

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE
AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE ASCA, PUCARA –
HUANCAYO, 2019**

PRESENTADO POR:

Bach. RIVAS MERCADO RUBEN DARIO

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERÚ

2021

**Dr. RUBEN DARIO TAPIA
SILGUERA**

PRESIDENTE

JURADO

JURADO

JURADO

**MG. MIGUEL ANGEL CARLOS CANALES
SECRETARIO DOCENTE**

DEDICATORIA

A mis padres, por ser mi apoyo en todo tiempo y ejemplo a lo largo de toda mi vida.

INDICE

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

1. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1. Formulación del Problema	5
1.1.1. Problema General.	5
1.1.2. Problemas Específicos.	6
1.2. Objetivos del Trabajo	6
1.2.1. Objetivo General:	6
1.2.2. Objetivos Específicos:	6
1.3. Justificación	7
1.3.1. Justificación Práctica:	7
1.3.2. Justificación Teórica:	7
1.3.3. Justificación Metodológica:	8
1.4 Delimitación del Problema	8
1.4.1. Delimitación Espacial:	8
1.4.2. Delimitación Temporal:	9
2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	10
2.1. Antecedentes	10
2.1.1 Antecedentes Internacionales	10
2.1.2 Antecedentes Nacionales	12
2.2. Marco Conceptual	14
2.2.1 Agua potable.	14
2.2.2 Calidad de agua.	15
2.2.3 Fuentes de abastecimiento de agua.	15
2.2.4 Estudios de las fuentes de abastecimiento.	17
2.2.5 Aforo.	19
2.2.5.1 Aforos de manantiales.	19
2.2.6 Período de diseño.	20
2.2.7 Vida útil del proyecto.	20
2.2.8 Población futura.	21

2.2.9	Dotación de agua.	21
2.2.10	División básica de la topografía.	23
2.2.11	Levantamiento topográfico.	26
2.2.12	Captación.	26
2.2.13	Línea de Gradiente Hidráulica.	27
2.2.14	Formulas de Hazen – Williams.	28
2.2.15	Pérdida de carga.	29
2.2.16	Levantamiento para conducción del agua.	29
2.2.17	Línea de conducción.	29
2.2.18	Cálculo hidráulico de la línea de conducción.	30
2.2.19	Tanque de almacenamiento.	30
2.2.20	Hipoclorador.	31
2.2.21	Línea de aducción.	31
2.2.22	Tipos de tuberías.	32
2.2.23	Red de Distribución.	33
2.2.24	Conexión domiciliaria.	34
2.2.25	Estructuras complementarias.	34
3.	CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	38
3.1.	Tipo de Estudio	38
3.2.	Nivel de Estudio	38
3.3.	Diseño de Estudio	39
3.4.	Técnica de recolección de datos	39
4.	CAPÍTULO IV: DESARROLLO DEL INFORME	41
4.1.	Antecedentes	41
4.2.	Características Generales	43
4.2.1	Ubicación.	43
4.2.2	Límites.	43
4.2.3	Mapas.	43
4.2.4	Vías de acceso.	44
4.2.5	Población.	45
4.2.6	Topografía y Superficie.	45

4.2.7	Topografía.	46
4.2.8	Instrumentos Topográficos Utilizados.	46
4.2.9	Estudios de Suelo.	48
4.2.10	Estudios de Calidad del Agua.	49
4.2.11	Clima.	50
4.2.12	Precipitación Pluvial.	51
4.2.13	Fuente de Abastecimiento de Agua.	51
4.2.14	Aspectos Económicos, Sociales y de Servicio.	52
4.3	Características Agro Económicas	53
4.3.1	Estructura de la Tierra.	53
4.3.2	Cultivos Principales y Rendimiento.	53
4.3.3	Ecología.	53
4.3.4	Flora.	54
4.3.5	Fauna.	54
4.3.6	Salud Pública.	54
4.3.7	Educación.	56
4.3.8	Electricidad.	57
4.3.9	Datos del Diseño Propuesto.	57
4.4	Sistema del Agua Potable	57
4.4.1	Descripción de la Fuente de Agua	57
4.4.2	Captación	58
4.4.3	Línea de Conducción	59
4.4.4	Reservorio	60
4.4.5	Línea de Aducción	60
4.4.6	Red de Distribución	61
4.5	Resultados	62
4.5.1	Periodo de Diseño	62
4.5.2	Población de Diseño	63
4.5.3	Dotación	63
4.5.4	Variación de Consumo	64
4.5.5	Caudales de Diseño.	66

4.5.6	Condiciones Físico-Químicas del Agua.	66
4.5.7	Obras de Captación	68
4.5.8	Conducción	69
4.5.9	Red de Distribución.	72
4.5.10	Reservorio V= 15 m3.	73
4.5.11	Elección de Tubería.	74
4.5.12	Diseño de las Redes.	74
4.5.13	Línea de Aducción	75
4.5.14	Redes de Distribución	75
4.5.15	Conexiones Domiciliarias	76
4.6	Discusión de Resultados	77
4.6.1	Topografía y tipo de terreno	77
4.6.2	Fuentes de abastecimiento	77
4.6.3	Obras de Captacion y Conduccion	77
4.6.4	Tratamiento del Agua	77
4.6.5	Reservorio.	78
4.6.6	Red de Distribucion.	78
CONCLUSIONES		80
RECOMENDACIONES		81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		82
ANEXOS		84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Asca	8
Figura 2. Fuentes de agua “Ciclo del agua”	17
Figura 3 Planimetría “topografía general”	23
Figura 4. Altimetría “topografía general”	24
Figura 5. Curvas de nivel “Curva de Nivel”	25
Figura 6. Perfil Longitudinal “topografía general”	25
Figura 7. Sección Transversal de un canal	26
Figura 8. Levantamiento Topografico	26
Figura 9. Hidrologia y La Ingenieria Civil	27
Figura 10. Linea de Gradiente Hidraulica	27
Figura 11. Linea de Aducción	31
Figura 12. Tipos de Tuberías	32
Figura 13. Conexión domiciliaria	34
Figura 14. Cámara de válvulas	35
Figura 15. Válvula de purga	36
Figura 16. Camara Rompe Presión	36
Figura 17. Tubo Rompe Presion	37
Figura 18. Mapa Político de la provincia de Huancayo	43
Figura 19. Mapa del Anexo de Asca- Pucara	44
Figura 20. Esquema General de Abastecimiento de Agua Potable	52
Figura 21. Centros de Salud en el Distrito de Pucará	55
Figura 22. Captación “ciclo integral del agua”	59

Figura 23 Línea de Conduccion	59
Figura 24. Reservorio	60
Figura 25. Línea de Aducción	61
Figura 26. Redes de Distribución	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coeficiente fricción "C" en la fórmula Hazzen y Williams _____	28
Tabla 2 Acceso vial al centro poblado de Asca _____	44
Tabla 3 Poblacion directamente beneficiaria _____	45
Tabla 4 Ubicación _____	46
Tabla 5 Afiliado Según Tipo _____	55
Tabla 6 Valores de Diseño _____	57
Tabla 7 Caudales _____	58
Tabla 8 Periodo de Diseño de Infraestructura Sanitaria _____	63
Tabla 9 Dotacion de Agua según Forma de Disposicion de Excretas _____	64
Tabla 10 Sustancias quimicas que influyen sobre la potabilidad del agua _____	67
Tabla 11 Normas de calidad Físico-Químico _____	68
Tabla 12 Coeficiente de fricción según tipo de Tuberia _____	70
Tabla 13 Presiones Requeridas para el funcionamiento del Sistema _____	71
Tabla 14 Presión en la Linea de Conducción _____	71
Tabla 15 Comparacion de las redes _____	72
Tabla 16 Eleccion de Tuberia _____	74
Tabla 17 Diseño de Red de Distribución _____	76

RESUMEN

El presente informe tiene como problemática general definir los procesos en la instalación del sistema de agua potable del anexo de Asca, distrito de Pucara, Huancayo, teniendo como objetivo general determinar los procesos en la instalación del sistema de agua potable del centro poblado de Asca, distrito de Pucara, Huancayo. La metodología que se emplea es el tipo de investigación aplicada porque tiene como finalidad solucionar un problema en base a datos obtenidos y el nivel de investigación es descriptiva donde se utilizará la investigación básica para obtener nuevos conocimientos y el diseño de investigación no experimental – transversal debido a que se tomarán datos del campo para procesar y realizar un replanteo y diseño de la instalación del sistema de agua potable del centro poblado de Asca, distrito de Pucara, Huancayo, llegando a la conclusión que se definió los procesos en la instalación del sistema de agua potable de forma sistematizada y ordenada, es recomendable seguir los procesos en la instalación del sistema de agua potable del centro poblado de Asca, distrito de Pucara, Huancayo, como se indica en el presente informe, cada proyecto tendrá sus particularidades, las mismas que deben ser tratadas por el profesional a cargo de la ejecución de la obra.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la comunidad de Asca en Pucara cuenta con servicios de agua potable insuficientes, por lo que no hay saneamiento y calidad de vida para los residentes. Los recursos hídricos, son recursos esenciales en la vida humana, por lo que es un factor importante que llama la atención de inmediato, pues promueve el desarrollo socioeconómico de cualquier lugar y sus áreas cercanas, evitando así las enfermedades parasitarias, la infección causada por la malaria y la propagación de enfermedades infecciosas por falta de este importante líquido. Este informe tiene como objetivo brindar servicios adecuados a la comunidad, priorizando la salud, la nutrición, la mejora de la calidad de vida de la población y la reducción de la propagación de enfermedades que afectan principalmente a los niños en edad escolar menores de 5 años.

En el presente informe se definen los siguientes capítulos.

CAPÍTULO I, este capítulo se enfatiza el planteamiento y la formulación de los problemas, para establecer el objetivo general y los objetivos específicos, también plantea la justificación, así mismo también se delimita el informe.

CAPÍTULO II: en este capítulo se desarrolla el marco teórico que consta de los antecedentes y el marco conceptual.

CAPÍTULO III: en este capítulo se desarrolla la metodología de investigación, así como el tipo de investigación, nivel de investigación, diseño de investigación y las técnicas e instrumentos de recolección y análisis.

CAPÍTULO IV: en este capítulo consta del desarrollo del informe donde se mostrará el procedimiento para llegar a los objetivos específicos, y también de manera conjunta

mostrara la solución del problema general, adicionalmente se obtienen resultados para la discusión de los resultados del presente informe.

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según los últimos informes de UNICEF y la Organización Mundial de la Salud, millones de personas en todo el mundo todavía no tienen acceso al agua y aproximadamente 2.200 millones de personas en todo el mundo no tienen un servicio de agua potable gestionado de forma segura.

Si bien la cobertura de agua potable en nuestra región aumentó de 33% en 1960 a 85% en 2000, en América Latina, 77 millones de personas aún no tienen acceso al agua. La cobertura de salud es menor. Si bien la región ha avanzado mucho, solo el 49% de la población cuenta con servicios médicos.

En la actualidad, las comunidades de los centros densamente poblados de nuestro país solo usan suministro de agua potable, la mayoría no cuenta con un sistema de tratamiento básico, algunas usan solo sistemas de filtración y algunas

usan agua sin desinfectar. En Perú, según el último censo de población y vivienda de 2007, el 54% de los hogares puede utilizar los servicios de agua en el hogar, de los cuales el 29,3% se proporciona a través de tanques y pozos de agua, y el 16% se obtiene de ríos, manantiales y fuentes de agua(acequias). Por otro lado, entre todos los peruanos, el 48% tiene servicios de saneamiento, el 21.8% brinda servicios sanitarios básico(letrinas) y el 17.4% no brinda ningún tipo de servicio de saneamiento. Además, hay un 25% de los niños con desnutrición crónica, en parte por la falta de acceso a los servicios básicos de salud y los hábitos de higiene insuficientes de la población (INEI, 2010). Las Naciones Unidas estiman que 2500 millones de personas carecen de acceso a mejores suministros de agua y alrededor de 1000 millones de personas defecan al aire libre. 1,8 millones de personas mueren cada año por enfermedades diarreicas (incluido el cólera); el 90% de estas personas son niños menores de cinco años, principalmente de países en desarrollo. Miles de niños están gravemente enfermos y, en muchos casos, hay consecuencias a largo plazo que afectan su salud y desarrollo. Las principales razones son el suministro insuficiente, el saneamiento deficiente y la falta de higiene.

1.1. Formulación del Problema

1.1.1. Problema General.

¿Cómo mejorar y ampliar el servicio de agua potable de la comunidad de Asca del distrito de Pucara, Huancayo – 2019?

1.1.2. Problemas Específicos.

- ¿Cómo definir la topografía y las zonas de presión de la comunidad de Asca?
- ¿Cómo identificar el tipo de captación a implementar, el trazo de la línea de conducción, aducción teniendo en cuenta las presiones admisibles para la comunidad de Asca del distrito de Pucara?
- ¿Cómo identificar el tipo de tratamiento de agua a implementar para la comunidad de Asca del distrito de Pucara?
- ¿Cómo identificar el volumen de almacenamiento adecuado de agua para la comunidad de Asca del distrito de Pucara?
- ¿Cómo identificar la red de distribución y los diámetros más adecuados para la comunidad de Asca del distrito de Pucara?

1.2. Objetivos del Trabajo

1.2.1. Objetivo General:

Determinar los procesos en la ampliación y el mejoramiento del servicio de agua potable de la comunidad de Asca del distrito de Pucara, Huancayo – 2019.

1.2.2. Objetivos Específicos:

- Determinar la topografía y el tipo de suelo de la comunidad de Asca.
- Identificar las obras de captación, conducción y presiones admisibles para la comunidad de Asca del distrito de Pucara.
- Determinar el tratamiento de agua para la comunidad de Asca del distrito de Pucara.

- Determinar la capacidad y dimensiones de la estructura de almacenamiento de agua para la comunidad de Asca del distrito de Pucara.
- Identificar la red de distribución y los diámetros más adecuados para la comunidad de Asca del distrito de Pucara.

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación Práctica:

Frente a la carencia de servicio de saneamiento básico de la población, constituye una necesidad básica prioritaria el mejoramiento del sistema de agua potable para solucionar problemas de salud, mejorar la calidad de vida y el desarrollo de la comunidad de Asca.

El proyecto incluirá un reservorio de agua potable dentro de la comunidad con la cota de mayor nivel del sistema de abastecimiento de agua, que distribuye el agua por gravedad.

El proyecto de investigación tiene como objetivo reducir la aparición de enfermedades diarreicas por falta de agua, al mismo tiempo la contaminación del medio ambiente, solucionando el problema del abastecimiento del agua potable.

1.3.2. Justificación Teórica:

El proyecto apunta a diseñar áreas de captación de agua, reservorio, líneas de conducción y de redes de distribución; se utilizarán tecnologías normadas por el RNE y MVCS.

1.3.3. Justificación Metodológica:

El proyecto presenta una metodología descriptiva con un diseño que nos permitirá un sistema sustentado mediante las normativas técnicas según el ministerio de vivienda y siguiendo lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, además en el presente informe se clasifico de manera sistematizada los procesos que serán necesarios durante la ejecución del proyecto, también se respetó todos los parámetros que son requeridos en cada proceso, los mismo que son necesarios para el trabajo de gabinete así como el de campo, obteniendo una metodología adecuada.

1.4 Delimitación del Problema

1.4.1. Delimitación Espacial:

El informe técnico denominado “Mejoramiento y Ampliación del servicio de agua potable en el anexo de Asca del Distrito de Pucara, Huancayo 2019”, se desarrollará en el departamento de Junín provincia de Huancayo, distrito de Pucara dentro de la comunidad de Asca.

