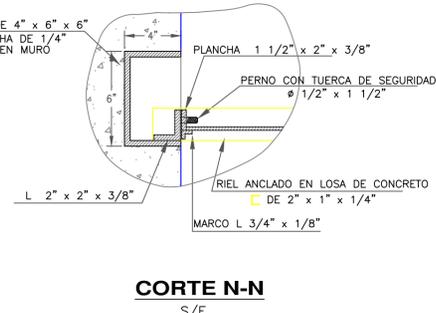
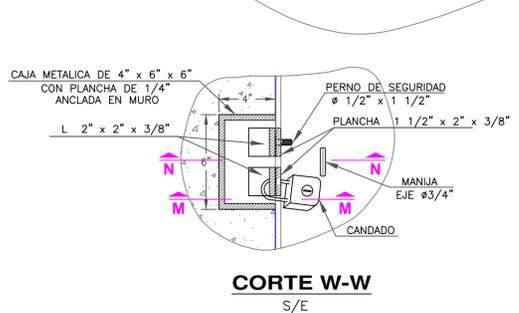
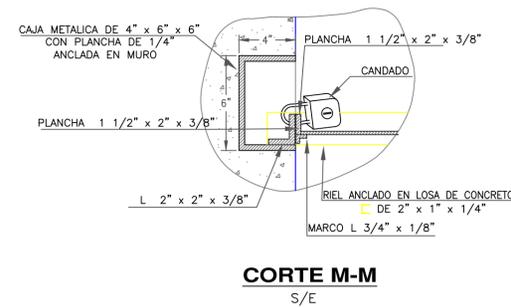
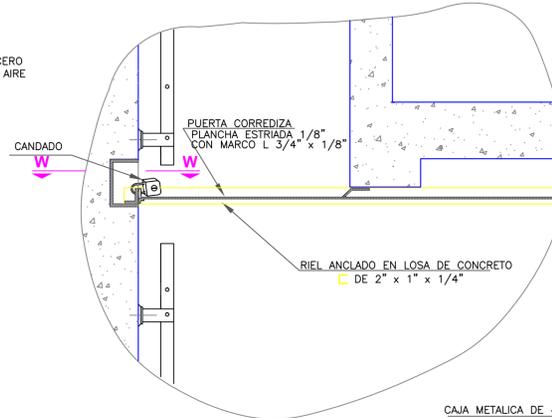
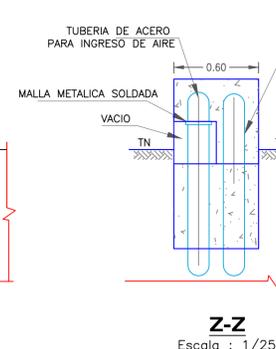
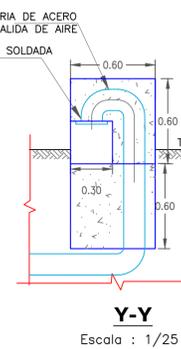
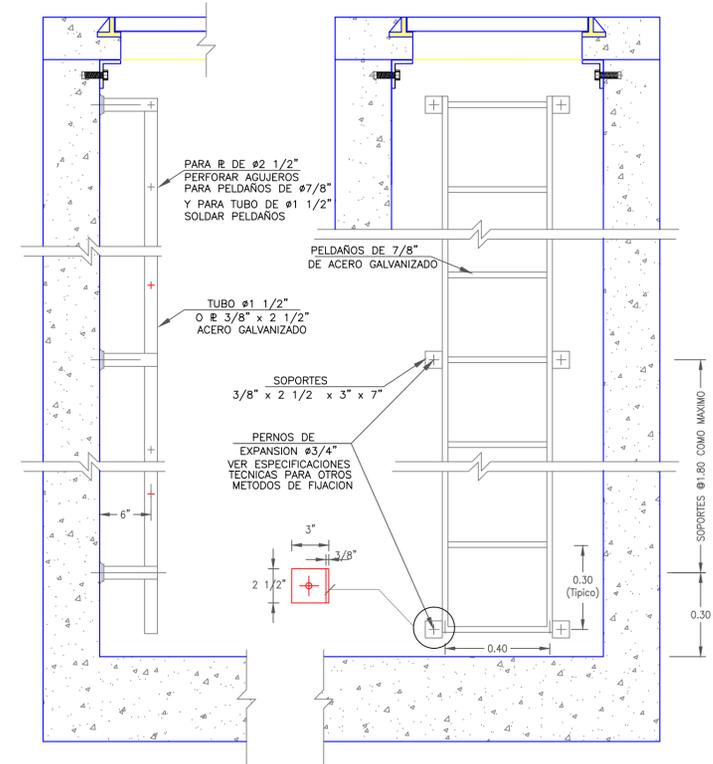
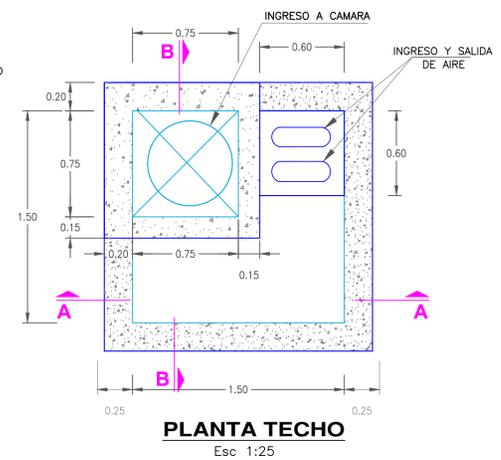
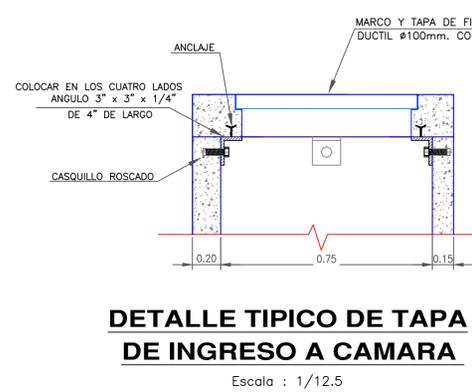
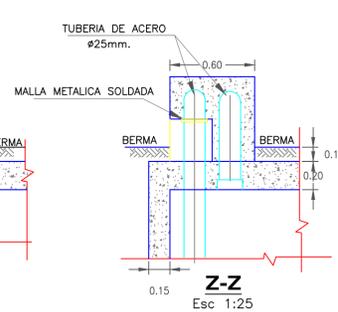
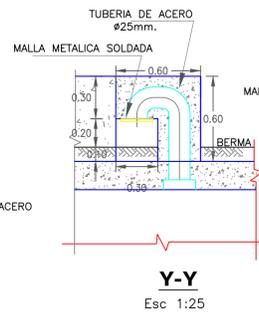
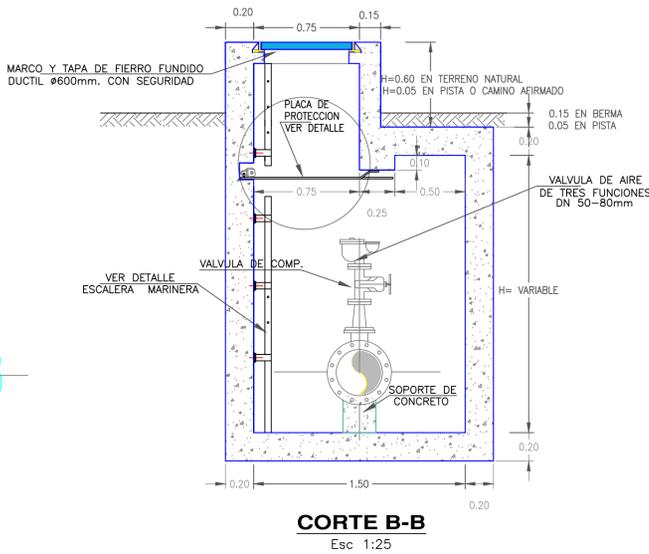
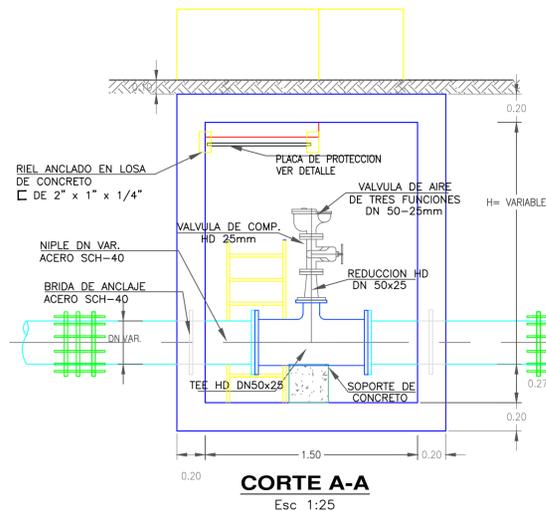
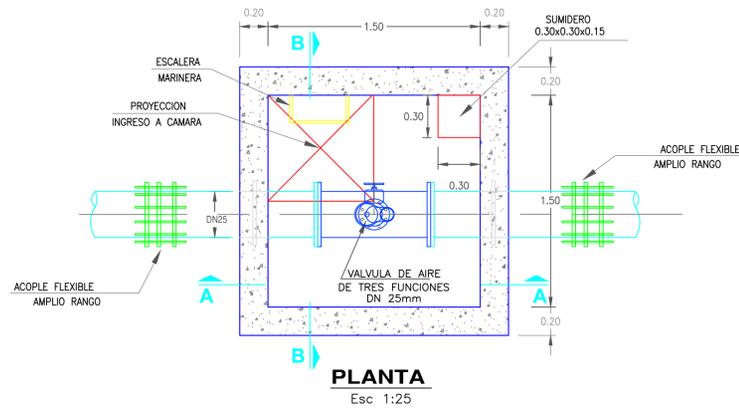
LAMINA Nº: **CRP-01**

FECHA: FEBRERO - 2020

INDICADA

01 DE 01

Válvula de aire



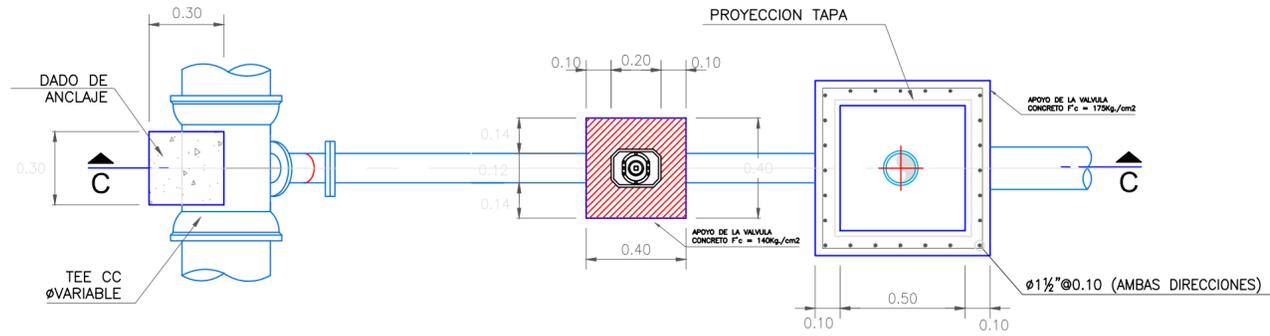
CANTIDAD
01 UND

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

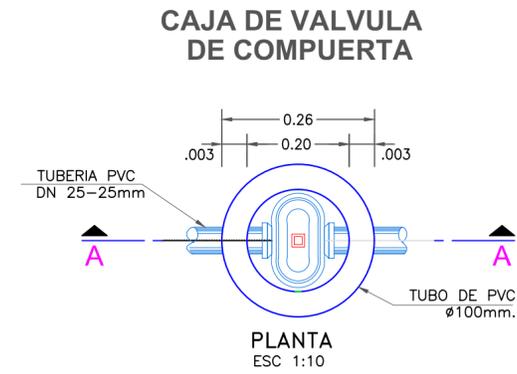
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE SU POBLACIÓN - 2020

DESCRIPCIÓN: SISTEMA DE AGUA POTABLE		LAMINA Nº:
PLANO: LINEA DE CONDUCCIÓN VÁLVULA DE AIRE	CASERÍO: San Antonio de Ranchin	VA-01
ASISOR: MGR. GONZALO M. LEON DE LOS RIOS	DISTRITO: Huayan	
TESISTA: BACH. JESENIA S. MOLINA GUZMAN	PROVINCIA: Huarmey	LAMINA 01 DE 01
DIBUJO: J.S.M.G	ESCALA: INDICADA	FECHA: FEBRERO - 2020

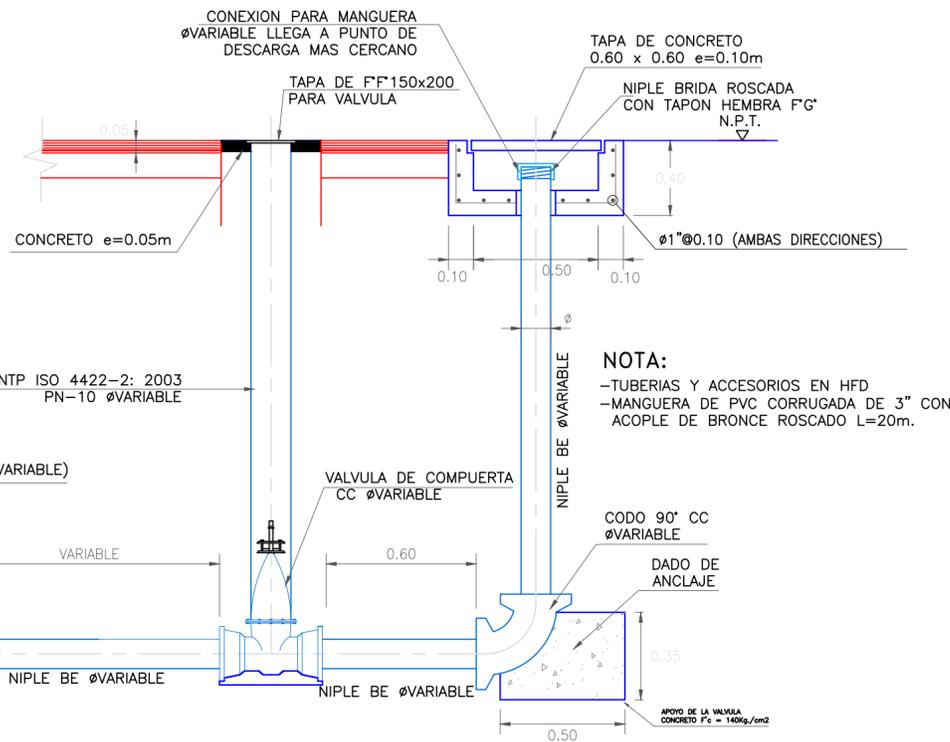
Válvula de Purga y Control



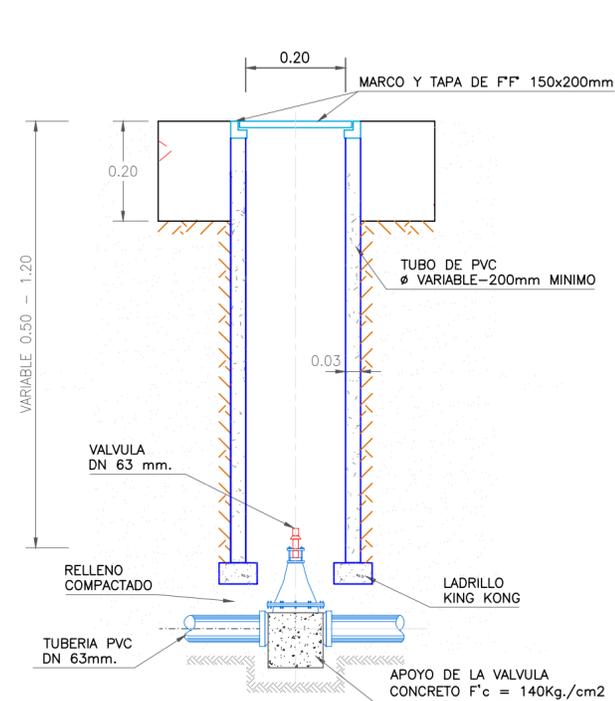
INSTALACIÓN DE VALVULA DE PURGA - PLANTA
ESC 1:20