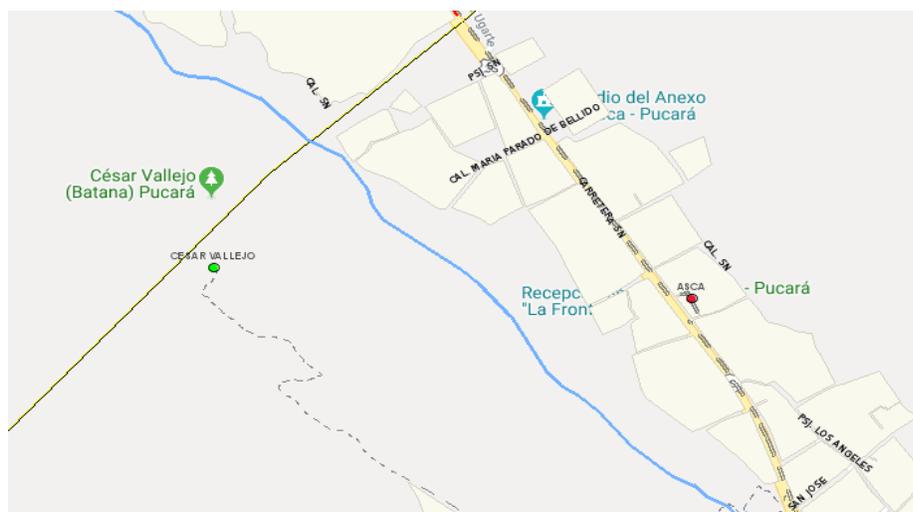


Figura 1. [Mapa de Asca, Pucara Inei]. Recuperado de: <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>

1.4.2. Delimitación Temporal:

De acuerdo al Plan de Ejecución (Cronograma) incluido en el proyecto, se ha determinado que el plazo de ejecución será de 6 meses (180 días) calendarios a partir de la iniciación de Obra.

Delimitación Geográfica

- Por el norte : Con el distrito de Chilca.
- Por el este : Con la Hacienda Acolpalca.
- Por el sur : Con el distrito de Pucara.
- Por el oeste : Con los distritos de Huayucachi, Viques y Huacrapuquio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

•Lopez, (2009) de la Universidad de Oriente, Anzoátegui – Venezuela "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para las comunidades Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui", tesis para la obtención del título de ingeniero civil en este proyecto se diseñó un sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Santa Fe y Capachal. El objetivo general es diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Santa Fe y Capachal en Piritito, Anzoátegui. Este método es experimental. Durante el período de evaluación de 20 años, la situación con el proyecto se compara con la situación sin el proyecto (actualmente optimizado), y es un método de visualización personalizado y directo, y considera el universo, la

población y muestra, hay cierta mejora en el método en beneficio de la población. Para este diseño, se realizaron cálculos hidráulicos para determinar el número de habitantes a brindar servicios como parámetro fijo para determinar el caudal aproximado requerido por estas comunidades, de manera satisfacer las necesidades familiares de estas poblaciones. Una vez conocido el caudal necesario, se estudia la proyección y distribución de las tuberías para determinar las pérdidas que debe superar la bomba para ser seleccionada de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante. En definitiva, la red de distribución obtenida es la adecuada y garantiza el suministro diario de agua requerido. Además, la bomba seleccionada es una centrífuga por ser una máquina más versátil que puede entregar grandes o pequeñas cantidades de agua a diferentes presiones.

- Fierro, (2006) Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil, "Mejoramiento del sistema de agua potable "sureste", en las comunidades de Tlmapa, Santiago Tepopula, Juchitepe y Cujingo, en la zona oriente del Estado de Mexico", en su trabajo de tesis actual, nos dice que el objetivo es hacer que la comunidad tenga "tandeos" de agua, y se propone solucionar este problema mediante una restauración sistemática. Para la propuesta de la Comisión Nacional de Agua y Saneamiento (CEAS) de implementar estas tareas por etapas, la propuesta es evaluar la socioeconomía en el curso intensivo de evaluación socioeconómica del proyecto. La metodología es experimental, durante el período de evaluación de 20 años se compara la situación con el proyecto con la situación sin proyecto (actualmente

optimizado), y el método tiene un efecto visual personalizado e intuitivo, y considera el universo, la población y muestra, para de población a beneficiarse. La conclusión es que los indicadores del valor actual neto social (VANS) y la tasa de rendimiento interno social (TIRS) muestran que el proyecto tiene beneficios sociales. Por otro lado, la tasa de retorno inmediata (TRI) indica que el mejor momento para ejecutar una inversión es el momento actual. Sin embargo, se recomienda afinar los parámetros utilizados para cuantificar los ingresos para verificar los indicadores de rentabilidad obtenidos.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

- Lossio(2012) de la Universidad de Piura de la Facultad de Ingeniería Piura - Perú "Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones ", tesis para optar el título de ingeniero civil, el objetivo de este trabajo es realizar un aporte técnico, tomando en cuenta los estándares nacionales y la experiencia del diseño, construcción, evaluación y transferencia de sistemas de abastecimiento de agua rural, y proponer estándares de diseño para sistemas de abastecimiento de agua rural similares en nuestra región. El propósito de esta investigación es analizar y utilizar el valor del índice de calidad ambiental conocido programado para determinar la interacción con todos los componentes ambientales en el ambiente, evaluar su importancia, evaluarlo y así la evaluación puede determinar si existe una ventaja ambiental. Tomando el tipo de investigación aplicada. Además, la gente enfatizó la importancia de la participación comunitaria en la gestión, administración, operación y mantenimiento de los servicios de abastecimiento de agua, no solo para

asegurar la viabilidad y sostenibilidad del proyecto, sino también porque sienta una base organizacional sólida, por lo que en el futuro, las personas pueden gestionar nuevos proyectos que promuevan el desarrollo comunitario. En resumen, el tiempo estimado para completar la obra civil del sistema de abastecimiento de agua potable enterrado es de 6 meses, pero considerando el plan de capacitación de la clase de capacitación en tecnología de la construcción y sensibilización, el tiempo real utilizado es de un año.

- Guillén, (2014) de la Universidad de San Martín de Porres Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil Lima - Perú "Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable (caso: Urbanización Valle Esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, Provincia y Departamento de Ica)", tesis para optar el título de ingeniero civil, el objetivo general del trabajo actual es mejorar y ampliar el suministro de agua potable en el área urbanizada de Esmeralda en el Valle de Ica. Se recomienda determinar, analizar y evaluar los factores a evaluar para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable. Según la situación a estudiar, se combinan los tipos de investigación denominados cuantitativo, explicativo, experimental y aplicativo, el tipo de investigación incluye describir situaciones y eventos, es decir, cómo se comportan los fenómenos. Mediante el análisis de dos alternativas, es decir, mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable y ampliar el sistema de abastecimiento de agua existente para atender Urb. Valle Esmeralda el requerimiento total de agua puede lograr este objetivo. Como primer análisis y plan alternativo, se planea profundizar los pozos entubados existentes debido

a que el nivel del agua subterránea puede disminuir. Este es el resultado de la explotación de los recursos hídricos subterráneos en los últimos diez años. El análisis y métodos alternativos evaluaron la posibilidad de planificar una nueva área de captación a partir de la ubicación del nuevo pozo, bombas sumergibles, potencia de bombeo y otros componentes del sistema de suministro de agua que cumplan con los siguientes requisitos de una demanda futura.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1 Agua potable.

De acuerdo con la normativa del Ministerio de Vivienda, Construcción y Sanidad (2013), el agua potable es apta para el consumo humano de acuerdo con los requisitos de la normativa vigente.

Según el INEI (2010), este es el nombre del agua que ha sido tratada de acuerdo con los estándares de calidad promulgados por las autoridades nacionales e internacionales, el agua puede ser consumida por humanos y animales sin riesgo de enfermedades. El agua potable para uso doméstico proviene de suministros de agua públicos, pozos o agua ubicada en reservorios domésticos, es agua apta para el consumo humano. Según Rodríguez, (2001) el agua potable es el agua de superficie tratada y el agua no tratada, pero sin contaminación que proviene de manantiales naturales, pozos y otras fuentes.

2.2.2 Calidad de agua.

Antes de construir un sistema de suministro de agua, se debe evaluar la calidad del agua. El agua en la naturaleza contiene impurezas, que pueden tener propiedades fisicoquímicas o bacteriológicas y variarán según el tipo de fuente de agua. Cuando la presencia de impurezas supere el límite recomendado, el agua debe tratarse antes de beber. Además de no contener elementos nocivos para la salud, el agua no debe presentar las características de rechazo al consumo (Lampoglia, Pitman y Barrios, 2008).

(R.N.E., 2014) Las propiedades físicas, químicas y bacteriológicas del agua que hacen que el agua sea apta para el consumo humano sin afectar la salud, incluyendo apariencia, sabor y olor. Según (Rodríguez, 2001), el estudio de la calidad del agua se basa en el estudio de las propiedades físicas y químicas de las fuentes de agua, ya sea subterránea, superficial o pluvial.

2.2.3 Fuentes de abastecimiento de agua.

(Moya, 2002) En agua que se precipita (en forma de lluvia, granizo o nieve) sobre la superficie terrestre, una parte formara cursos de agua(arroyos, ríos, lagunas, lagos); otra parte de esta agua se infiltra en el subsuelo para así formar los cursos de agua subterránea; y una tercera parte es retenida en la corteza terrestre en donde alguna cantidad se evapora directamente y otra es absorbida por las plantas.

La elección de la fuente ya sea superficial, subterránea o de lluvia deberá cumplir condiciones mínimas en cuanto a calidad, cantidad y ubicación; entonces las fuentes de abastecimiento se pueden clasificar en:

- Aguas superficiales
- Aguas subterráneas
- Aguas de lluvia
- Aguas de mar o aguas salobres

En la mayoría de los casos, se utilizan aguas superficiales y subterráneas. Sin embargo, en ausencia de estas fuentes, el agua de lluvia o el agua de mar se pueden utilizar para la minería. Según (Pittman, 1997) la fuente de agua es un elemento fundamental en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, antes de tomar cualquier paso se debe determinar su ubicación, tipo, cantidad y calidad. Según la ubicación y la naturaleza de la fuente de suministro y la topografía del terreno, se pueden considerar dos tipos de sistemas: gravedad y bombeo.

Existen diferentes fuentes de abastecimientos tales como son:

- a. Agua de lluvia (colectada de los techos o en un área preparada)
- b. Aguas superficiales
 - Aguas de ríos
 - Agua de Canales
 - Aguas de los lagunas y lagos
- c. Aguas subterráneas
 - Captadas de manantiales.

- Captadas de pozos de poca profundidad y artesanos.
- Captadas de pozos profundos.
- Captadas de sub suelo mediante galerías filtrantes.

Según (Ravelo, 1977) el sistema de abastecimiento de agua es la parte más importante del acueducto, si no hemos definido y garantizado previamente la capacidad de proporcionar recursos de diseño futuros, entonces no debemos ni podemos imaginar un buen proyecto.



Figura 2. Fuentes de agua “Ciclo del agua” EcuRed (2019) [digital]. Recuperado de https://www.ecured.cu/Curva_de_nivel

2.2.4 Estudios de las fuentes de abastecimiento.

(Ravelo, 1977) La fuente de agua suele determinar la naturaleza del trabajo de recolección, purificación, conducción y distribución. Las fuentes comunes de agua dulce y su desarrollo son:

Agua de lluvia.

(Moya, 2002) El agua de lluvia no es tan pura como la gente piensa: al comienzo de la lluvia, el agua acumula hollín, ácido sulfúrico, amoníaco, ácido carbónico y otras partículas de gas de la misma atmósfera. Pero 10 minutos después de que comenzara a

llover, la atmósfera se lavó y las impurezas desaparecieron, dejando la lluvia completamente limpia.

Agua superficial.

(Moya, 2002) El agua proviene de canales, arroyos, ríos, lagunas y lagos. Esta agua puede estar contaminada y nociva para el consumo humano, y debe ser tratada con anticipación para uso humano, por lo tanto, está lavando el suelo y descomponiendo la vegetación; los desechos animales y humanos son las fuentes de contaminación de esta agua.

Agua Subterránea.

(Moya, 2002) El agua proviene de manantiales, pozos y galerías filtrantes. Su calidad depende de la naturaleza del terreno, y es factible utilizar esta fuente de agua en áreas donde no hay agua superficial.

Las ventajas sobre las aguas subterráneas son:

- Son generalmente puras.
- Contienen bajo porcentaje de bacterias.
- Tienen una composición uniforme (si es tomado desde un solo pozo)
- Tienen baja temperatura en verano

Las desventajas son:

- Insuficientes para altas cantidades de consumo

- Contiene mayor compuesto de cal y magnesio que las aguas superficiales.
- Es frecuente encontrar fierro, magnesio e hidrogeno sulfurado.
- El bombeo del agua de pozo es más costoso.

(Moya, 2002) La elección de la fuente también estará en función de la tecnología necesaria para conducir el agua hasta las personas.

2.2.5 Aforo.

(Fernandez, 2009) El aforo es la operación de medición del flujo, es decir, la cantidad de agua que fluye a través de una sección de la vía fluvial en un tiempo determinado.

- Método volumétrico.
- Método de velocidad – área
- Método de vertedero

(Pittman, 1997) Este es el nombre de la diferente información obtenida para el caudal de una determinada fuente de suministro, que suele ser el promedio de varias medidas. El tipo de aforo depende del tipo de fuente, así tenemos.

2.2.5.1 Aforos de manantiales.

El método consta en:

- Llenar de agua un recipiente cuyo volumen conocemos (V) litros
- Tomar el tiempo que el agua tarda en llenar el recipiente (t)
- el caudal se obtiene de la siguiente manera:

$$Q=V/T$$

Donde:

Q: caudal

V: velocidad

T: tiempo

2.2.6 Período de diseño.

(Moya, 2002) En el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, se debe determinar la vida útil de todos los miembros del sistema, es decir, se debe especificar en qué medida estos componentes pueden satisfacer las necesidades futuras de las personas. Entonces el período de diseño es el tiempo para el cual se diseña una obra, y que esta sea útil y eficiente en un determinado periodo de años.

Existen dos criterios para determinar el periodo de diseño:

- a) Población – Tiempo: Esto indica que debemos asumir la población para luego determinar el tiempo en que se alcanzara dicha población en base a poblaciones similares existentes.
- b) Tiempo – Población: Asumiremos un periodo de tiempo para después calcular la población que se alcanzará al final de este tiempo.

2.2.7 Vida útil del proyecto.

(Pittman, 1997) La vida útil se refiere al tiempo durante el cual el trabajo esperado puede alcanzar el propósito de diseño sin altos costos de operación y mantenimiento, estos costos harán que su uso sea antieconómico o deba ser eliminado por uso insuficiente.

2.2.8 Población futura.

(Vierendel, 2005) Hace referencia al parámetro básico de cálculo del caudal de diseño para la comunidad, haciendo una determinación del número total de habitantes para los cuales ha de diseñarse es necesario determinar del número de habitantes para los cuales ha de diseñarse el acueducto es un parámetro básico en el cálculo del caudal de diseño para una comunidad. Es necesario determinar las necesidades futuras de la población para prever las necesidades de fuentes de abastecimiento, líneas de conducción, redes de distribución, equipos de bombeo, plantas de tratamiento de agua y expansión futura de servicios en el diseño. Por tanto, es necesario predecir la población en los próximos años, que dependerá del ciclo económico diseñado.

Existen diferentes metodologías para la proyección de población, no obstante, se menciona los métodos cuya aplicación es más generalizada.

- Método Aritmético o Crecimiento Lineal.
- Método Geométrico o Crecimiento Geométrico.

2.2.9 Dotación de agua.

(Pittman, 1997) La subvención final o la demanda de agua per cápita es la cantidad de agua que necesita cada persona de la población, en litros / habitante / día. El consumo diario medio anual se utilizará para calcular la capacidad de almacenamiento y estimar el consumo máximo diario y horario.

a. Caudal medio diario

El consumo medio diario de la población obtenido en un año récord. Según la población del proyecto y las dotaciones, se determina según la siguiente expresión:

$$Q_{md} = \frac{P_f * D_f}{86\ 400}$$

Dónde: Qmd = Caudal medio diario en l/s.

Pf = Población futura en hab.

Df = Dotación futura en l/hab-d.

b. Consumo.

Según (Moya, 2002) al diseñar un suministro de agua potable, el factor más importante es comprender la cantidad de agua que necesita la población.:

- Consumo por habitante
- Cantidad de habitantes a considerar

El consumo por habitante por día se expresa en litros por persona y por día lts/hab/día a la cual se le denomina dotación.

c. Consumo Máximo Horario (Qmh).

Según (Moya, 2002) Definido como las horas máximas de consumo. El consumo máximo por hora está relacionado con el caudal promedio. Este consumo nos ayudara más adelante.

2.2.10 División básica de la topografía.

- **Planimetría**

(Navarro, 2008) Una representación horizontal de datos de la tierra diseñada para determinar su tamaño. Se estudia el proceso de fijación de la posición del punto de proyección en el plano horizontal (independientemente de su altura). En otras palabras, representamos el terreno visto desde arriba o desde el plano del suelo.

Para la medición de planos, podemos utilizar cinta o teodolito como instrumento universal. La distancia de trabajo marcada en el plano es siempre horizontal. Por lo tanto, siempre que sea posible, puede medir la distancia horizontalmente o utilizar datos auxiliares (ángulo vertical o inclinación) para convertirla en una distancia horizontal. La cinta magnética determina la distancia con mayor precisión, mientras que el teodolito tiene menor precisión de la distancia.

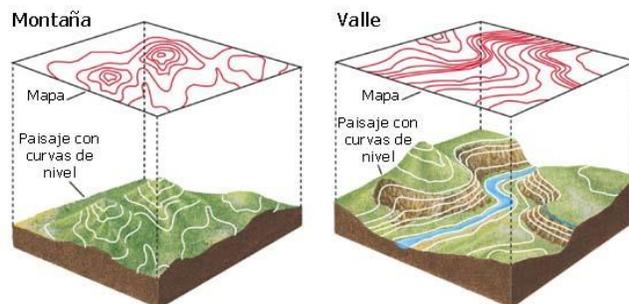


Figura 3 Planimetría “topografía general” curso virtual (2013) [digital]. Recuperado de <http://.eduvirtual/Geodesia/.org/? /pág./456>.

- **Altimetría**

(Navarro, 2008) Tiene como objetivo determinar la diferencia de altura entre puntos en el suelo y según (Pantigoso, 2007), el altímetro se encarga de medir el desnivel o diferencia de cota entre diferentes puntos del suelo, representando la distancia vertical desde el plano de referencia horizontal.

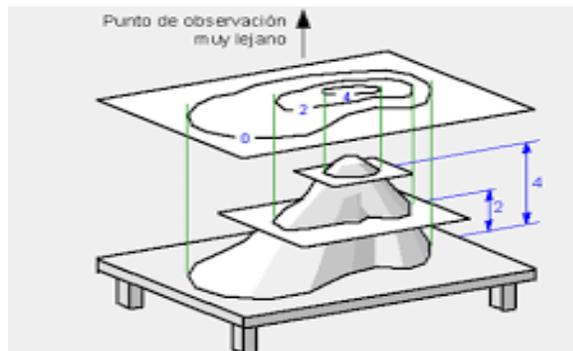


Figura 4. Altimetría “topografía general” curso virtual (2013) [digital]. Recuperado de <http://.eduvirtual/Geodesia/.org/? /pág./486>.

- **Topografía**

(Mendoza, 2011) Se encarga de representar gráficamente los diferentes puntos de la superficie de la tierra, teniendo en cuenta su posición plana y altura.

- **Curva de nivel**

(Mendoza, 2011) Una línea imaginaria en la superficie del terreno conectará todos los puntos con la misma elevación relativa al plano de comparación. (Generalmente al nivel del mar) y (Rodriguez, 2001) se denomina curvas de nivel a las líneas que marcadas en el terreno desarrollan un camino que es horizontal.

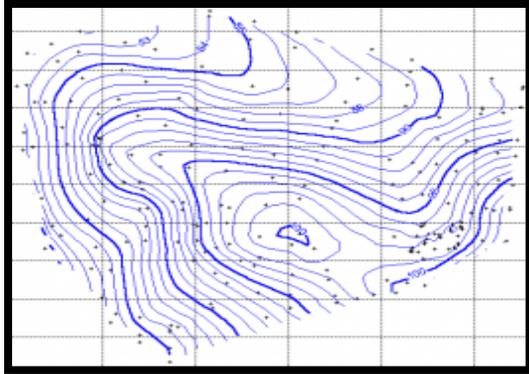


Figura 5. Curvas de nivel "Curva de Nivel" EcuRed (2019) [digital]. Recuperado de https://www.ecured.cu/Curva_de_nivel

- **Perfil Longitudinal**

(Sepúlveda, 2013) Utiliza la misma dirección durante todo el recorrido sin cambiar la dirección de la ruta. Es la intersección del terreno y el cilindro vertical que contiene el eje longitudinal del camino.

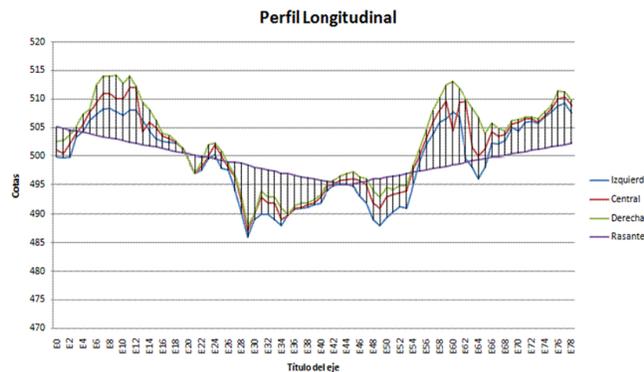


Figura 6. Perfil Longitudinal "topografía general" curso virtual (2013) [digital]. Recuperado de <http://.eduvirtual/Geodesia/.org/? /pág./462>.

- **Sección Transversal**

(Sepúlveda, 2013) Es la intersección del terreno, con un plano vertical normal al eje longitudinal. Los contornos horizontales se dibujan para asumir que los contornos vertical y horizontal se atraviesan en el sentido de su número ascendente.

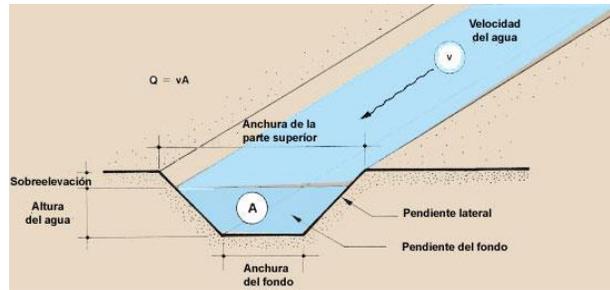


Figura 7. Sección Transversal de un canal “topografía general” curso virtual (2013) [digital]. Recuperado de <http://.eduvirtual/Geodesia/.org/? /pág./472>.

2.2.11 Levantamiento topográfico.

(Mendoza, 2011) Mediante este proceso se puede realizar un conjunto de operaciones y métodos para representar gráficamente una parte del terreno en el plano, determinando así la ubicación de sus puntos naturales y / o artificiales más importantes.

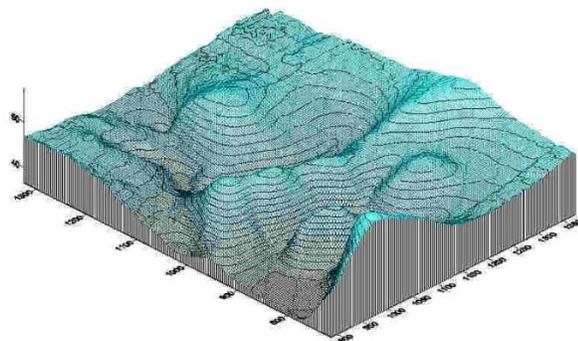


Figura 8. Levantamiento Topografico “topografía general” curso virtual (2013) [digital]. Recuperado de <http://.eduvirtual/Geodesia/.org/? /pág./472>.

2.2.12 Captación.

(Moya, 2002) La captación es el punto donde se inicia el sistema de abastecimiento. Estas obras tienen la finalidad de proveer el caudal necesario para una población, debiendo cumplir las condiciones de calidad y cantidad de agua para satisfacer completamente las necesidades de la población.

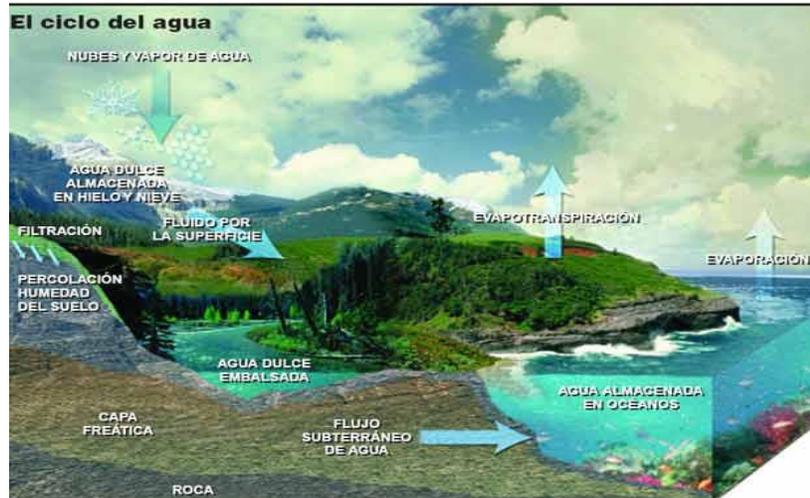


Figura 9. Hidrología y La Ingeniería Civil “Captacion de Aguas Subterrneas” Ingeniería Civil (2015) [digital]. Recuperado de <https://mapehumoshi.wordpress.com/la-hidrologia-y-la-ingenieria-civil/>

2.2.13 Línea de Gradiente Hidráulica.

(Vierendel, 2005) Calcularemos en base a la fórmula de Hazen Williams, que es la fórmula más recomendada para estas situaciones. Usaremos Nomogramas.

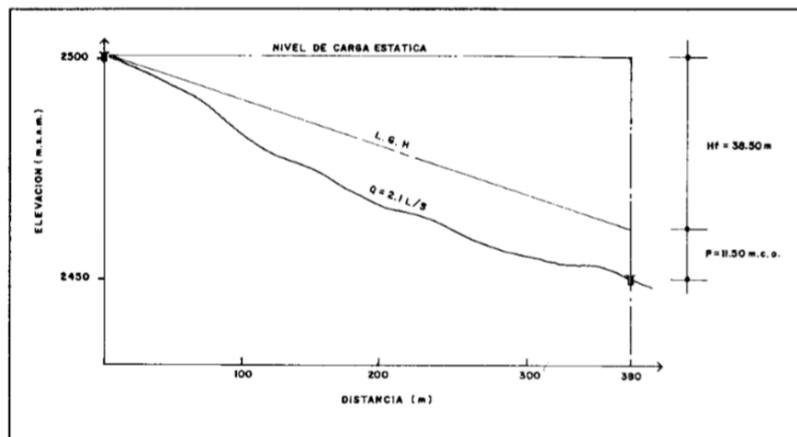


Figura 10. Línea de Gradiente Hidráulica “Agua Potable Para Poblaciones Rurales” Pittman R. (1997) [Figura]. Recuperado de <https://es.slideshare.net/yanethyovana/agua-potable-parapoblacionesruralesroger-aguero-pittman>

2.2.14 Formula de Hazen – williams.

(Rocha, 1997) Esta fórmula tiene una fuente empírica. Es ampliamente utilizado en cálculos de tuberías de suministro de agua. Su uso está limitado a agua en flujo turbulento, tuberías con diámetros superiores a 1" y velocidades no superiores a 3 m / s.

$$Q=0.000426 C_H D^{2.63} S^{0.54}$$

Dónde.

Q= gasto en litros por segundo.

CH = coeficiente de Hazen Williams.

D= diámetro en pulgadas.

S = pendiente de la línea de energía en metros por Km.

Tabla 1

Coeficiente de fricción "C" en la fórmula de Hazen Williams.

Material	Coeficiente de Manning n	Coef. Hazen-Williams C _H	Coef. Rugosidad Absoluta e (mm)
Asbesto cemento	0.011	140	0.0015
Latón	0.011	135	0.0015
Tabique	0.015	100	0.6
Fierro fundido (nuevo)	0.012	130	0.26
Concreto (cimbra metálica)	0.011	140	0.18
Concreto (cimbra madera)	0.015	120	0.6
Concreto simple	0.013	135	0.36
Cobre	0.011	135	0.0015
Acero corrugado	0.022	--	45
Acero galvanizado	0.016	120	0.15
Acero (esmaltado)	0.010	148	0.0048
Acero (nuevo, sin recubrim.)	0.011	145	0.045
Acero (remachado)	0.019	110	0.9
Plomo	0.011	135	0.0015
Plástico (PVC)	0.009	150	0.0015
Madera (duelas)	0.012	120	0.18
Vidrio (laboratorio)	0.011	140	0.0015

Tomada como referencia de Computer Applications in Hydraulic Engineering Haestad Methods, 5° Edition (2002). [digital].

2.2.15 Pérdida de carga.

(Rival, 2010) Además de la pérdida de carga por fricción, existen otras pérdidas por presencia de accesorios: reductores, codos, válvulas, etc. Según MVCS, la presión estática en cualquier punto de la red no será superior a 60 m. Bajo la condición de demanda máxima por hora, la presión dinámica no es inferior a 10 m. Si el agua se suministra a través de una pileta, la presión mínima en la salida de la pileta es de 3,50 m. Según (Rocha, 1997) esto debe tenerse en cuenta porque no solo aumenta el consumo, sino que también provoca el deterioro de la tubería y válvulas por mayor golpe de ariete.

2.2.16 Levantamiento para conducción del agua.

(Márquez, 2009) El método seguido para levantar la línea de conducción depende de ciertos factores determinantes. Estos incluyen: la diferencia de altura entre la fuente de abastecimiento y la ubicación seleccionada para la ubicación del tanque, y la presencia de accidentes de terreno intermedio que excedan la línea piezométrica, en este caso se buscará una alternativa adecuada.

2.2.17 Línea de conducción.

(Moya, 2002) Llevar el agua desde el lugar de captación por medio de canales o tuberías hasta un reservorio o planta de tratamiento se le denomina Línea de conducción.

Los Medios para conducir el agua pueden clasificarse en:

- Sistemas de Gravedad.

- Sistemas de Bombeo(Impulsión)

En el primer caso, cuando la fuente de abastecimiento de agua se ubica a cierta altura sobre el lugar a ser servido, de manera que el agua pueda llegar al lugar de consumo de agua por gravedad en cantidades suficientes, y el nivel del agua es superior al de la población. Por otro lado, cuando la fuente de agua no es gravedad lo suficientemente alta para fluir por y alcanzar el nivel de consumo recomendado, el sistema de bombeo se debe usar para cumplir con las condiciones anteriores.

El bombeo puede hacerse a un tanque elevado que servirá de almacenamiento y donde adquirirá la presión requerida.

2.2.18 Calculo hidráulico de la línea de conducción.

(Moya, 2002) Para el cálculo utilizaremos una fórmula obtenida experimentalmente llamada Hazen y Williams que son las más recomendables y utilizadas para estos casos.

2.2.19 Tanque de almacenamiento.

(Moya, 2002) Estos tanques de almacenamiento, también llamados tanques de agua, pueden almacenar agua durante las horas de flujo cuando la demanda es menor que el suministro de agua. Por lo tanto, el agua se utiliza en los horarios en que la demanda es mayor que el suministro de agua, compensando así las deficiencias existentes.

En conclusión, un reservorio de agua cumple tres básicas funciones:

- Compensar variaciones de consumo durante el día.
- Mantiene un equilibrio de presión en la red de distribución.

- Dispone de un volumen de reserva adicional para situaciones de emergencia, como los casos de incendios, mantenimiento y reparaciones en las tuberías de conducción.

2.2.20 Hipoclorador.

(OPS, 1997) Este es un recipiente pequeño, generalmente construido en la parte superior del tanque de almacenamiento, en el que se introduce el líquido de almacenamiento de cloro, y el tanque de almacenamiento se utilizará para esterilizar el agua en el tanque de almacenamiento.

2.2.21 Línea de aducción.

(Moya, 2002) La tubería de conducción interna transporta el agua desde el reservorio hasta el inicio de la red de distribución.