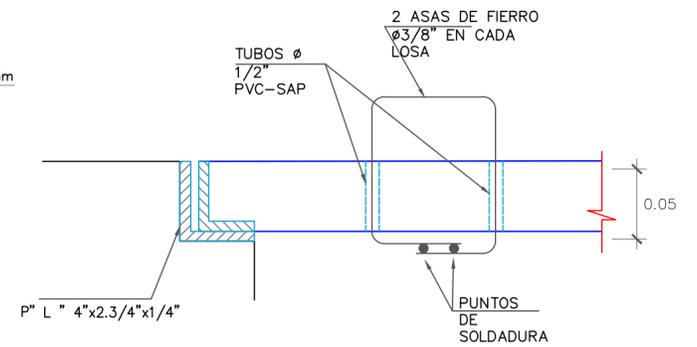
CAJA DE VALVULA DE COMPUERTA
PLANTA
ESC 1:10



CORTE C-C
ESC 1:20



CORTE A-A
ESC 1:10

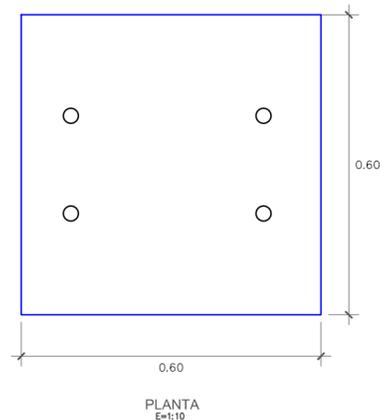


DETALLE "A"
ESC. 1:5

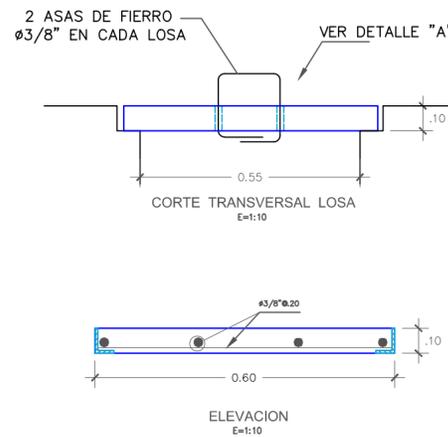
NOTA:
- TUBERIAS Y ACCESORIOS EN HFD
- MANGUERA DE PVC CORRUGADA DE 3" CON ACOPLE DE BRONCE ROSCADO L=20m.

CANTIDAD

01 UND



PLANTA
E=1:10



ELEVACION
E=1:10

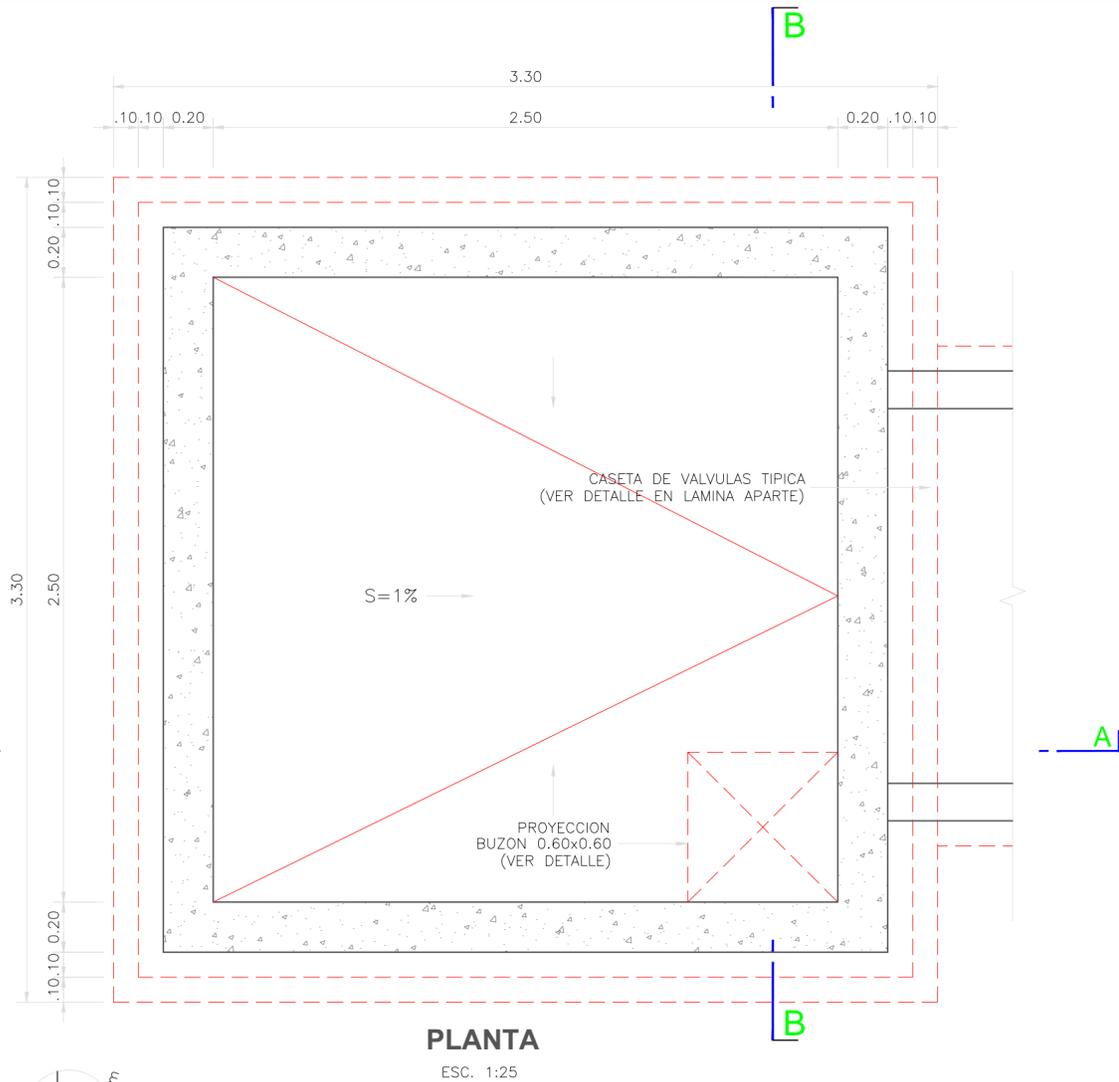
TAPA DE CONCRETO

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

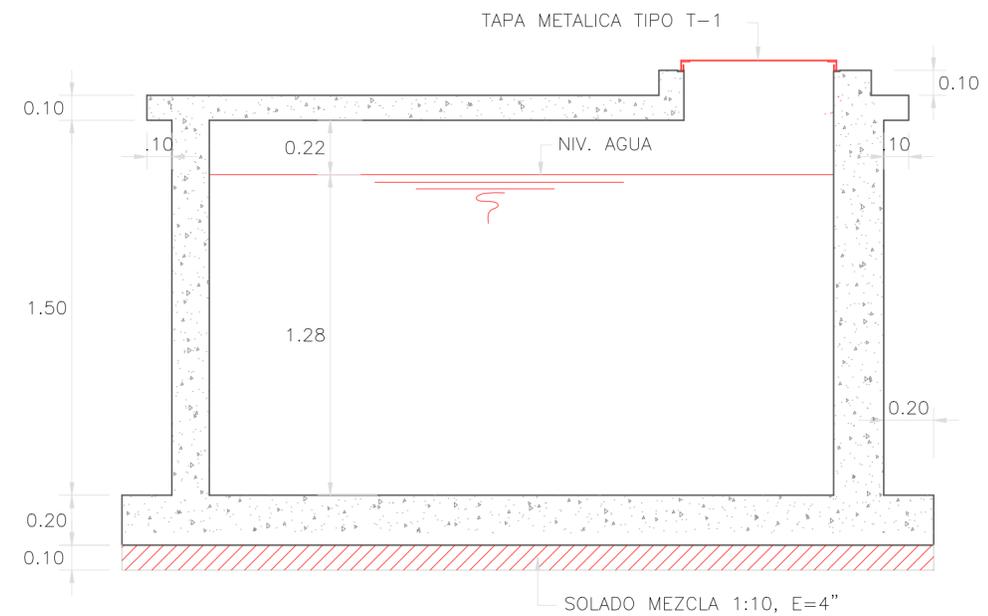
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE SU POBLACIÓN - 2020

DESCRIPCIÓN: SISTEMA DE AGUA POTABLE		LAMINA N°:
PLANO: LINEA DE CONDUCCIÓN VÁLVULA DE PURGA Y CONTROL	CASERÍO: San Antonio de Ranchin	VPC-01
ASESOR: MGTR. GONZALO M. LEON DE LOS RIOS	DISTRITO: Huayan	
TESISTA: BACH. JESENNIA S. MOLINA GUZMAN	PROVINCIA: Huarmey	
DIBUJO: J.S.M.G	DEPARTAMENTO: Ancash	
ESCALA: INDICADA	FECHA: FEBRERO - 2020	LAMINA: 01 DE 01

Reservorio de almacenamiento



PLANTA
ESC. 1:25

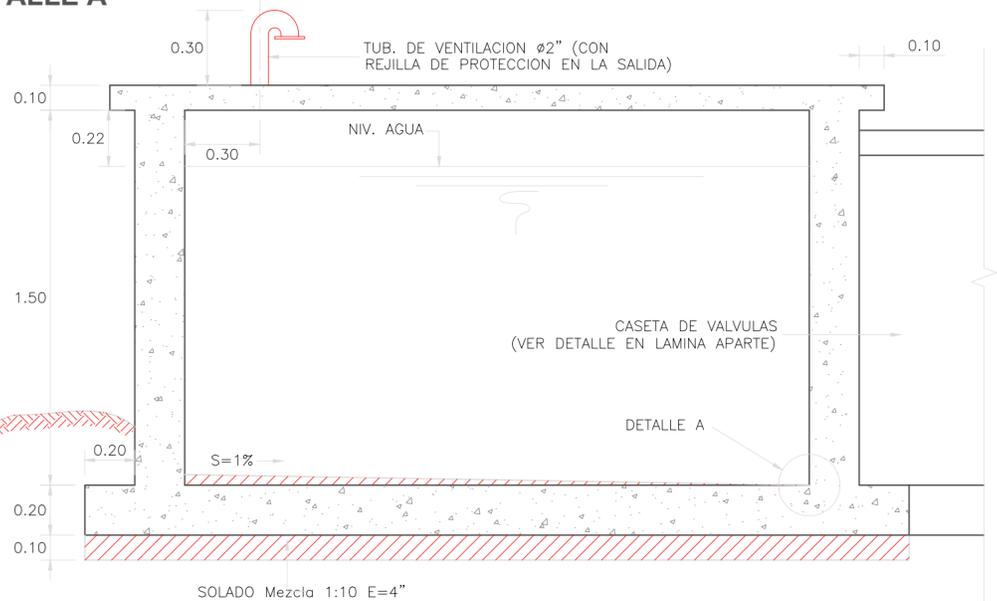


CORTE B-B
ESC. 1:25

ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CANASTILLA PVC	1
2	UNION SP PVC	2
3	UNION UNIVERSAL PVC	8
4	ADAPTADOR PR PVC	8
5	VALVULA ESFERICA DE ACERO	4
6	CONO DE REBOSE	1
7	CODO 90° SP PVC	8
8	TEE SP PVC	5
9	VALVULA FLOTADORA	1
10	TAPON MACHO SP PVC	2



DETALLE A



CORTE A-A

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO ARMADO: $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ EN GENERAL (MAXIMA RELACION $a/c=0.50$)

CONCRETO SIMPLE: Solado Mezcla 1:10, $E=4''$
Dado de Concreto $F'c=140\text{Kg/cm}^2$
Piedra Asentada en Concreto $F'c=140\text{Kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS MINIMOS: LOSA SUPERIOR=2cm
LOSA DE FONDO=4cm
MUROS=2cm

TRASLAPES: $\phi 1/4'' = 0.30\text{cm}$
 $\phi 3/8'' = 0.40\text{cm}$
 $\phi 1/2'' = 0.50\text{cm}$

REVOQUES:
-INTERIOR CAMARA HUMEDA:
TARRAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:4 C/A DE 1.50cm DE ESPESOR. ACABADO FROTACHADO FINO. UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.
-INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR:
TARRAJEAR CON MORTERO 1:4 C/A $e=1.5\text{cm}$

CEMENTO: PORTLAND TIPO I

ACERO: $f'y=4200\text{Kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

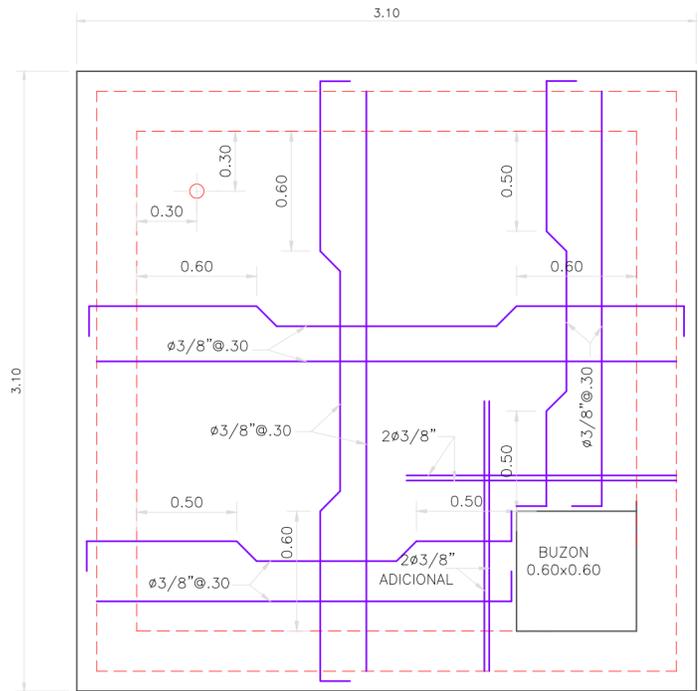


PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE SU POBLACION - 2020

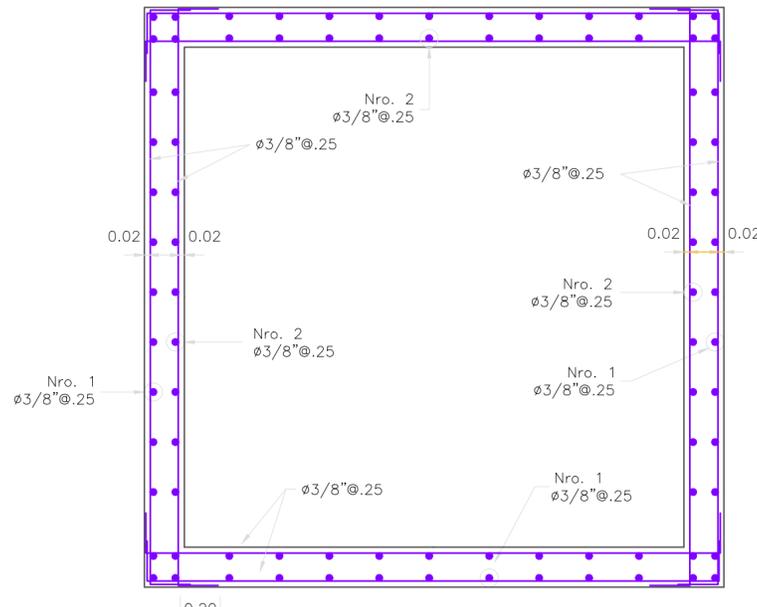
DESCRIPCIÓN: SISTEMA DE AGUA POTABLE

PLANO: RESERVORIO 8M3 - RANCHIN	CASERÍO: San Antonio de Ranchin
ASESOR: MGR. GONZALO M. LEON DE LOS RIOS	DISTRITO: Huayan
TESISTA: BACH. JESENNIA S. MOLINA GUZMAN	PROVINCIA: Huarmey
DIBUJO: J.S.M.G	DEPARTAMENTO: Ancash
ESCALA: INDICADA	FECHA: FEBRERO - 2020