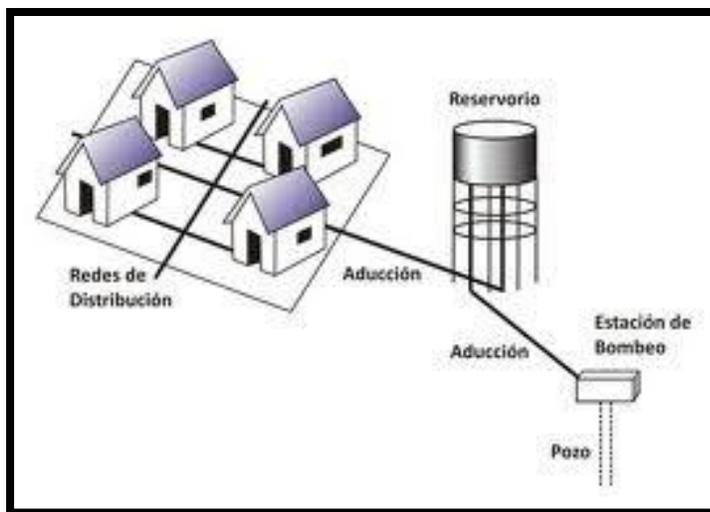


Figura 11. Línea de Aducción “Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades” PAHO (2015) [digital]. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-3sas.htm>

2.2.22 Tipos de tuberías.

(Hidrotec,2018) En cualquier sistema de saneamiento, las tuberías de agua son fundamentales. Se utilizan para dirigir el agua desde la fuente de agua a cualquier ubicación deseada. Cada instalación, hogar, empresa u oficina necesita diferentes tipos de tubería de agua. Por tanto, entender cómo elegirlos correctamente es la clave. La tubería puede ser de plástico, metal o polietileno. Se dividen en los siguientes grupos:

- Tubos de acero recubiertos de hormigón
- Tubos de acero y hierro fundido
- Tubos de hormigón armado
- Tubos de plástico
- Tubos de fibro –cemento

Comparativa entre Sistemas de Alimentación de Agua										
Materiales	Agua caliente	Calefacción	Para exterior	Tipo de conexión	Fácil instalación	Características			Coste instalación	Diámetros disponibles
Polibutileno	✓	✓	✗	Empujar	+	Soporta hasta 12 bares	Flexible	No corrosión	+	15, 22
Multicapa compresión	✓	✓	✗	Roscar	-	Soporta hasta 20 bares	Flexible	No corrosión	-	16, 20, 25
PPR	✓	✓	✗	Máquina Termofusión	+	Soporta hasta 20 bares	Rigido	No corrosión	-	20, 25
Cobre	✓	✓	✗	Soldar	+	Soporta hasta 20 bares	Rigido	Muy resistente	+	12, 15, 18, 22
Polietileno	✗	✗	✓	Roscar	+	Soporta hasta 10 bares	Flexible	No corrosión	-	20, 25, 32
PVC Presión	✗	✗	✗	Encolar	-	Soporta hasta 16 bares	Rigido	No corrosión	-	20, 25, 32, 40, 50

Figura 12. Tipos de Tuberías “SODIMAC (2018) [digital]. Recuperado de <http://.eduvirtual/RecursosHidricos/.org/? /pág. /22.>

2.2.23 Red de Distribución.

(Moya, 2002) La red de distribución de agua se denomina conjunto de tuberías, encargadas de abastecer de agua a toda la población, ya sea para fines domésticos o industriales, estas tuberías se colocan en todas las calles de la ciudad.

La red de distribución de agua está compuesta por una "red principal o red primaria", y su función es distribuir el agua a diferentes áreas de la ciudad a través del circuito principal que abastece de agua a una serie de grandes áreas y la tubería que abastece de agua desde el circuito principal proporcionan alimento para áreas pequeñas y se denominan "redes secundarias o de relleno".

a. Ramal Abierto.

Este tipo de red consta de una línea troncal de la que se derivan una serie de líneas secundarias (ramas).

Este sistema se utiliza en pueblos pequeños que se extienden linealmente a lo largo de carreteras o ríos importantes.

b. Sistema en Malla.

Es la tubería principal rodea el área de servicio, y todo el suministro está conectado al circuito en ambos extremos de la tubería de menor diámetro (secundario) e interconectado. Este sistema se utiliza en ciudades grandes y medianas y tiene ventajas económicas porque reduce la pérdida de carga a medida que se alimenta el final de cada pieza.

c. Sistema de Parrilla.

(Moya, 2002) Las troncales verticales y horizontales del sistema de red alimentan redes más pequeñas. La desventaja de este sistema es que en áreas alejadas del depósito, la pérdida de carga aumenta, reduciendo así la presión disponible.

2.2.24 Conexión domiciliaria.

Según el (MVCS, 2018) Elementos que van desde la red de distribución de agua hasta la toma de agua a la casa o lugar público con el fin de brindar servicios para cada, casa o lugar público.

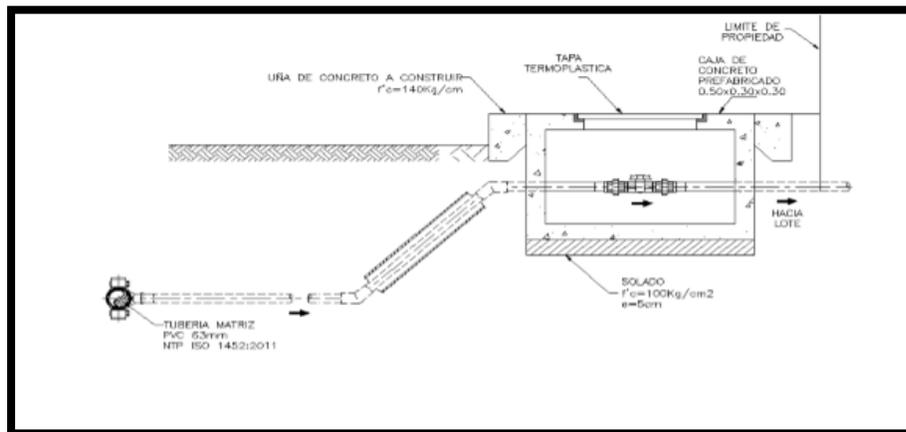


Figura 13. Conexión domiciliaria tomada del Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento(2018) [Digital].

2.2.25 Estructuras complementarias.

a. Válvula de aire

(MVCS, 2018) Son equipos hidráulicos mecánicos que deben descargar aire automáticamente en la tubería para garantizar su normal

funcionamiento y seguridad. Los requisitos para la entrada / salida de aire de la tubería son los siguientes:

- Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción, aducción e impulsión.
- Admisión de aire en las operaciones de descarga o rotura de la tubería de conducción, así evitar la producción de depresiones o vacío.
- Eliminación continua de las burbujas de aire que aparecen en el seno del flujo de agua por arrastre y desgasificación (purgado).

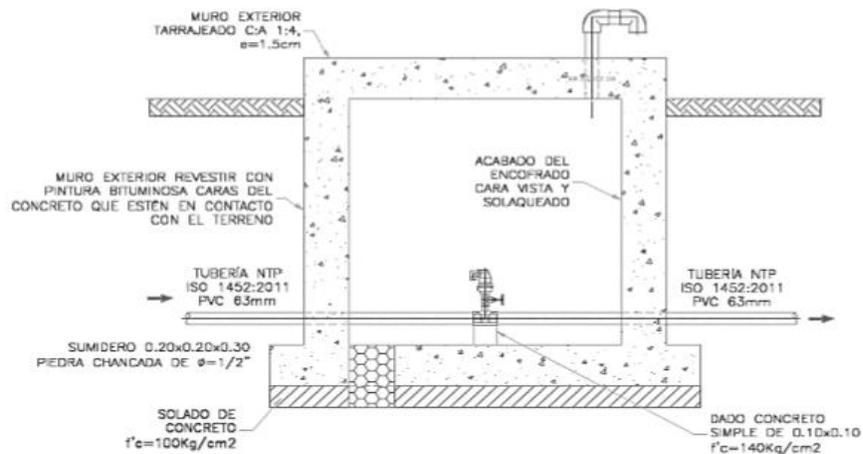


Figura 14. Cámara de válvulas tomada del Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento(2018) [Digital].

d. Tubo Rompe Presión

El tubo rompe carga sustituye a la tradicional Cámara Rompe Presión para conducciones, realiza la misma función que el equipo. Su ventaja es que requiere una operación y mantenimiento mínimos.

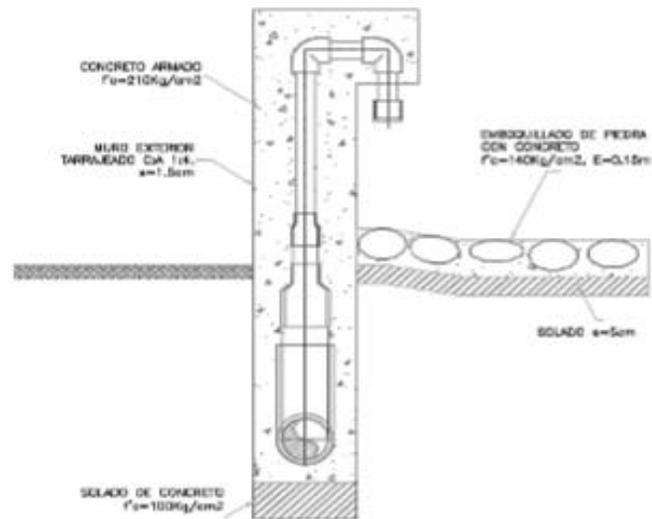


Figura 17. Tubo Rompe Presion tomada del Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento (2018) [Digital].

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Tipo de Estudio

(Hernandez, 2014) El tipo de investigación es aplicativo porque tiene como objetivo resolver los problemas utilitarios. En este tipo de investigación, el foco de la investigación es resolver problemas prácticos. Presta especial atención a cómo poner en práctica la teoría general. Su motivación es solucionar los problemas que surgen en un momento dado.

3.2. Nivel de Estudio

(Hernandez, 2014) El nivel de investigación es descriptivo donde se utilizará la investigación básica para describir y obtener nuevos conocimientos a favor de la población en estudio, para establecer causas y conclusiones del tema en estudio. Es la descripción de una realidad o del objeto de investigación.

3.3. Diseño de Estudio

(Hernandez, 2014) El diseño es no experimental – Transversal debido a que se tomaran una sola medición en campo, para que conocer información acerca de los habitantes de dicho sector, para estudios de diagnóstico descriptivo. Un estudio transeccional o transversal está diseñado para recopilar datos en un solo punto en el tiempo. Su propósito es describir variables y analizar la incidencia e interrelaciones en un momento dado. Es como tomar fotografías de lo que pasó.

3.4. Técnica de recolección de datos

(Hernández,2000) La técnica de recolección de información consiste en detectar obtener y consultar biografías, y otros materiales que reparten otros conocimientos y/o informaciones recogidas moderadamente en cualquier realidad de modo que puedan ser útiles para los propósitos del estudio.

En esta etapa de la investigación consideramos sub etapas de estudios previos, campo, gabinete, procedimientos y elaboración de informe tal como se presenta a continuación:

- Estudios Previos

Recopilación de información ubicación, localización, población existente, principales actividades de desarrollo económico y social.

- Gabinete

Procesamiento de datos obtenidos para posteriormente realizar el diseño, metrados y presupuesto del proyecto.

- Elaboración de informe

Transcripción de los resultados, discusiones, conclusiones, recomendaciones y anexos.

- Procedimientos

Se obtuvo la población futura de la recolección de datos, y posteriormente la dotación, la cual nos permite obtener los datos básicos para el diseño hidráulico.

Además se pudo conocer la topografía del terreno y sus características, son datos que nos servirán para la elaboración del expediente y posteriormente su ejecución.

CAPÍTULO IV:

Desarrollo del Informe

4.1. Antecedentes

El desarrollo del presente informe “Ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable de la comunidad de Asca del distrito de Pucara, Huancayo 2019”, Actualmente la comunidad de Asca cuenta con una de cobertura de abastecimiento del servicio de agua potable que no es la más óptima, así mismo cuenta con un sistema de captación en mal estado que obtienen de manantiales e instalaciones artesanales que han sido ubicadas en las partes altas de la población. El servicio de agua potable será operado por la JASS HERPAS PUQUIO. El servicio es a través de una red de tuberías en mal estado y no abastece la demanda para el consumo familiar, por la falta de una sistema eficiente de Agua Potable debido a que son instalaciones rústicas, teniendo que recortar el servicio solo a unas horas determinadas del día, motivo por el cual las

Autoridades en Pleno y la Población en general, solicitan a la Municipalidad Distrital de Pucara, la elaboración del Expediente Técnico y realizar las gestiones pertinentes y buscar el Financiamiento correspondiente ante la diferentes Entidades del Gobierno Local, por ello que el proyecto tiene como objetivo mejorar y ampliar sistema de agua potable en su totalidad, para lo cual se realizaron los estudios pertinentes de la Captación, Instalación de las redes de Conducción y Distribución, Construcción de Reservorio, Conexiones domiciliarias, etc. Con este tema en mente se ha realizado un estudio técnico, para atender una necesidad priorizante a la comunidad a través del financiamiento de la Municipalidad Distrital de Pucara y los beneficiarios, proyecto que debe estar en el área específica de Infraestructura Rural – Saneamiento Básico, que incluye a los Proyectos de Sistema de Agua para Consumo Humano y brindar el óptimo servicio a los sectores (Destroyer, Centro y Huracán) del centro poblado de Asca, donde las relaciones de coordinación entre las instituciones involucradas llegaron a buen puerto y facilitarán de esta manera la ejecución de las metas a cumplir. Así mismo no se cuenta con un sistema de alcantarillado el cual se tendrá en cuenta al momento del diseño hidráulico. Por lo tanto, por la necesidad urgente de atender la necesidad prioritaria de la Instalación del Sistema de Agua Potable, así como una ampliación de abastecimiento de agua potable la Municipalidad Distrital de Pucara elabora el Perfil Técnico del mencionado Proyecto, habiéndose Declarado Viable el 20 de marzo del año 2015.

4.2. Características Generales

4.2.1 Ubicación.

- Localidad : Asca
- Distrito : Pucara
- Provincia : Huancayo
- Departamento : Junín
- Coordenadas UTM : N 8655610 .32 E 483686.50 (WGS84)
- Altitud : 3320 m.s.n.m.

4.2.2 Límites.

- Por el Norte : Con el distrito de Chilca.
- Por el Este : Con la Hacienda Acopalca.
- Por el Sur : Con el distrito de Pucara.
- Por el Oeste : con los distritos de Huayucachi, Viques y

Huacrapuquio.

4.2.3 Mapas.

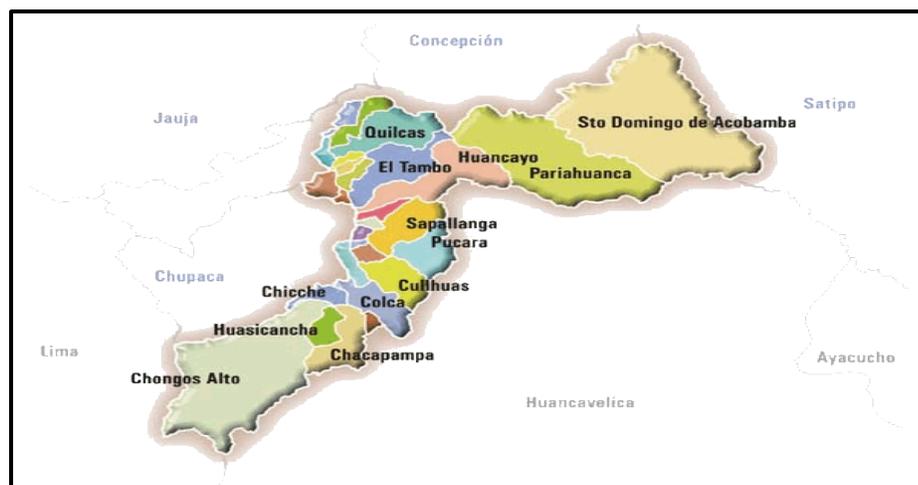


Figura 18. Mapa Político de la provincia de Huancayo tomado de la web del municipio de Pucara



Figura 19. Mapa del Anexo de Asca- Pucara. Recuperado de <http://sigmed.minedu.gob.pe/mapaeducativo/>

4.2.4 Vías de acceso.

Para llegar a la comunidad de Asca, existe una carretera principal (Calle Real), la misma que en la actualidad se encuentra operativa y con un adecuado mantenimiento, la vía de acceso por Calle Real (Junín) es la carretera de primer orden, que va desde Huancayo – Junín, Pucara y Asca.