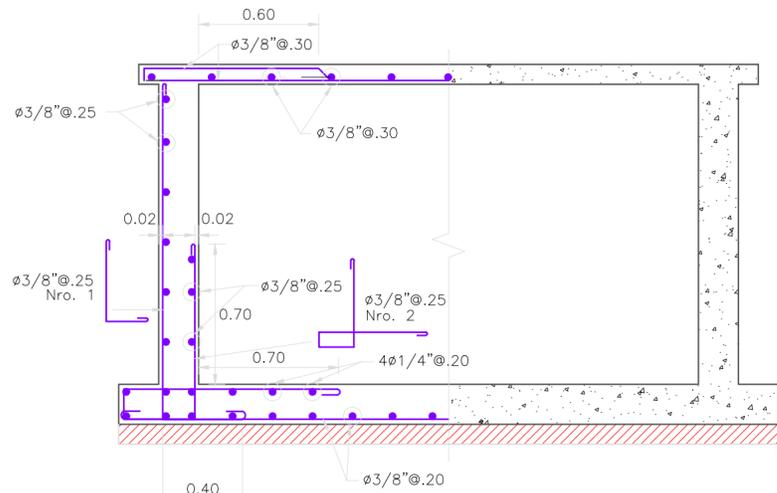
LAMINA Nº:
RA-01
LAMINA: 01 DE 02



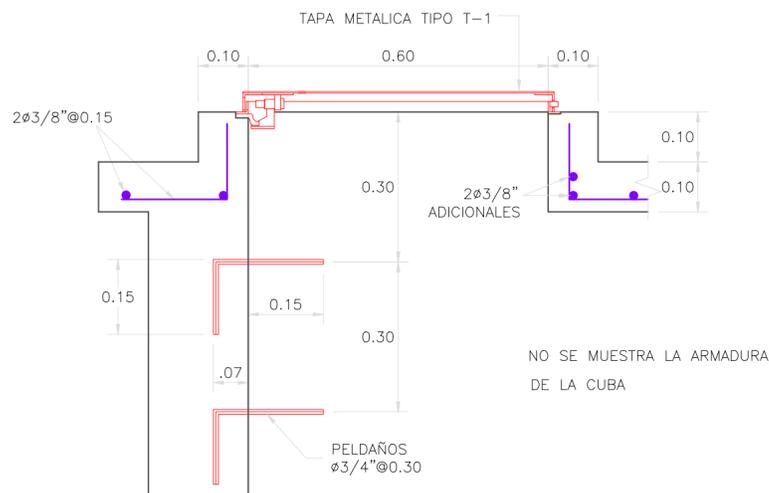
ARMADURA DE LOSA DE TECHO DE RESERVORIO
ESC. 1:25



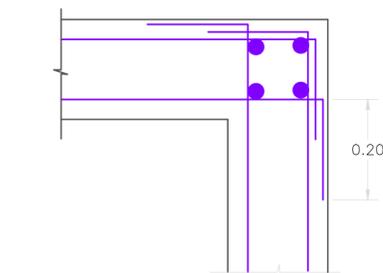
PLANTA ARMADURA
ESC. 1:25



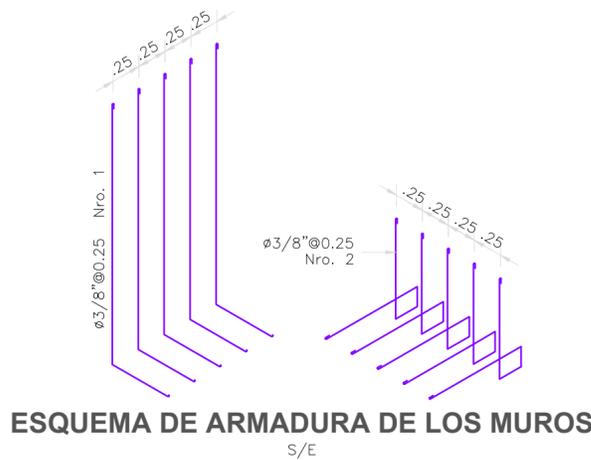
ARMADURA CORTE A-A
ESC. 1:25



DETALLE ARMADURA DE LA TAPA DEL BUZON DE ENTRADA AL RESERVORIO
ESC. 1:10



DETALLE DE ENCUENTRO EN ESQUINAS
ESC. 1:10



ESQUEMA DE ARMADURA DE LOS MUROS
S/E

METRADO ARMADURA RESERVORIO						
	FORMA	ϕ	LONG. PIEZA	N° DE PIEZA	LONG. TOTAL	KG.
LOSA FONDO		3/8"	3.17	44	139.48	78.11
		1/4"	3.17	16	50.72	12.68
MURO		3/8"	2.05	40	82.00	45.92
		3/8"	2.375	32	76.00	42.56
		3/8"	3.20	40	128.00	71.68
		3/8"	3.00	12	36.00	20.16
LOSA DE TECHO		3/8"	2.25	4	9.00	5.04
		3/8"	3.40	12	40.80	22.85
		3/8"	2.55	4	10.20	5.71
		3/8"	1.35	4	5.40	3.02
		3/8"	0.40	5	2.00	1.12
		3/8"	0.40	5	2.00	1.12
TOTAL					308.85	

RESUMEN		
ϕ	LONG. TOTAL (m)	VARILLAS (5% DESPERDICIO)
1/4"	50.72	2.54
3/8"	528.88	56.44

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO:	$f'c=210$ Kg/cm ² EN GENERAL (MAXIMA RELACION o/c=0.50)
CONCRETO SIMPLE:	$f'c=140$ Kg/cm ² , $f'c=100$ Kg/cm ² , Solado 1:10 E=4"
RECUBRIMIENTOS MINIMOS:	LOSA SUPERIOR=2cm LOSA DE FONDO=4cm MUROS=2cm
TRASLAPES:	$\phi 1/4'' = 0.30$ cm $\phi 3/8'' = 0.40$ cm $\phi 1/2'' = 0.50$ cm
REVOQUES:	-INTERIOR CAMARA HUMEDA: TARRAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:4 C/A DE 2.00cm DE ESPESOR. ACABADO FROTACHADO FINO, UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE. -INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1:4 C/A e=1.5cm
CEMENTO:	PORTLAND TIPO I
ACERO:	$f'y=4200$ Kg/cm ²

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE SU POBLACION - 2020

DESCRIPCIÓN: **SISTEMA DE AGUA POTABLE**

PLANO: RESERVOIRIO 8M3 - ESTRUCTURAS

ASESOR: MGTR. GONZALO M. LEON DE LOS RIOS

TESISTA: BACH. JESENNIA S. MOLINA GUZMAN

DIBUJO: J.S.M.G ESCALA: INDICADA FECHA: FEBRERO - 2020

CASERÍO: San Antonio de Ranchin

DISTRITO: Huayan

PROVINCIA: Huarmey

DEPARTAMENTO: Ancash

LAMINA Nº: **RA-01**

LAMINA: 02 DE 02

Red de distribución

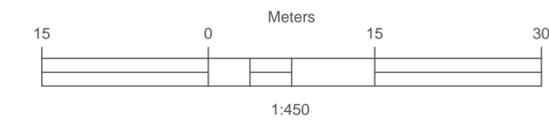


PLANO TOPOGRAFICO - RANCHIN
 ESC: 1/500
 N: 8910750 m.