Tabla 2
Acceso vial al centro poblado de Asca

TRAMO	CARRETERA	DISTANCIA KM	TIEMPO	MEDIO DE TRANSPORTE
Lima - Huancayo	Asfaltado	298.80	8.00 y 5.30 horas	Ómnibus, Autos
Huancayo – Chilca	Asfaltada	2.00	0.1 Horas	Camioneta, Auto
Chilca- Asca (Pucara)	Asfaltada	13.00	0.45 Horas	Camioneta, Auto

Fuente: Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones Junín.

4.2.5 Población.

Según (INEI, 2015) la comunidad de Asca cuenta con una población aproximada de 512 habitantes que conforman 188 familias, con una tasa de crecimiento de 3.76 % y según la JASS una población 322 y una población futura de 562 habitantes para el año 2,039 según la Tasa de Crecimiento, para Pucara la tasa de crecimiento es -1.01 % al año 2007.

Tabla 3

Población directamente beneficiaria en el ámbito de influencia del proyecto

AÑO	POBLACION
2017	300
2018	308
2019	322

Fuente: JASS HERPAS PUQUIO – Padrón de Usuarios Anuales hasta 2019

Por lo que, de manera conservadora para las proyecciones futuras, consideramos la tasa de crecimiento de 3.76 %, para el proyecto.

4.2.6 Topografía y Superficie.

La superficie de la comunidad de Asca y sus barrios tiene una superficie moderadamente ondulada, y el terreno es medio, lo que permite realizar cualquier actividad productiva. El terreno es heterogéneo debido a su cultivo seco y pastos naturales.

4.2.7 Topografía.

El terreno que define la zona es accidentado, la pendiente media de sur a norte a lo largo de la vía de acceso es de 12% y la pendiente alrededor del terreno cultivado es superior al 10%. El suelo es arcilloso, principalmente suelo fértil.

Tabla 4
Ubicación

Ubicación Geográfica Anexo de Asca		
Coordenadas UTM		
Altitud(m.s.n.m.)	Norte(N)	Este(N)
3310	8655610.32	483586.50

Fuente: Elaboración propia

4.2.8 Instrumentos Topográficos Utilizados.

Se dividen en dos grupos:

a. Instrumentos Principales:

Sirven para realizar operaciones con precisión. Se operan mediante procedimientos ópticos mecánicos y electrónicos. Dentro de este grupo se ha usado

- Estación Total - Por tanto, se denomina instrumento electroóptico de medida y su funcionamiento está respaldado por tecnología electrónica. Incluye la integración de un distanciómetro y un microprocesador en el teodolito electrónico. Algunas de las funciones que tiene y las funciones que no tiene el teodolito incluyen pantalla alfanumérica de cristal líquido (LCD), LED de advertencia, iluminación independiente protegida de la luz solar, calculadora,

telémetro, rastreador (path tracker) y en formato electrónico La posibilidad de guardar información para su uso posterior en una computadora personal. Están equipados con varios programas sencillos, entre otras funciones, también pueden calcular coordenadas de campo, replantear puntos y calcular acimut y distancia de forma sencilla y eficaz.

b. Instrumentos Secundarios o Auxiliares:

Son utilizados en operaciones sencillas y de poca precisión. Entre estos tenemos:

- Wincha de lona y de metal. Sirve para tomar medida de distancias.
- Mira o estadía -Es una regla graduada que permite mediante un nivel topográfico, medir desniveles, es decir, diferencias de altura. Con una mira, también se pueden medir distancias con métodos trigonométricos, o mediante un telémetro estadimétrico integrado dentro de un nivel topográfico, un teodolito, o bien un taquímetro.
- Prismas- Objeto circular formado por una serie de cristales que tienen la función de reflejar la señal EMD emitida por una estación total o teodolito. La distancia del aparato al prisma es calculada en base al tiempo que tarda en ir y regresar al emisor.
- Jalones – Marcan puntos topográficos y pueden ser de madera o de metal pintados generalmente de colores blanco y rojo.
- Estacas – Sirven para referenciar puntos topográficos y son de madera o de metal.

4.2.9 Estudios de Suelo.

El área en estudio se caracteriza por presentar un paisaje denominado ladera, de suelo que varía del moderadamente inclinado con pendientes que van del 8 al 20 % hasta relieve ligeramente empinado con pendientes del 20 al 25 %.

El uso actual de la tierra está circunscrita a un escenario donde la actividad agrícola es muy rudimentaria, dedicándose sólo a cultivos de pan llevar y algunas extensiones al pastoreo. Los suelos son de poco desarrollo, superficiales generalmente el horizonte superior presentar espesor que varía de 20 a 30 cm y con presencia de pedregosidad. Con respecto a su fertilidad, los suelos son claros, pobres en materia orgánica, pobres en fósforo, medios en potasio, calcio y magnesio. Son de reacción (pH) fuertemente ácida a ligeramente ácida.

. Es necesario, que este estudio considere en sus resultados, los siguientes parámetros:

- Número de calicata por componentes
- Tipo de terreno
- Agresividad del terreno contra el concreto y el acero (Calidad Físico-Química del Suelo)
- Capacidad Portante
- Profundidad de la napa freática (para plantas de tratamiento de aguas residuales y sistemas de infiltración).

Asimismo, el estudio debe considerar la ubicación y número de las calicatas previstas, los cuales deben estar relacionados con la profundidad de excavación de la cimentación a construir y sus códigos correspondientes.

- Ensayos de Laboratorio:
 - Análisis Granulométrico ASTM 421.58
 - Contenido de Humedad ASTM 2216.71
 - Límite Líquido ASTM 423.66
 - Límite Plástico ASTM 424.59
 - Peso Volumétrico seco ASTM 854
 - Peso específico ASTM 854
 - Test de Percolación

4.2.10 Estudios de Calidad del Agua.

Hasta hace decenas de años, la calidad del agua utilizada para el suministro de agua se centraba principalmente en el hecho de que el agua no tiene sabor, olor, no es muy dura y no contiene bacterias patógenas, lo que depende en gran medida de la capacidad de auto purificación del agua, embalses o ríos, la protección del área de captación es suficiente para lograr un volumen de captación de agua aceptable, suficiente para lograr una calidad aceptable, lo que puede lograrse mediante un simple tratamiento de decantación, filtración y desinfección y un examen bacteriológico general de las bacterias en el agua en la red, sin sabor, olor y una pequeña cantidad de desinfectante. La calidad del agua es uno de

sus estados, que se caracteriza por su composición fisicoquímica y biológica. Este estado debe permitir su uso sin causar daño, para lo cual debe cumplir con dos características básicas:

- Estar libre de sustancias y microorganismos que sean peligrosos para el consumo humano.
- Estar libre de sustancias que le causen sensaciones sensoriales desagradables para el consumo humano (color, turbiedad, olor, sabor)

Además, el agua debe ser sometida a análisis físico químico, metales pesados (plomo, mercurio, arsénico, etc.) y microbiológicos en la fuente y/o fuentes.

4.2.11 Clima.

Pucará posee un clima templado, alcanza un promedio de 18° C, caracterizado por su clima seco. Debido a la naturaleza de su terreno experimenta una constante renovación de aire.

Sus quebradas han establecido microclimas, su clima denota fragancia de eucaliptos, los sembríos cubren tierras, ofreciendo un panorama claro y verde, en el periodo de inflorescencia despide aroma y fragancia, ofreciendo al visitante un cuadro pintoresco y atrayente. Quien arribe a este pueblo, experimenta bienestar y complacencia en la bella ciudad de los eucaliptos.

En las cercanías de Asca, el clima de esta zona es frío templado, con una temperatura máxima de 18°C en verano y una mínima de -3°C en

invierno. Por otro lado, las precipitaciones son relativamente abundantes, con un promedio de 300 mm anuales, lo que se relaciona con la formación de alta nubosidad en invierno, lo que genera granizo, fuertes vientos y lluvias.

4.2.12 Precipitación Pluvial.

De abril a octubre, las precipitaciones son muy escasas, el día es cálido y la temperatura nocturna desciende. En las cercanías de Asca, el clima en esta zona es frío y templado, con una temperatura máxima de 18°C en verano y una temperatura mínima de -3°C en invierno. Por otro lado, las precipitaciones son relativamente abundantes, 300 mm (SENAMHI). De un promedio anual, esto se relaciona con la formación de alta nubosidad en invierno, que puede provocar granizo, vientos fuertes y lluvias intensas.

4.2.13 Fuente de Abastecimiento de Agua.

El sistema de agua potable existente en la localidad de Asca es por gravedad, la fuente de captación son manantiales y ríos, su sistema fue fundado el 2010, siendo esta misma financiada por la misma junta administrativa mediante faenas organizadas, no existe categoría comercial e industrial, la mayoría de comercio se realiza en las propias viviendas estas representan en caudal doméstico.

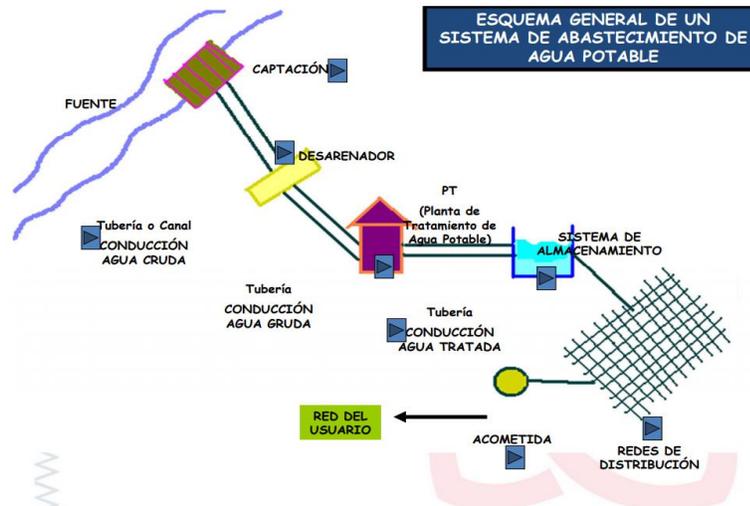


Figura 20. Esquema General de Abastecimiento de Agua Potable “saneamiento básico” ANDESOS (2012) [digital]. Recuperado de <https://es.slideshare.net/andesco/presentations>

4.2.14 Aspectos Económicos, Sociales y de Servicio.

La principal fuente de la economía de los pobladores de Pucará son la agricultura y la ganadería, que incluye el cultivo de hortalizas; en ocasiones, se encuentran trabajos remunerados a nivel local y en ciudades como Huancayo, Lima, la selva central o centros mineros.

Una de las principales actividades del Anexo de Asca a la cual se ocupa un gran número de personas es la agricultura. Asimismo, la segunda ocupación que genera mayor empleo es el comercio. La población Económicamente activa del Anexo de Asca está conformado por 175 habitantes de los cuales el 52.00% se dedica a la agricultura y ganadería, 10.86% se dedica al comercio por menor, el 8.00% se dedica al transporte, 6.86% se dedica a la construcción, 4.57% se dedica a la industria manufacturera, 4.57% se dedica a hogares privados y servicios domésticos, 3.43% se dedica a la enseñanza.

4.3 Características Agro Económicas

4.3.1 Estructura de la Tierra.

La tenencia de las tierras en el poblado de Asca es de parceleros que son terrenos heredados por sus ancestros de acuerdo a la ley general de comunidades campesinas.

4.3.2 Cultivos Principales y Rendimiento.

En el aspecto agrícola el poblado de Asca produce mayormente papa nativa y maíz.

4.3.3 Ecología.

El Proyecto se encuentra dentro de las zonas de vida. Estepa Montano Sub Tropical (e- MS). Esta formación ecológica se extiende hasta alcanzar una altitud que oscila entre los 2,900 a 3,300 m.s.n.m.

Topográficamente, la formación muestra dos partes bien definidas: una constituida por el área agrícola de ladera de relieve semi – accidentada, con suelos superficiales y/o profundos y de fertilidad media a buena, y la otra, conformada por los suelos rocosos de relieve muy accidentado con suelos muy superficiales y de fertilidad alta.

Ecosistema de clima Templado, con promedio de precipitación total anual variable entre 300 mm. y 450 mm., y una temperatura media anual que oscila entre 18 °C y -3 °C, además que se intensifica las granizadas y nevadas. En el balance hídrico, efectuado a base de los registros de la estación de Viques, se puede apreciar las fluctuaciones de la humedad a través de los años, dentro de esta Zona de Vida.

4.3.4 Flora.

Las plantas existentes en Pucará se están degradando significativamente, y muchas de ellas son muy escasas e incluso en proceso de alta extinción.

En la cuenca central (Quechua y Suni), la cobertura vegetal natural es muy escasa, representada por especies arbustivas, como la retama ubicadas en la reserva, que son de color marrón y forman vallas protectoras en algunas tierras agrícolas secas. En la parte baja del centro escasamente poblado, hay bosques refugio y plantaciones de eucaliptos. La mayoría de los cultivos de secano se cultivan sin cubierta de árboles en las laderas, lo que ayuda a reducir la vulnerabilidad a una mayor incidencia de heladas y erosión del suelo.

4.3.5 Fauna.

En cuanto a los recursos animales naturales, se encuentra en proceso de extinción debido al comportamiento depredador humano, entre ellos el venado y las vizcachas, Huallatas, perdices, patos silvestres, zorros, zorrillos, sapos, ranas, challhuas (peces) de río y diversidad de aves.

4.3.6 Salud Pública.

Como se puede observar en el cuadro siguiente, el mayor porcentaje de personas no están afiliados a ningún tipo de seguro de salud, esta cantidad representa el 65.82%, mientras que el 6.05% del total está afiliado a ESSALUD, y solo el 26.76% de la población está afiliado al seguro del estado (SIS).

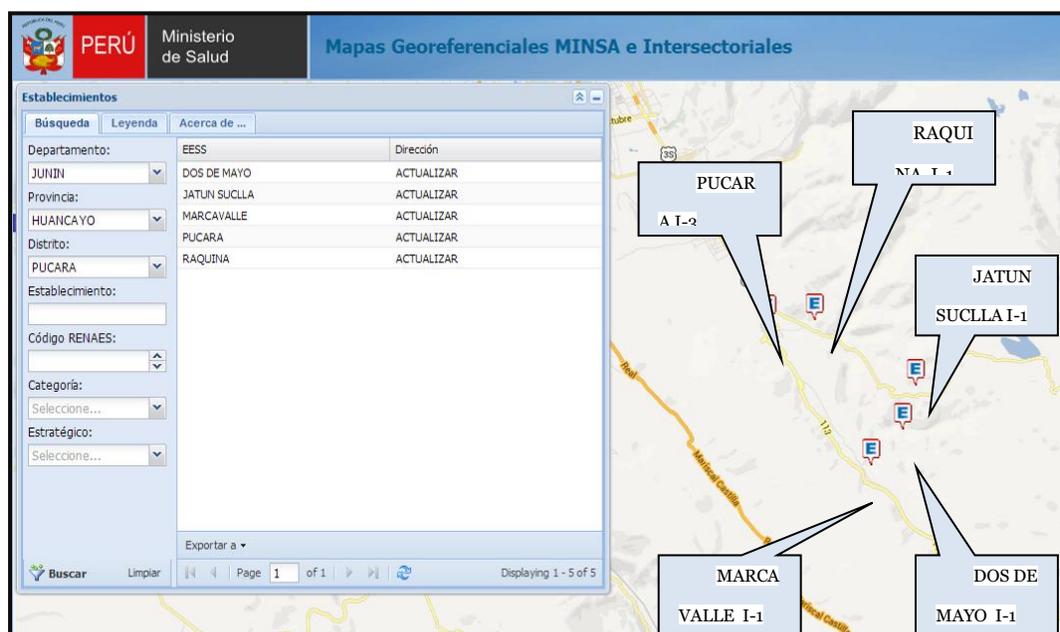


Figura 21. Centros de Salud en el Distrito de Pucará “Mapas Minsa”

El distrito de pucara cuenta con 05 instituciones de salud, de los cuales 4 pertenecen a la categoría I-1 y 1 pertenece a la categoría I-3, los pobladores del anexo de Asca generalmente se atienden en el Centro de Salud de Pucará por encontrarse más cercano al Anexo.

Tabla 5
Afiliado Según Tipo

Categorías	Casos	Porcentaje
Solo está asegurado al SIS	137	26.76 %
Está asegurado en ESSALUD	31	6.05 %
Está asegurado en Otro	7	1.37 %
No tiene ningún seguro	337	65.82 %
Total	512	100.00 %

Recuperado de INEI – Censo Nacional de Población y Vivienda 2007.

La población del Anexo de Asca, para poder realizar sus consultas médicas, se desplaza hacia el Centro de Salud de Pucará (Categoría I-3), el cual tiene una infraestructura de material noble con un cercado, así mismo cuenta con servicios higiénicos asociado a la red pública y su

equipamiento está en un 60%. La vía de acceso es la carretera central Huancayo – Pucará se realiza en un tiempo de recorrido promedio de 15 minutos.

4.3.7 Educación.

La educación hace posible que las personas ingresen activamente al mercado laboral con mayores posibilidades, participen en redes de conocimiento, salgan del círculo vicioso de la pobreza, consideren críticamente la realidad, diseñen nuevos proyectos individuales y colectivos, y aprendan los elementos de vivir en un mundo multicultural, es un aspecto de la problemática del distrito que requiere una atención especial. En relación al nivel de instrucción un preocupante 15.99%, manifiestan no saber leer ni escribir. La situación es aún más grave en mujeres que alcanza el 21.30%, en la medida que de los que manifiestan no saber leer ni escribir.

Respecto a nivel de estudios, es cierto que el 38.00% tiene estudios de secundaria, el 33.61% apenas logro terminar primaria completa y un 10.86% que suman 52 personas indican no tener ningún nivel de estudios, ello muestra bajos niveles de instrucción que resulta una gran limitante para una adecuada comunicación, concertación y funcionamiento de las instituciones y organizaciones. En el caso de pobladores con estudios superior universitario completa, encontramos a 20 personas, vale decir apenas un 4.18%.

4.3.8 Electricidad.

Más del 70% de las viviendas del distrito de Asca cuentan con el servicio de energía eléctrica, provenientes de la red interconectada de la Central Hidroeléctrica Santiago Antúnez de Mávalo y aproximadamente menos del 30% de las viviendas no cuentan con este servicio.

4.3.9 Datos del Diseño Propuesto.

Tabla 6
Valores de Diseño

Resumen Según Datos de Diseño-Catastro efectuado		
Tasa de Crecimiento	3.76 %	
Viviendas / lotes totales Activos (**)	154	
Pob. Rural Total- Según JASS	322	hab
conexión agua Fuente JASS	154	usuarios
Dotación(*)	80	lt/hab/día
Rendimiento del Agua (Cap. 1)	0.69	L/seg.
Periodo de Diseño	20	años
Población futura	562	Hab.
Densidad de Vivienda/Actual	2.09	Hab./Vivienda

FUENTE: INEI- Censo de campo; JASS HERPAS PUQUIO (Padron de Usuarios Activos)

4.4 Sistema del Agua Potable

4.4.1 Descripción de la Fuente de Agua

De acuerdo a los estudios realizados la problemática actual existente en la población de Asca, es a causa de la falta del servicio básico de agua potable en donde las poblaciones no cuentan un servicio de agua potable eficiente en sus domicilios ocasionan contaminación cuando se ingiere alimentos, falta de higiene, intoxicación, las que producen las enfermedades gastrointestinales. La localidad de Asca cuenta con un manantial de ladera, donde existe el ojo de manantial en

la parte superior del anexo, habiéndose aforado un caudal de 0.69 lt/seg. Cuya Coordenada es para la Captación C-1 UTM 8655399 N; 484102 E, Ubicación Geográfica de la Fuente en Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur, en época de sequía, aforado en el mes de junio del 2016. El cual ha sido verificado por la ANA.

Tabla 7
Caudales

Cap.	Q=Aforado	Q=Requerido
01	0.69 L/SEG.	0.63 l/seg.
TOTAL	0.69 L/SEG.	0.63 l/seg.

Fuente: Elaboración propia

4.4.2 Captación

Para captar el caudal promedio diario que produce el manantial “Herpas” se proyecta la construcción de una captación de ladera, que consta de tres partes, Cámara de manantial o puquio, para la protección del afloramiento, Cámara húmeda y Cámara de válvulas, Se instalará 01 Captación de agua, la cual será conducida hacia el almacenamiento y posteriormente distribuido. Habiéndose aforado un caudal de 0.69 lt/seg. El cual se prevé abastecerá la demanda de la población la cual es de 0.63 lt/seg.

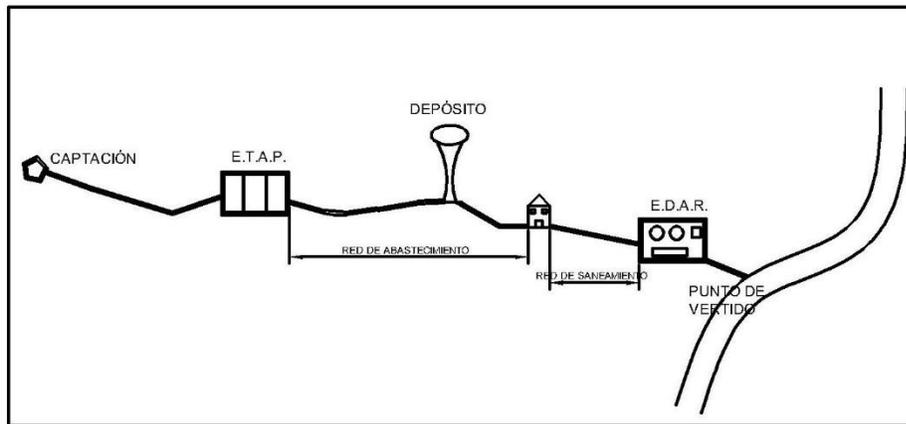


Figura 22. Captación “ciclo integral del agua” Importancia del Ciclo Integral del Agua (2015) [digital]. Recuperado de <https://blogdelagua.com/actualidad/la-importancia-del-ciclo-integral-del-agua-en-nuestras-vidas/>

4.4.3 Línea de Conducción

Se construirá una estructura por sistema de gravedad que permita transportar el líquido vital desde la captación hasta la siguiente estructura la que almacenará el líquido vital, este componente será diseñado con el caudal máximo diario de agua; el diámetro a emplear es de PVC SAP de 1 1/2” Clase 10 en una tamo de 269.73 m.

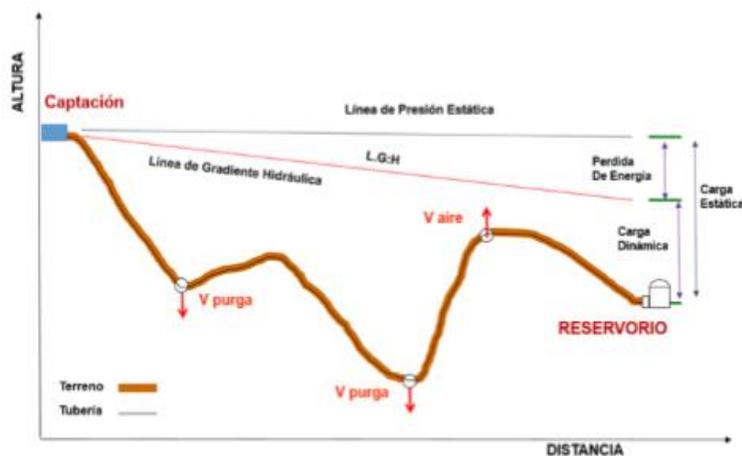


Figura 23 Línea de Conducción “Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural” MVCS (2018) [digital]. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>

4.4.4 Reservorio

El reservorio deberá ubicarse lo más cercano a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima ubicado a 3323.5 msnm, el cual tendrá una capacidad de 15 m³, El reservorio será apoyado y será protegido por un cerco perimetral.

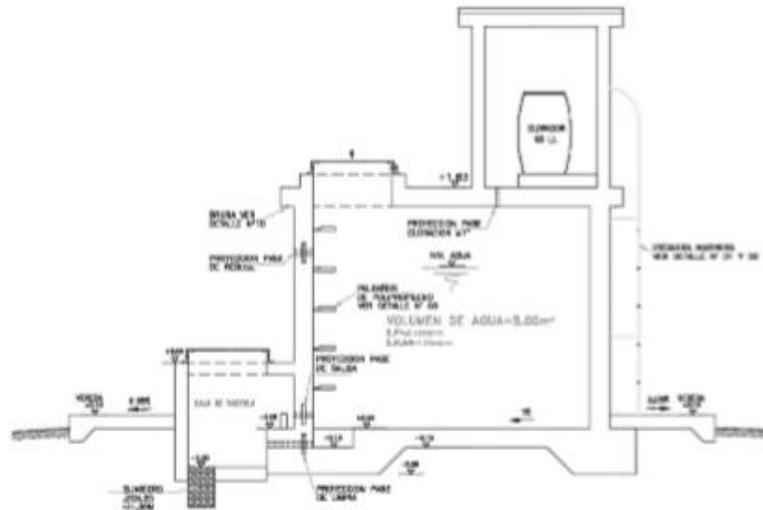


Figura 24. Reservorio “Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural” MVCS (2018) [digital]. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>.

4.4.5 Línea de Aducción

En el trazo de la línea de aducción se tomó en cuenta las pendientes y velocidades permisibles para facilitar la ejecución y el mantenimiento. Con el trazado se debe busca el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables. El diámetro calculado a usar es de PVC 1" clase 10, hasta la primera casa a conectar en la red.

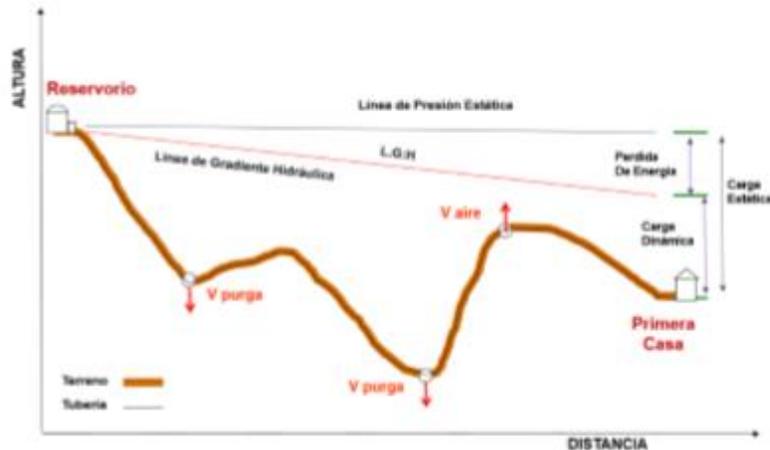


Figura 25. Línea de Aducción “Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural” MVCS (2018) [digital]. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>.

4.4.6 Red de Distribución

Se diseña la red de agua potable como el componente que permite llevar el agua hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias. Para la red de distribución se usó el caudal máximo horario (Q_m), los diámetros a utilizarse son desde 1” como mínimo siendo esta una red cerrada, respetando lo publicado por el MVCS, material de PVC.

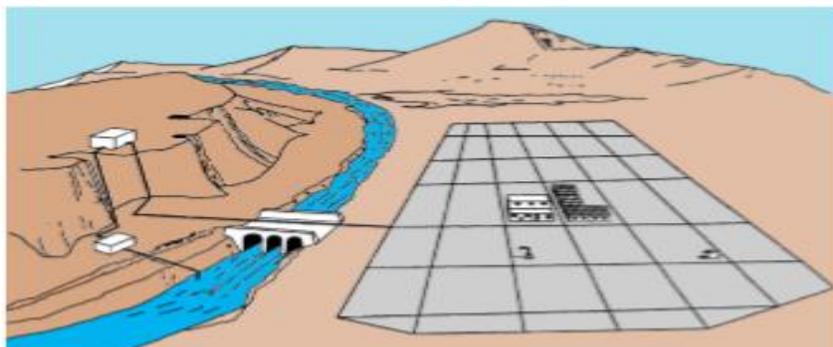


Figura 26. Redes de Distribución “Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural” MVCS (2018) [digital]. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>

4.5 Resultados

4.5.1 Periodo de Diseño

Al establecer el tiempo en el que se considera que el sistema está funcionando con normalidad, se deben evaluar las variables para lograr el proyecto económico deseado. Entonces, el ciclo de diseño se puede definir como el tiempo durante el cual el sistema es 100% efectivo con la capacidad de minimizar el costo de mantenimiento requerido para el mismo.

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

Teniendo en cuenta el año cero del proyecto, la fecha de inicio de la recopilación de información y el inicio del proyecto, el tiempo máximo de diseño del sistema de salud debe ser:

Tabla 8
Periodo de Diseño de Infraestructura Sanitaria

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

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción en Saneamiento

Para el presente proyecto se asumirá un Periodo de Diseño de 20 años.

4.5.2 Población de Diseño

Una vez que se determina el período de diseño del proyecto en desarrollo, se puede determinar la población futura que se beneficiará del proyecto.

Población de diseño = 562 habitantes

4.5.3 Dotación

El Ministerio de Vivienda recomienda las dotaciones para poblaciones rurales según su tecnología para la disposición sanitaria de excretas y la región a la cual pertenece:

Tabla 9

Dotación de Agua según Forma de Disposición de Excretas

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción en Saneamiento

Por lo que se escogió para el presente proyecto 80 l/hab/día, tengamos en cuenta que además de ello existen las dotaciones no domésticas las cuales pertenecen a las piletas, centros educativos, iglesias, losas deportivas y otros.

4.5.4 Variación de Consumo

El consumo a lo largo del año no es constante e incluso puede variar durante el día, por lo que es necesario calcular el gasto máximo diario y máximos horarios, para el cálculo de estos gastos se deben utilizar los coeficientes de variación diaria y horaria respectivamente.

Si se puede prever la máxima demanda de la población, entonces el sistema es efectivo. Para diseñar diferentes partes del sistema, es necesario conocer los cambios de consumo mensuales, diarios y horarios. La demanda media, máxima diaria y máxima horaria son de interés

El consumo de agua de un área muestra cambios estacionales, mensuales, diarios y horarios.

a. Variación Diaria.

Las estadísticas muestran que, en relación con el consumo medio diario, hay días del año en los que el consumo es mayor, mientras que otros días son menores.

Así como el consumo cambia todos los meses, también lo hace durante el día. Entre estos cambios, es importante conocer los máximos normales para poder considerarlos en el suministro de agua y evitar desabastecimientos en los días de alta demanda.

La variación diaria se expresa como el coeficiente del gasto medio anual, que depende de la distribución de temperatura y lluvia en la zona, lo llamamos coeficiente de variación diaria. Para determinar el porcentaje se debe determinar el coeficiente de variación diaria máxima, y k_1 es el valor recomendado de MVCS.

$K_1 = 1.30$ (coeficiente máximo anual de demanda diaria).

b. Variación Horaria.

También existen variaciones horarias en el gasto máximo diario, la población no consumirá de forma continua las 24 horas del día, pero en determinados periodos será mayor o menor que el gasto máximo diario.

El valor recomendado para MVCS está entre 1,80 y 2,50. Para el desarrollo de este proyecto, tomaremos el valor: $K_2 = 2.00$ (el

coeficiente máximo anual de demanda horaria). Estos cálculos se detallan en el Anexo 02.

4.5.5 Caudales de Diseño.

Variación y caudales de diseño

Población futura : 562 hab.

Dotación : 80 lt./hab./día

Caudal Promedio (Qp):

$$Qp = \frac{562 * 80}{86,400} = 0.63 \text{ lps.}$$

Caudal Máximo Diario (Qmd):

$$Qmd = 1.3 * 0.63 = 0.82 \text{ lps.}$$

Caudal Máximo Horario (Qmh):

$$Qmh = 2.0 * 0.63 = 1.26 \text{ lps.}$$

Donde:

$$K_1 = 1.3 \text{ (demanda diaria)}$$

$$K_2 = 2.0 \text{ (demanda horaria)}$$

4.5.6 Condiciones Físico-Químicas del Agua.

Según el uso, además del uso doméstico, se deben determinar los límites de dureza, hierro, alcalinidad, pH, etc., especialmente cuando se utilizan grandes cantidades de agua en la industria o la agricultura.

En el agua, una pequeña parte de la molécula se descompone en dos fragmentos cargados, llamados iones, lo que establece una relación de equilibrio.

Definimos el pH (energía del hidrógeno) como el número que nos dice que los iones de hidrógeno (iones H +) o hidroxilo (OH) dominan para determinar si el agua es muy ácida, neutra, alcalina o alcalina.