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1.000	202634.09	8910782.96	2492.10	LTE EQ
2.000	202634.88	8910810.32	2486.50	EQ LTE
3.000	202577.37	8910811.83	2490.10	EQ LTE
4.000	202605.97	8910811.08	2488.25	EQ LTE
5.000	202605.98	8910815.64	2488.10	LTE
6.000	202624.85	8910815.68	2486.35	EQ LTE
7.000	202587.32	8910815.64	2487.38	EQ LTE
8.000	202647.26	8910781.58	2491.02	CALLE
9.000	202650.81	8910810.60	2484.80	CALLE
10.000	202551.37	8910814.02	2489.60	EQ LTE
11.000	202531.34	8910814.12	2489.52	EQ LTE
12.000	202623.60	8910837.04	2482.93	EQ LTE
13.000	202578.02	8910836.75	2482.28	EQ LTE
14.000	202551.52	8910834.74	2486.50	EQ LTE
15.000	202530.97	8910834.45	2485.92	EQ LTE
16.000	202576.78	8910791.96	2493.86	EQ LTE
17.000	202550.98	8910840.02	2486.35	EQ LTE
18.000	202529.01	8910839.05	2485.70	EQ LTE
19.000	202550.98	8910849.74	2486.00	EQ LTE
20.000	202529.38	8910849.13	2485.70	EQ LTE
21.000	202565.00	8910865.49	2484.60	EQ LTE
22.000	202550.94	8910863.26	2484.65	TNO
23.000	202552.37	8910807.97	2489.65	CAMINO
24.000	202531.15	8910806.20	2489.90	CAMINO
25.000	202637.53	8910845.50	2479.29	EQ LTE
26.000	202664.83	8910847.93	2477.50	EQ LTE
27.000	202635.63	8910869.80	2477.30	EQ LTE

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
28.000	202635.10	8910873.03	2476.80	EQ LTE
29.000	202640.67	8910873.30	2476.00	EQ LTE
30.000	202634.30	8910887.63	2475.15	EQ LTE
31.000	202564.55	8910872.34	2483.85	EQ LTE
32.000	202582.94	8910873.05	2483.50	EQ LTE
33.000	202583.13	8910865.98	2483.90	EQ LTE
34.000	202617.98	8910869.41	2478.65	LTE
35.000	202593.40	8910867.86	2482.15	EQ LTE
36.000	202629.73	8910889.71	2475.45	EQ LTE
37.000	202600.66	8910868.31	2480.33	EQ LTE
38.000	202599.89	8910881.12	2478.20	EQ LTE
39.000	202590.16	8910887.76	2478.85	EQ LTE
40.000	202599.87	8910888.61	2478.15	EQ LTE
41.000	202616.68	8910881.98	2476.40	EQ LTE
42.000	202608.14	8910888.95	2477.88	EQ LTE
43.000	202606.72	8910913.57	2474.00	EQ LTE
44.000	202599.25	8910910.23	2476.50	EQ LTE
45.000	202631.36	8910757.92	2502.00	RESER
46.000	202640.89	8910753.01	2501.00	RESER
47.000	202644.12	8910812.32	2485.15	EST 01
48.000	202632.08	8910844.45	2480.35	EST 02
49.000	202620.95	8910867.82	2478.57	EST 03
50.000	202616.61	8910885.93	2476.69	EST 04
51.000	202603.59	8910885.74	2478.05	EST 05
52.000	202556.29	8910857.59	2485.28	EST 06
53.000	202647.48	8910796.44	2488.00	BM 01
54.000	202620.68	8910845.43	2481.95	BM 02
55.000	202621.43	8910863.79	2478.99	BM 03

LEYENDA CARTOGRAFICA			
	VIVIENDAS		POSTE METALICO
	CURVA MAYORES		BM's
	CURVA MENORES		ESTACIONES
	ENROCADO EXISTENTE		RESERVIOS
	POSTES DE CONCRETO		CANAL
	POSTES DE MADERA		RÍO
	VÍA		TUBERIA PVC C-10



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE SU POBLACIÓN - 2020

DESCRIPCIÓN: SISTEMA DE AGUA POTABLE

PLANO: REDES DE DISTRIBUCIÓN - TOPOGRÁFICO	CASERÍO: San Antonio de Ranchin
ASESOR: MGR. GONZALO M. LEON DE LOS RIOS	DISTRITO: Huayan
TESISTA: BACH. JESENNIA S. MOLINA GUZMAN	PROVINCIA: Huarney
DIBUJO: J.S.M.G	DEPARTAMENTO: Ancash

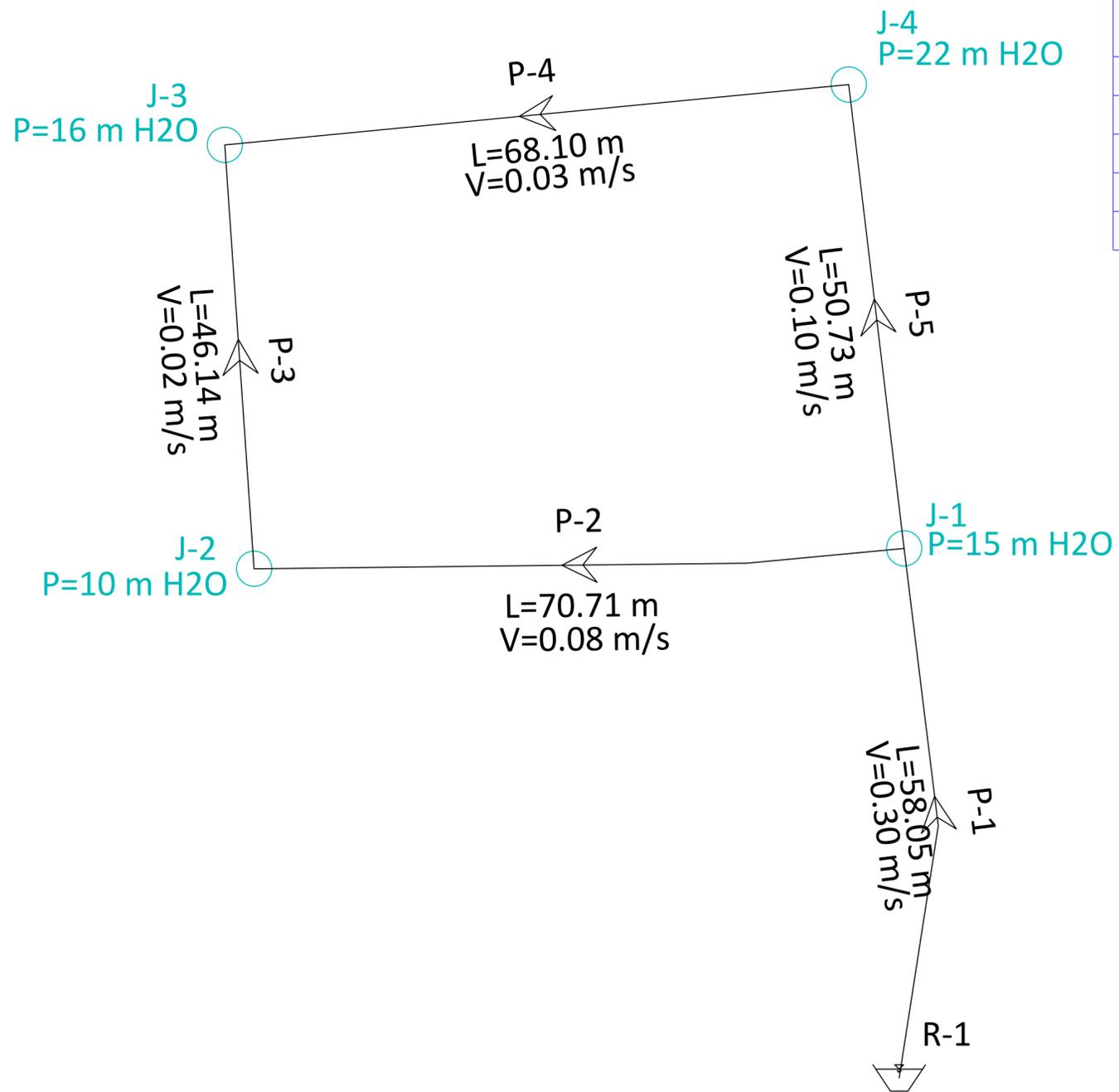
LAMINA Nº:

RD-01

LAMINA: 01 DE 01

ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO - 2020



RESULTADO EN LAS TUBERIAS

ETIQUETA	LONGITUD (m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	DIAMETRO (mm)	MATERIAL	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)
P-1	58.050	R-1	J-1	31.500	PVC	0.230	0.300
P-2	70.710	J-1	J-2	31.500	PVC	0.070	0.080
P-3	46.140	J-2	J-3	31.500	PVC	0.020	0.020
P-4	68.100	J-3	J-4	31.500	PVC	-0.020	0.030
P-5	50.730	J-4	J-1	31.500	PVC	-0.070	0.100

RESULTADO EN LOS NUDOS

NUDO	ELEVACION (m)	CAUDAL (L/s)	GRADIENTE HIRAUICA (m)	PRESION (m H2O)
J-1	2,485.31	0.090	2,500.17	15.000
J-2	2,489.76	0.050	2,500.13	10.000
J-3	2,484.60	0.040	2,500.13	16.000
J-4	2,477.97	0.050	2,500.13	22.000

DIAGRAMA DE PRESIONES - SAN ANTONIO DE RANCHIN (Q= 0.24 l/s)

ESC : 1/450

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMHEY, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE SU POBLACIÓN - 2020

DESCRIPCIÓN: SISTEMA DE AGUA POTABLE

PLANO: RED DE DISTRIBUCIÓN
DIAGRAMA DE PRESIONES

ASESOR: M^{GR}. GONZALO M. LEON DE LOS RIOS

TESISTA: BACH. JESENNIA S. MOLINA GUZMAN

DIBUJO: J.S.M.G

CASERÍO: San Antonio de Ranchin

DISTRITO: Huayan

PROVINCIA: Huarmey

DEPARTAMENTO: Ancash

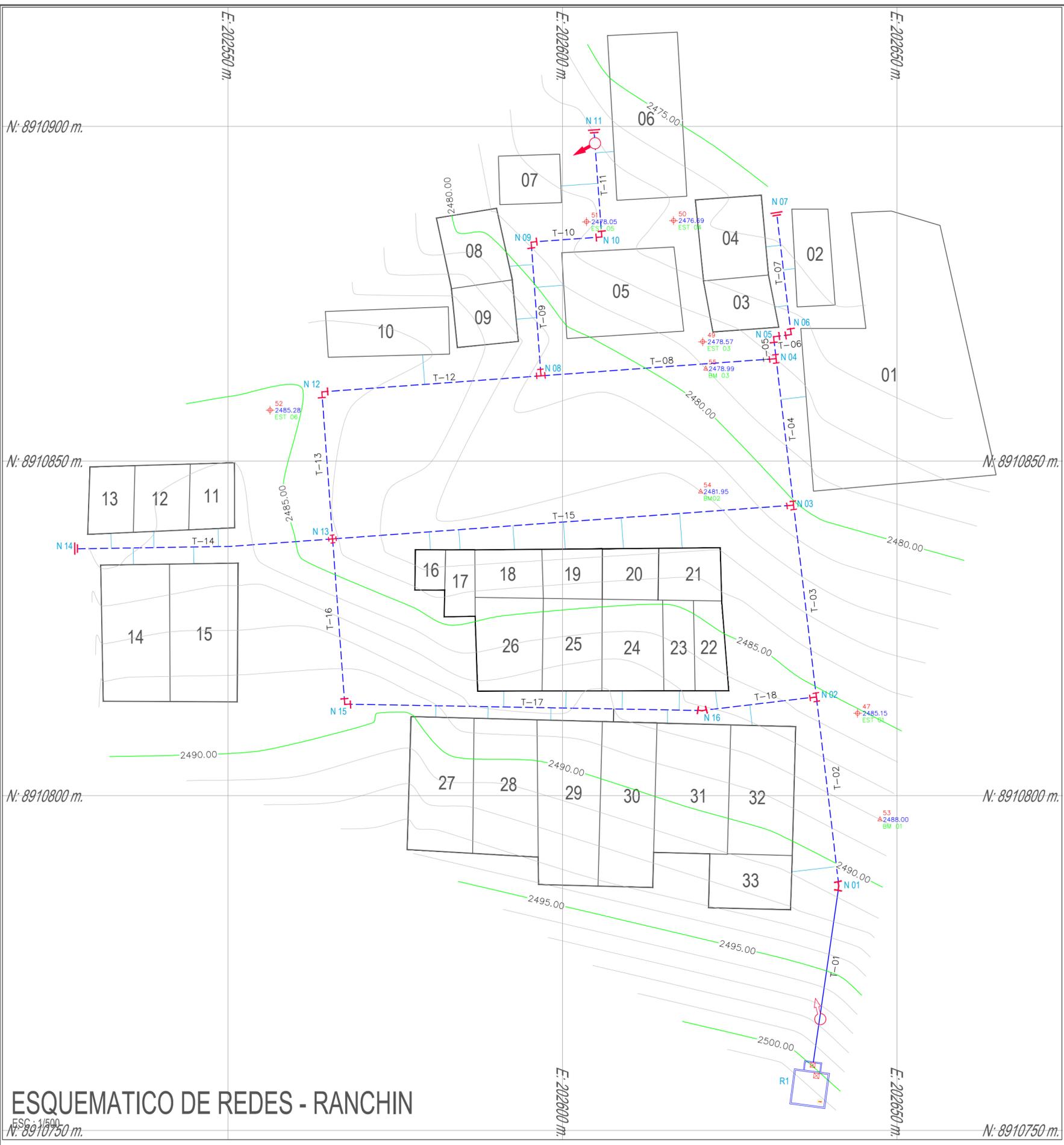
LAMINA N°:

RD-02

LAMINA: 01 DE 01

ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO - 2020



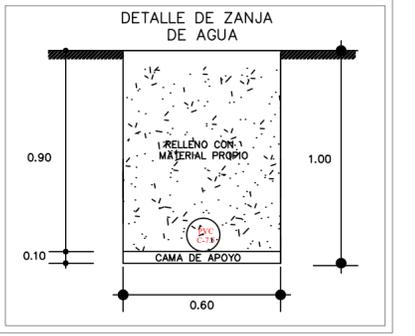
ESQUEMATICO DE REDES - RANCHIN
 ESC: 1/500
 N: 8910750 m.

CUADRO DE TUBERIAS D= 31.2 mm						
CODIGO DE TUBERIA	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	MATERIAL	LONGITUD (m)	SIMBOLO	PRESION NOMINAL
T-02	N01	N02	PVC ISO 4427 - 2 : 2008	28.44	---	CLASE 7.5
T-03	N02	N03	PVC ISO 4427 - 2 : 2008	28.85	---	CLASE 7.5
T-04	N03	N04	PVC ISO 4427 - 2 : 2008	22.05	---	CLASE 7.5
T-05	N04	N05	PVC ISO 4427 - 2 : 2008	3.30	---	CLASE 7.5
T-06	N05	N06	PVC ISO 4427 - 2 : 2008	2.65	---	CLASE 7.5
T-07	N06	N07	PVC ISO 4427 - 2 : 2008	17.67	---	CLASE 7.5
T-08	N04	N08	PVC ISO 4427 - 2 : 2008	35.25	---	CLASE 7.5
T-09	N08	N09	PVC ISO 4427 - 2 : 2008	20.04	---	CLASE 7.5
T-10	N09	N10	PVC ISO 4427 - 2 : 2008	10.58	---	CLASE 7.5
T-11	N10	N11	PVC ISO 4427 - 2 : 2008	15.45	---	CLASE 7.5
T-12	N08	N12	PVC ISO 4427 - 2 : 2008	32.84	---	CLASE 7.5
T-13	N12	N13	PVC ISO 4427 - 2 : 2008	22.02	---	CLASE 7.5
T-14	N13	N14	PVC ISO 4427 - 2 : 2008	38.04	---	CLASE 7.5
T-15	N03	N13	PVC ISO 4427 - 2 : 2008	69.10	---	CLASE 7.5
T-16	N13	N15	PVC ISO 4427 - 2 : 2008	24.74	---	CLASE 7.5
T-17	N15	N16	PVC ISO 4427 - 2 : 2008	53.46	---	CLASE 7.5
T-18	N16	N02	PVC ISO 4427 - 2 : 2008	17.18	---	CLASE 7.5