El agua potable no debe ser ácida y se recomienda aceptar agua con límite de ácido con un valor de pH que no exceda de 6.7. De ninguna manera. Si el agua es alcalina, se recomienda aceptar hasta 10,3 agua. Aunque de acuerdo con los últimos estándares, recomiendan que el valor de pH del agua potable varíe de 6,5 a 8,54.

Tabla 10
Sustancias químicas que influyen sobre la potabilidad del agua (OMS)

SUSTANCIA	CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMISIBLE (mg / l)
Plomo	0.05
Arsénico	0.05
Selénico	0.01
Cromo	0.05
Cianuro	0.20
Cadmio	0.01
Bario	1.00

Fuente: Organización Mundial de la Salud (O.M.S.)

Tabla 11

Normas de calidad Físico-Química del Agua para uso Doméstico (OMS)

SUSTANCIA	CONCENTRACIÓN MÁXIMA ACEPTABLE	CONCENTRACIÓN MÁXIMA TOLERABLE
Sólidos totales	500 mg/l	1,500 mg/l
Color	5 unidades	50 unidades
Turbiedad	4 Unidades	25 unidades
Sabor	no rechazable	
Color	no rechazable	
Hierro(fe)	0.1 mg/l	1.0 mg/l
Manganeso (Mn)	0.05mg/l	0.5 mg/l
Zinc (Zn)	5.0 mg/l	15 mg/l
Calcio (Ca)	75 mg/l	200 mg/l
Magnesio (Mg)	50 mg/l	150 mg/l
Sulfato (SO4)	200 mg/l	400 mg/l
Cloruro (Cl)	200 mg/l	600 mg/l
pH	7.0 – 8.5	6.5 – 9.2

Fuente: Organización Mundial de la Salud (O.M.S.)

4.5.7 Obras de Captación

El tipo de captación a ser utilizada es de tipo ladera, en este tipo de captación se debe considerar la protección de manantiales para evitar la contaminación de manantiales, polución y objetos extraños que pueden ser peligrosos para la salud de los consumidores. Es conveniente establecer una sala de protección. Para nuestra zona de influencia, el caudal determinado es de 0,69 l / s.

4.5.8 Conducción

Cuando la fuente de suministro de agua está a un cierto nivel, más alto que la posición del lugar a servir, se utilizará la expresión completa de Manning y la expresión Hazen William, ya que el agua puede fluir al lugar de consumo en cantidad suficiente bajo la acción de la gravedad, y el nivel de agua es más alto que el de la población, la tubería de agua actúa como un canal, de modo que solo dependería de la velocidad y presión en la tubería.

Para calcular la tubería trabajando bajo presión, se utilizará la fórmula establecida por Hazen y Williams como se muestra a continuación.:

$$Q = 0.0004264 (C) (D^{2.63}) (h_f^{0.54})$$

Referencia: Arturo Rocha "HIDRAULICA DE TUBERIAS Y CANALES"

Donde:

- C** : Coeficiente de Hazen y Williams
- D** : Diámetro de la tubería
(Pulgadas)
- hf** : Pérdida de carga unitaria - pendiente (m/Km)
- Q_{COND}** : Caudal de conducción
(Lts./Seg.)

Según la Sección (e), para el cálculo de tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. Si se aplican las fórmulas de Hazen y Williams, se utilizará el coeficiente de fricción establecido en la siguiente tabla. Si no se consideran las tuberías, los valores utilizados deben ser técnicamente razonables.

Tabla 12
 Coeficiente de fricción según tipo de Tubería

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

Fuente: "Hidráulica de Tuberías y Canales"

Para nuestro caso se tomará $C=150$, de acuerdo a los datos planteados, las cotas establecidas para el sistema, será un indicador de carga disponible, para lo cual tenemos una cuota de salida de 3 340.00 m.s.n.m., y una cota de llegada de 3 318.60 m.s.n.m.

La carga disponible en el sistema, está dado por:

$$\Delta_H = (Cota S_{de\ Salida}) - (Cota L_{de\ Llegada}) = 22.19 \text{ m}$$

Existen pérdidas que se producen debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las conduce. La ecuación a emplear es de Darcy- Weisbach en función de la velocidad del fluido circulante es:

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

En la línea de Conducción, la presión es representada por la cantidad de energía gravitacional en el agua. Se determinará mediante la ecuación de Bernoulli.

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

- Z** : Cota de cota respecto a un nivel de referencia arbitraria
- P/γ** : Altura de carga de presión "**P** es la presión y γ el peso específico del fluido" (m)
- V** : Velocidad media del punto considerado (m/Seg.)
- H_f** : Es la pérdida de carga que se produce de 1 a 2

Tabla 13
Presiones Requeridas para el funcionamiento del sistema

PRESION REQUERIDA	DESCRIPCION
PRESION MINIMA	Para que el sistema funcione adecuadamente la presión MINIMA será de 10 mca
PRESION MAXIMA	Para que el sistema funcione adecuadamente la presión MAXIMA será de 50 mca

Fuente: "Ministerio de Vivienda"

A continuación, se presenta el cuadro de resumen el diseño de la línea de conducción en cada tramo en cual se detalla en el ANEXO 02.

Tabla 14
Presión en la Línea de Conducción

	Presion(m.c.a.)
PERDIDA DE CARGA EN EL TRAMO	14,451
PRESION DINAMICA	7,735
PRESION ESTATICA	22,19

Fuente: Elaboración Propia

4.5.9 Red de Distribución.

La red de distribución de agua se denomina conjunto de tuberías, encargadas de abastecer de agua a toda la población, ya sea para uso doméstico o industrial, estas tuberías se instalarán a lo largo de todas las calles de la ciudad. La elección del tipo de red dependerá principalmente de la topografía del terreno, la ubicación de entrenamiento de la fuente de abastecimiento, la composición natural del embalse y la población.

Tabla 15
Comparación de las redes

RED ABIERTA	RED CERRADA
<ul style="list-style-type: none">• No brinda una buena distribución de agua ni de presiones.• Ante la falla o rotura de cualquier tubería que componga la tubería, todos los usuarios que deben obtener servicios de la tubería aguas abajo interrumpida se ven afectados.	<ul style="list-style-type: none">• Ante la posible rotura de alguna tubería se logrará afectar a menor cantidad de usuarios.• Es adecuado para ciudades grandes y medianas y proporciona un sistema más económico porque el suministro de tubería proporciona una mejor distribución del agua y mejores condiciones en una futura expansión.
<ul style="list-style-type: none">• La resolución es sencilla y se limita a calcular la pérdida en cada tubería (por el caudal en transporte) para obtener posteriormente los valores de presión y presión en cada uno de sus nodos.	<ul style="list-style-type: none">• Mayor seguridad en el caso de incendios, se puede cerrar las válvulas para conducir agua al lugar del siniestro.• Considerando la complejidad relativa del método de distribución, es necesario equilibrar el flujo en el proceso de transporte por tubería, por lo que es necesario utilizar un método iterativo como el método de Cross, para resolver el problema.

Fuente: Organización Mundial de la Salud (O.M.S.)

4.5.10 Reservoirio V= 15 m³.

Se construirá un reservorio apoyado de 15.00 m³ de capacidad, material de concreto armado, que permita garantizar el buen funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un eficiente servicio, ubicado en la parte alta de la población, adyacente al reservorio se construirá una caseta de válvulas. La red del proyecto presente comprende:

Líneas de Aducción:

Para el cálculo del diámetro de la línea de aducción, este se realizará con el caudal de diseño, según nos indica el Ministerio de Vivienda debe diseñarse con el caudal máximo horario en este caso igual 1.26 l/s.

Ramales Principales:

La red de distribución principal está compuesta por circuitos eléctricos, en nuestro proyecto se considera que los diámetros mínimo y máximo son de 1" y 1 1/2" pulgadas, respectivamente. Serán calculados por el programa Epanet

Ramales Secundarias o de Servicio:

Son las tuberías conectadas a la línea principal y sirven al lote. El diámetro mínimo es de 1". El tipo de red cerrada se calculará a través de los programas Watergems y Epanet.

4.5.11 Elección de Tubería.

Existen varias clases de tubería dependiendo del tipo de material.

Para la elección de un tipo se tiene presente:

- Deben ser hechas de material durable
- Que la tubería no transmita al liquido sus características del material como olor, sabor, etc.
- Deben tener una adecuada resistencia mecánica(manipulación)
- Deben ser de fácil transporte, manejo y disposición.
- El diámetro de la tubería, dependerá para elegir el material.

Tabla 16
Elección de Tubería

CARACTERÍSTICAS	F°F°	A-C	PVC	C°
Coficiente "C"	100	140	150	100
Variación "C" tiempo.	SI	NO	SI	SI
Disponibilidad.	SI	SI	SI	SI
Fácil instalación.	NO	SI	SI	NO

Fuente: Manual Técnico de Tubería PVC de PAVCO.

4.5.12 Diseño de las Redes.

Primero, definimos la configuración de la matriz; está determinado por la forma del área de servicio. En nuestro proyecto, usaremos un sistema de rejilla o circuito, que se utiliza en un centro urbano externo donde el agua debe distribuirse uniformemente a toda el área.

a. Distribución del Caudal de Diseño:

Como se hizo mención el caudal de diseño para nuestra red será el caudal máximo horario por lo tanto tenemos:

$$Q_{mh} = 1.26 \text{ Lts / seg.}$$

b. Asignación del Diámetro:

El diámetro mínimo del tubo secundario es (1 1/2 ") y (1"). Estos valores son los datos de entrada para los cálculos de red. Para el diseño de la red se calculará el diámetro de cada parte, conociendo el caudal que debe llevar la tubería. Para calcular el caudal de cada tramo se utiliza el método Hardy Cross, que corrige el caudal mediante un proceso iterativo.

4.5.13 Línea de Aducción

Se instaló una línea de Aducción del Reservoirio hasta la Red de Distribución, con tubería PVC SAP Ø 11/2" C-10, en una longitud de 90.55 ml.

4.5.14 Redes de Distribución

Se ha diseñado para la dotación mediante conexiones domiciliarias, con tubería PVC SAP C-10, de ø 1" a 2" de diámetro, el diseño se elabora teniendo en cuenta las condiciones más desfavorables, tomando el consumo máximo horario (Q_{mh}), con la finalidad de suministrar el agua en cantidad y presión adecuada a todos los puntos de la red. A continuación, se detalla el cálculo de dos circuitos de la red.

Tabla 17

Diseño de Red de Distribución

Circuito	Tramo	D (m)	L (m)	a	Q (m3/s)
I	F-A	0,033	88,9	1442975,79	-0,001
	A-B	0,033	48	779671,09	-0,001
	B-E	0,033	72,8	1181516,56	0,001
	E-F	0,033	54,3	880619,35	0,000
II	B-C	0,048	55	144148,20	-0,001
	C-D	0,033	43,2	700795,12	0,000
	D-E	0,033	51,9	842642,03	0,000
	E-B	0,033	72,8	1181516,56	0,000
Q FINAL(I/S)	Q (M3/S)	D	R	VEL(m/s)	
-0,5389	0,0005	0,033	0,0165	0,6301	
-0,5389	0,0005	0,033	0,0165	0,6301	
0,6514	0,0007	0,033	0,0165	0,7617	
0,4061	0,0004	0,033	0,0165	0,4748	
-0,8754	0,0009	0,048	0,0240	0,4838	
0,3846	0,0004	0,033	0,0165	0,4497	
0,3846	0,0004	0,033	0,0165	0,4497	
-0,3364	0,0003	0,033	0,0165	0,3934	

Fuente: Elaboracion Propia

4.5.15 Conexiones Domiciliarias

El abastecimiento se realizará por medio de 270 conexiones domiciliarias, que terminan pasando por la válvula de paso, con tuberías PVC SAP Ø ½" C-10.

4.6 Discusión de Resultados

4.6.1 Topografía y tipo de terreno

Terminado el estudio topográfico se determina que el terreno del pueblo es accidentado, con un pendiente promedio del 12% a lo largo de la carretera, y alrededor (tierra cultivable) tiene una pendiente de más del 10%. El suelo es arcilloso y el suelo es fértil.

4.6.2 Fuentes de abastecimiento

La fuente principal de abastecimiento vendrá del manantial “Herpas” donde se proyecta la construcción de una captación de ladera.

4.6.3 Obras de Captación y Conducción

Se instalará 01 captación de agua, la cual será conducida hacia el almacenamiento y posteriormente distribuido. Habiéndose aforado un caudal de 0.69 lt/seg. El cual se prevé abastecerá la demanda de la población la cual es de 0.63 lt/seg. Según el cálculo hidráulico se obtuvo que en la línea de conducción se utilizara un diámetro de 1 1/2”.

4.6.4 Tratamiento del Agua

Según lo normado dentro de los sistemas por gravedad se especifica que las aguas subterráneas requieren desinfección simple, para esto se implementaran sistemas de cloración por goteo en la captación del sistema de agua potable.

4.6.5 Reservorio.

Población de diseño. Se establece un periodo de vida útil del proyecto en mención de 20 años, la predicción de una población futura será al año $2,019 + 20 = 2,039$ años

Los resultados de los cálculos para la Población de Diseño:

$P_{af} = 562$ habitantes.

La población de diseño a considerar será de 562 habitantes. Cabe resaltar que mediante el método aritmético se estimó la población futura, existen otros métodos más pero el MVCS recomienda para poblaciones rurales este método.

Para efectos de las variaciones de consumo se consideran las siguientes relaciones, respecto al promedio anual de la demanda. Máxima variación anual de la demanda diaria:

$$K_1 = 1.2 \text{ a } 1.5$$

Máxima variación anual:

Consumo Máximo Diario $K_1 = 1.30$

Consumo Máximo Horario $K_2 = 2.00$

Obteniéndose finalmente una capacidad de $V = 15.00 \text{ m}^3$ a partir de este dato se inicia con el diseño del reservorio.

4.6.6 Red de Distribución.

El sistema seleccionado se utilizará en los sectores propuestos, que rodearán un conjunto de manzanas en los respectivos sectores, desde los cuales se conecta la tubería de menor diámetro en su extremo al eje. Para

el trazado y diseño de la red de distribución, se deben considerar los siguientes factores:

- Determinar las presiones necesarias en los distintos puntos de la red de distribución. En muchos casos el relieve del terreno nos llevara a dividir el área por servir en varias zonas de presión, a fin de mantener presiones mínimas (que pueda llevar agua a las zonas de partes altas de la comunidad) y limitar las presiones máximas (para no provocar daños en las tuberías en las partes bajas de la ciudad).
- La velocidad del agua en las tuberías va desde 0.60 m/s como mínimo, en ningún caso debe ser menos 0.30 m/s y llega a 3.00 m/s como máximo.
- La presión mínima es de 5 mca y la máxima de 60 mca, esto permitirá dividir la comunidad en zonas de presión para cumplir dichas condiciones.
- Caudales de diseño:

Caudal máximo de la demanda diaria.

Qmd = 0.82 Lts/ seg.

Caudal máximo de la demanda horaria.

Qmh = 1.26 Lts / seg.

Para el diseño de la red de distribución se realizarán cálculos del consumo máximo horario en el día de consumo máximo. (Consumo máximo) Son tuberías desde el punto de alimentación hasta todos los puntos de la red y serán diseñadas por Hardy Cross y Epanet.

Conclusiones

- La topografía de la zona de estudio es medianamente accidentada, lo cual no dificultó el estudio, obteniendo un estudio topográfico ordenado y sistematizado.
- La captación y las redes del sistema deben ser monitoreadas periódicamente, como se sabe el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento recomienda un porcentaje de pérdidas muy bajo, sin embargo, se sabe que si existen pérdidas en la red.
- Según lo que dispone la norma vigente en la RM-192-2018 dentro de los sistemas por gravedad se especifica que las aguas subterráneas requieren desinfección simple, para esto se implementaran sistemas de cloración por goteo hechas por una personal capacitado.
- La implementación del reservorio está en función a la demanda y a la dotación con esta se logrará elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de la población, así como el crecimiento de cada una de las actividades económicas en cuanto se ejecute el proyecto será un paso importante en su proceso de desarrollo.
- Para nuestra red de distribución se tomó en cuenta las presiones y velocidades admisibles, estas tienen que ser las óptimas para obtener un diámetro que pueda dar un servicio de abastecimiento eficiente obteniéndose diámetros desde (1") hasta (2").