CUADRO DE TUBERIAS LINEA DE ADUCCION D= 31.2 mm						
CODIGO DE TUBERIA	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	MATERIAL	LONGITUD (m)	SIMBOLO	PRESION NOMINAL
T-01	R1	N01	PVC ISO 4427 - 2 : 2008	26.56	---	CLASE 7.5

LEYENDA (ESTRUCTURAS)		
DESCRIPCION	PROYECTADO	CTD.
RESERVORIO APOYADO (PLANTA/PERFIL)		01

LEYENDA TUBERIAS	
TUBERIA PVC 1"	---



LEYENDA ACCESORIOS-VALVULAS			
DESCRIPCION	SIMBOLO	EN PLANTA	EN PERFIL
VALVULA DE AIRE		01	
VALVULA DE PURGA		01	
VALVULA REDUCTORA DE PRESION		00	
VALVULA DE CONTROL		06	
CODO 22.50° PVC DN=31.2mm		02	
CODO 45° PVC D=31.2mm		00	
CODO 90° PVC D=31.2mm		04	
TEE PVC D=31.2mm		04	
CRUCETA PVC D=31.2mm		01	
TAPON PVC D=31.2mm		03	

UNI VERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE SU POBLACION - 2020

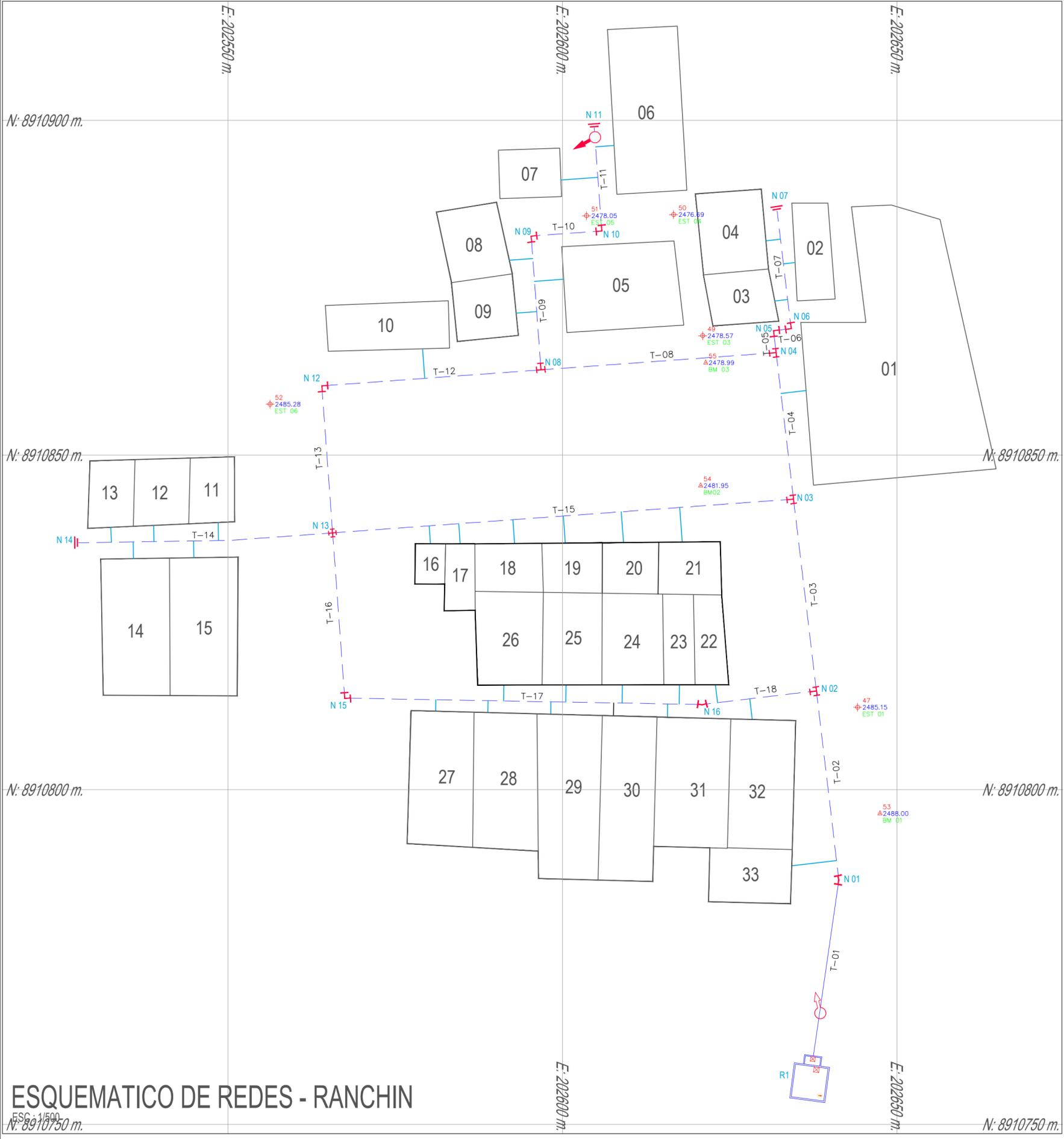
DESCRIPCIÓN: SISTEMA DE AGUA POTABLE

PLANO: REDES DE DISTRIBUCIÓN ESQUEMATICO DE REDES	CASERÍO: San Antonio de Ranchin
ASESOR: MgTR. GONZALO M. LEON DE LOS RIOS	DISTRITO: Huayan
TESISTA: BACH. JESENNIA S. MOLINA GUZMAN	PROVINCIA: Huarney
DIBUJO: J.S.M.G	DEPARTAMENTO: Ancash
ESCALA: INDICADA	FECHA: FEBRERO - 2020

LAMINA Nº:

RD-03

LAMINA: 01 DE 01



LEYENDA ACCESORIOS-VALVULAS

DESCRIPCION	SIMBOLO	EN PLANTA	EN PERFIL
VALVULA DE AIRE		01	
VALVULA DE PURGA		01	
VALVULA REDUCTORA DE PRESION		00	
VALVULA DE CONTROL		06	
CODO 22.50° PVC DN=31.2mm		02	
CODO 45° PVC D=31.2mm		00	
CODO 90° PVC D=31.2mm		04	
TEE PVC D=31.2mm		04	
CRUCETA PVC D=31.2mm		01	
TAPON PVC D=31.2mm		03	

LEYENDA (ESTRUCTURAS)

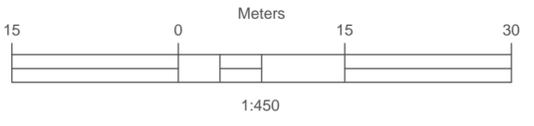
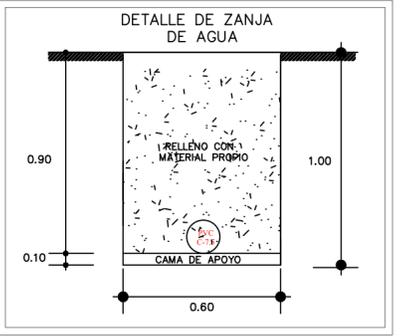
DESCRIPCION	PROYECTADO	CTD.
RESERVORIO APOYADO (PLANTA/PERFIL)		01

LEYENDA TUBERIAS

TUBERIA PVC 1"	
----------------	--

CONEXIONES DOMICILIARIAS

CONEXIONES DOMICILIARIAS TOTALES	33 UND
Ø 1/2" PVC ISO 4427-2 : 2008	



ESQUEMATICO DE REDES - RANCHIN
 ESC: 1/500
 N: 8910750 m.

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE SU POBLACIÓN - 2020

DESCRIPCIÓN: SISTEMA DE AGUA POTABLE

PLANO: RED DE DISTRIBUCIÓN CONEXIONES DOMICILIARIAS

ASESOR: M^{STR.} GONZALO M. LEON DE LOS RIOS

TESISTA: BACH. JESENNIA S. MOLINA GUZMAN

DIBUJO: J.S.M.G

CASERÍO: San Antonio de Ranchin

DISTRITO: Huayan

PROVINCIA: Huarmey

DEPARTAMENTO: Ancash

LAMINA Nº: **RD-04**

LAMINA: 01 DE 01