Recomendaciones

- Para los trabajos de replanteo y movimiento de tierras se recomienda verificar bien los BM asignados por el proyectista, además de respetar las pendientes mínimas para obtener un buen funcionamiento de la red.
- Para las obras de captación y conducción se recomienda verificar las condiciones de trabajo en el lugar del proyecto para respetar su diseño y hacer una correcta ejecución.
- El tratamiento de agua esta ara a cargo de un personal calificado donde estará a su responsabilidad la caseta de cloración.
- Se recomienda construcción de un cerco perimétrico de la estructura de almacenamiento de agua para conservarla en buen estado y mejorar las estructuras cercanas existentes.
- Durante la ejecución de la red se recomienda tener en cuenta el estado del suelo y mantener las presiones admisibles, así como los diámetros de las tuberías.

Referencias Bibliográficas

Moya, P. J. (2002). Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado. Lima-Perú:

Universidad Nacional de Ingenieria.

Lopez, M. (2009). Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para las

comunidades Santa Fe y Capachal, Piritu, Estado Anzoategui. Anzoategui -

Venezuela: Universidad de Oriente Facultad de Ingeniería Escuela Profesional

de Ingeniería Civil.

Lossio, M. (2012). Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para cuatro poblados

rurales del distrito de Lancones. Piura - Perú: Universidad de Piura de la

Facultad de Ingenieria.

Guillén, J.P. (2014). Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

Lima - Perú: Universidad de San Martín de Porres Facultad de Ingenieria

Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Santos Mundaca, K. D. (2012). 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. Trujillo - Perú: Universidad Privada Antenor

Orrego.

Fernandez, c. a. (2009). densidad poblacional en mexico. DF - MEXICO: editorial

baldelomar y amigos 789.

INEI (2010). Mapa del Déficit de Agua y Saneamiento Básico a Nivel Distrital. Abril:

Centro de Edición de la Oficina Técnica de Difusión del INEI.

- MVCS (2014). Opciones Tecnologicas de Saneamiento para el Ambito Rural. Lima-Peru: Diario El Peruano
- Mendoza, D. J. (2015). Topografia Tenicas Modernas. Peru lima: Imprenta Editora Grafica SEGRIN E.I.R.L.
- ONU (2012). La Evaluacion Mundial del Saneamiento y el Agua Potable. Agua GLAAS.
- Cordova,C., Mediavilla O. (2009). Topografia Aplicada. Sucre-Venezuela: Carlos Córdova
- Norma Técnica 020, I. (2010). TANQUES SÉPTICOS. lima - péru: ministerio de vivienda y saneamieto.
- R.N.E. (2014). REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Lima - Peru: Ministerio de Vivienda, Construccion y Saneamiento.
- Ordoñez, R. A. (2004). saneamiento rural . lima - péru: mercdotecia sa - cerdo lince - olivos 7894.
- Pittman, R. (1997). ciclos de agua. londes - inglaterra: surce asos 789 liverpol.
- Ravelo, B. G. (1977). recursos hidricos. madrid - españa: españa madrid nº 4598 - asosiadados.group.
- Rocha, D. S. (1997). CAUDAL Y SUS APLICACIONES. Quito- ecuador: pichincha editoriales EP.
- Rodriguez, L. (2001). saneamiento basico. Buenos Aires Argentina: editorial cordoves del rio de plata 456.
- EcuRed contributors(2019). CURVAS DE NIVEL. EcuRed. Recuperado de https://www.ecured.cu/Curva_de_nivel

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TEMA: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN

EL ANEXO DE ASCA, DISTRITO DE PUCARA - HUANCAYO 2019

PROBLEMA	OBJETIVO	JUSTIFICACIÓN	MARCO TEORICO	VARIABLES Y DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p>GENERAL</p> <p>¿Cómo mejorar y ampliar el servicio de agua potable de la comunidad de Asca del distrito de Pucara, Huancayo – 2019?</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Cómo definir la topografía y el tipo de suelo de la comunidad de Asca? ¿Cómo identificar el tipo de captación a implementar, el trazo de la línea de conducción, aducción teniendo en cuenta las presiones admisibles para la comunidad de Asca del distrito de Pucara? ¿Cómo identificar el tipo de tratamiento de agua a implementar para la comunidad de Asca del distrito de Pucara? ¿Cómo dimensionar la estructura de almacenamiento de agua para la comunidad de Asca del distrito de Pucara? ¿Cómo identificar la red de distribución y los diámetros más adecuados para la comunidad de Asca del distrito de Pucara? 	<p>GENERAL</p> <p>Determinar los procesos en la ampliación y el mejoramiento del servicio de agua potable de la comunidad de Asca del distrito de Pucara, Huancayo – 2019.</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <ol style="list-style-type: none"> Determinar la topografía y el tipo de suelo de la comunidad de Asca. Identificar las obras de captación, conducción y presiones admisibles para la comunidad de Asca del distrito de Pucara. Determinar el tratamiento de agua para la comunidad de Asca del distrito de Pucara. Determinar la capacidad y dimensiones de la estructura de almacenamiento de agua para la comunidad de Asca del distrito de Pucara. Identificar la red de distribución y los diámetros más adecuados para la comunidad de Asca del distrito de Pucara. 	<p>Frente a la carencia de servicio de saneamiento básico de la población, constituye una necesidad básica prioritaria el mejoramiento del sistema de agua potable para solucionar problemas de salud, mejorar la calidad de vida y el desarrollo de la comunidad de Asca.</p> <p>El proyecto contemplará un reservorio de agua potable en área libre perteneciente a la comunidad, con la cota más alta del sistema de abastecimiento de agua, siendo la distribución de agua por gravedad.</p> <p>El presente proyecto de investigación pretende disminuir principalmente la incidencia de enfermedades diarreicas de origen hídrico, al mismo tiempo la contaminación ambiental, solucionar el problema de abastecimiento y mejoramiento del agua potable.</p>	<p>Antecedente nacional:</p> <p>Lossio(2012) de la Universidad de Piura de la Facultad de Ingeniería Piura - Perú "Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones ", tesis para optar el título de ingeniero civil la Universidad de Piura.</p> <p>Antecedente internacional:</p> <p>López, (2009) de la Universidad de Oriente, Anzoátegui – Venezuela "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para las comunidades Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui", tesis para la obtención del título de ingeniero civil en este trabajo se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable de las comunidades de Santa Fe y Capachal.</p>	<p>Variable I.</p> <p>SERVICIO DE AGUA POTABLE</p> <p><u>Dimensiones:</u></p> <p>CAPTACION</p> <p>LINEA DE CONDUCCION</p> <p>RESERVORIO</p> <p>RED DE DISTRIBUCION</p> <p>Variable D.</p> <p>MEJORAMIENTO Y AMPLIACION</p> <p><u>Dimensiones:</u></p> <p>ESTUDIO DE CAMPO</p> <p>ANALISIS DE LA RED ACTUAL</p> <p>DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE</p>	<p>1.- Tipo de Investigación Aplicativo</p> <p>2.- Nivel de Investigación Descriptivo.</p> <p>3.- Diseño de la Investigación No Experimental Transversal</p> <p>4.- Población Anexo de Asca</p> <p>5.- Muestra 562 Hab</p> <p>6.- Técnicas de recolección de datos: Observación y muestreo.</p> <p>7.- Instrumentos Fichas de investigación y de campo, guías de observación y recolección.</p>

ANEXO 02: CALCULOS DE DISEÑO

CALCULO DE LA DOTACION

2 .- PARAMETROS DE DISEÑO																
DESCRIPCION		CANT	UND	DESCRIPCION		UND										
Dotacion ZONAS RURALES	Sin arrastre hidraulico	Costa	60	l/hab.d	Dotacion ZONAS URBANA Poblacion > 2000 Habitantes	Templado y Calido	220	l/hab.d								
		Sierra	50	l/hab.d		Clima Frio	180	l/hab.d								
		Selva	70	l/hab.d												
	Con arrastre hidraulico	Costa	90	l/hab.d	Fuente: RNE (DS N°011 - 2006 - VIVIENDA)											
		Sierra	80	l/hab.d												
		Selva	100	l/hab.d												
Fuente : RM - 192 - 2018 VIVIENDA																
3 .- CALCULO DE CONSUMO NO DOMESTICO																
3.1 .- CONTRIBUCION DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS																
CANT	DESCRIPCION	N° ALUM.	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/pers.d)	Q. consumo (l/s)											
1	I.E. INICIAL	15	6	20	0.00087											
1	I.E. PRIMARIA N° 30023	32	6	20	0.00185											
2	CONSUMO TOTAL (Qnd):				0.00272											
f) La dotación de agua para locales educacionales y residencias estudiantiles, según la siguiente tabla.																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de local educacional</th> <th>Dotación diaria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alumnado y personal no residente.</td> <td>50 L por persona.</td> </tr> <tr> <td>Alumnado y personal residente.</td> <td>200 L por persona.</td> </tr> </tbody> </table>		Tipo de local educacional	Dotación diaria	Alumnado y personal no residente.	50 L por persona.	Alumnado y personal residente.	200 L por persona.	<ul style="list-style-type: none"> o Educación primaria 20 lt/alumno x día o Educación secundaria y superior 25 lt/alumno x día 		Fuente : RM - 192 - 2018 VIVIENDA						
Tipo de local educacional	Dotación diaria															
Alumnado y personal no residente.	50 L por persona.															
Alumnado y personal residente.	200 L por persona.															
Fuente : RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb																
3.2 .- CONTRIBUCION DE LOSAS DEPORTIVAS - CAMPOS DEPORTIVOS																
CANT	DESCRIPCION	N° ESPECT.	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/Espect.d)	Q. consumo (l/s)											
1	ESTADIO ASCA	30	3	1	0.00004											
			3	1	0.00000											
1	CONSUMO TOTAL (Qnd):				0.00004											
g) Las dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión, cines, teatros, auditorios, discotecas, casinos, salas de baile y espectáculos al aire libre y otros similares, según la siguiente tabla.																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de establecimiento</th> <th>Dotación diaria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cines, teatros y auditorios</td> <td>3 L por asiento.</td> </tr> <tr> <td>Discotecas, casinos y salas de baile y similares</td> <td>30 L por m² de área</td> </tr> <tr> <td>Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.</td> <td>1 L por espectador</td> </tr> <tr> <td>Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.</td> <td>1 L por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.</td> </tr> </tbody> </table>		Tipo de establecimiento	Dotación diaria	Cines, teatros y auditorios	3 L por asiento.	Discotecas, casinos y salas de baile y similares	30 L por m² de área	Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.	1 L por espectador	Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.	1 L por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.	Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb				
Tipo de establecimiento	Dotación diaria															
Cines, teatros y auditorios	3 L por asiento.															
Discotecas, casinos y salas de baile y similares	30 L por m² de área															
Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.	1 L por espectador															
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.	1 L por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.															

3.3 .- CONTRIBUCION DE PARQUES DE ATRACCION Y AREAS VERDES															
CANT	DESCRIPCION 	A (m2)	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/m2.d)	Q. consumo (l/s)										
1	plaza de armas	100	3	2	0.00029										
1		CONSUMO TOTAL (Qnd):			0.00029										
<p>u) La dotación de agua para áreas verdes será de 2 l/d por m². No se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripiadas u otras no sembradas para los fines de esta dotación.</p> <p>Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb</p>															
3.4 .- CONTRIBUCION DE IGLESIAS, CAPILLAS Y SIMILARES															
CANT	DESCRIPCION 	N° ASIENTO.	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/Ast.d)	Q. consumo (l/s)										
2	iglesia	50	3	3	0.00022										
2		CONSUMO TOTAL (Qnd):			0.00022										
<p>e) Las dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión, cines, teatros, auditorios, discotecas, casinos, salas de baile y espectáculos al aire libre y otros similares, según la siguiente tabla.</p> <table border="1" data-bbox="462 756 998 850"> <thead> <tr> <th>Tipo de establecimiento</th> <th>Dotación diaria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cines, teatros y auditorios</td> <td>3 L. por asiento.</td> </tr> <tr> <td>Discotecas, casinos y salas de baile y similares</td> <td>30 L. por m² de área</td> </tr> <tr> <td>Estadios, velódromos, autodromos, plazas de toros y similares.</td> <td>1 L. por espectador</td> </tr> <tr> <td>Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.</td> <td>1 L. por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb</p>						Tipo de establecimiento	Dotación diaria	Cines, teatros y auditorios	3 L. por asiento.	Discotecas, casinos y salas de baile y similares	30 L. por m ² de área	Estadios, velódromos, autodromos, plazas de toros y similares.	1 L. por espectador	Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.	1 L. por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.
Tipo de establecimiento	Dotación diaria														
Cines, teatros y auditorios	3 L. por asiento.														
Discotecas, casinos y salas de baile y similares	30 L. por m ² de área														
Estadios, velódromos, autodromos, plazas de toros y similares.	1 L. por espectador														
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.	1 L. por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.														
3.5 .- CONTRIBUCION DE OFICINAS Y SIMILARES															
CANT	DESCRIPCION 	A (m2)	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/m2.d)	Q. consumo (l/s)										
1	LOCAL COMUNAL	100	5	6	0.00145										
					0.00000										
1		CONSUMO TOTAL (Qnd):			0.00145										
<p>i) La dotación de agua para oficinas se calculará a razón de 6 l/d por m² de área útil del local.</p> <p>Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb</p>															
3.6 .- CONTRIBUCION DE COMEDORES, RESTAURANTES															
CANT	DESCRIPCION 	N° de m2	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/m2.d)	Q. consumo (l/s)										
1	comedor popular	40	8	50	0.00772										
1		CONSUMO TOTAL (Qnd):			0.00772										
<p>d) La dotación de agua para restaurantes estará en función del área de los Comedores, según la siguiente tabla</p> <table border="1" data-bbox="462 1575 925 1669"> <thead> <tr> <th>Área de los comedores en m²</th> <th>Dotación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 40</td> <td>2000 L.</td> </tr> <tr> <td>41 a 100</td> <td>50 L. por m²</td> </tr> <tr> <td>Más de 100</td> <td>40 L. por m²</td> </tr> </tbody> </table> <p>e) En establecimientos donde también se elaboren alimentos para ser consumidos fuera del local, se calculará para ese fin una dotación de 8 litros por cubierto</p>						Área de los comedores en m ²	Dotación	Hasta 40	2000 L.	41 a 100	50 L. por m ²	Más de 100	40 L. por m ²		
Área de los comedores en m ²	Dotación														
Hasta 40	2000 L.														
41 a 100	50 L. por m ²														
Más de 100	40 L. por m ²														

3.7 .- CONTRIBUCION DE CLINICAS, POSTAMEDICA Y HOSPITALES

CANT	DESCRIPCION 	Nº Consultorios	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/hab.d)	q. consumo (l/s)
1	PUESTO DE SALUD	1	24	500	0.00579
1	CONSUMO TOTAL (Qnd):				0.00579

s) La dotación de agua para locales de salud como: hospitales, clínicas de hospitalización, clínicas dentales, consultorios médicos y similares, según la siguiente tabla.

Local de Salud	Dotación
Hospitales y clínicas de hospitalización.	600 L/d por cama.
Consultorios médicos.	500 L/d por consultorio.
Clínicas dentales.	1000 L/d por unidad dental.

Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb

3.9 .- RESUMEN DE CONSUMO NO DOMESTICO

DESCRIPCION	CANT	Cnd	Cnd. Unitario	UND
<i>Estatad</i>	3	0.00855	0.00285	<i>l/s</i>
<i>Social</i>	6	0.00200	0.00033	<i>l/s</i>

4 .- CALCULO DE CONSUMO DOMESTICO

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$P_0 = \text{Dens.} \cdot N^{\circ} \text{ viv.}$	<i>Densidad poblacional</i>	<i>Dens :</i>	2.09	<i>Hab/viv</i>	<i>Poblacion inicial</i>
	<i>Numero de viviendas</i>	<i>Nº viv :</i>	154	<i>viv</i>	
	<i>Poblacion al año "0"</i>	$P_0 :$	322	hab	
$Cd = \frac{P_0 \cdot \text{Dot.}}{86400} \text{ l/s}$	<i>Dotacion</i>	<i>Dot:</i>	80	<i>l/hab.d</i>	<i>Caudal de consumo domestico</i>
	<i>Caudal de consumo domestico</i>	$Cd :$	0.30	l/s	

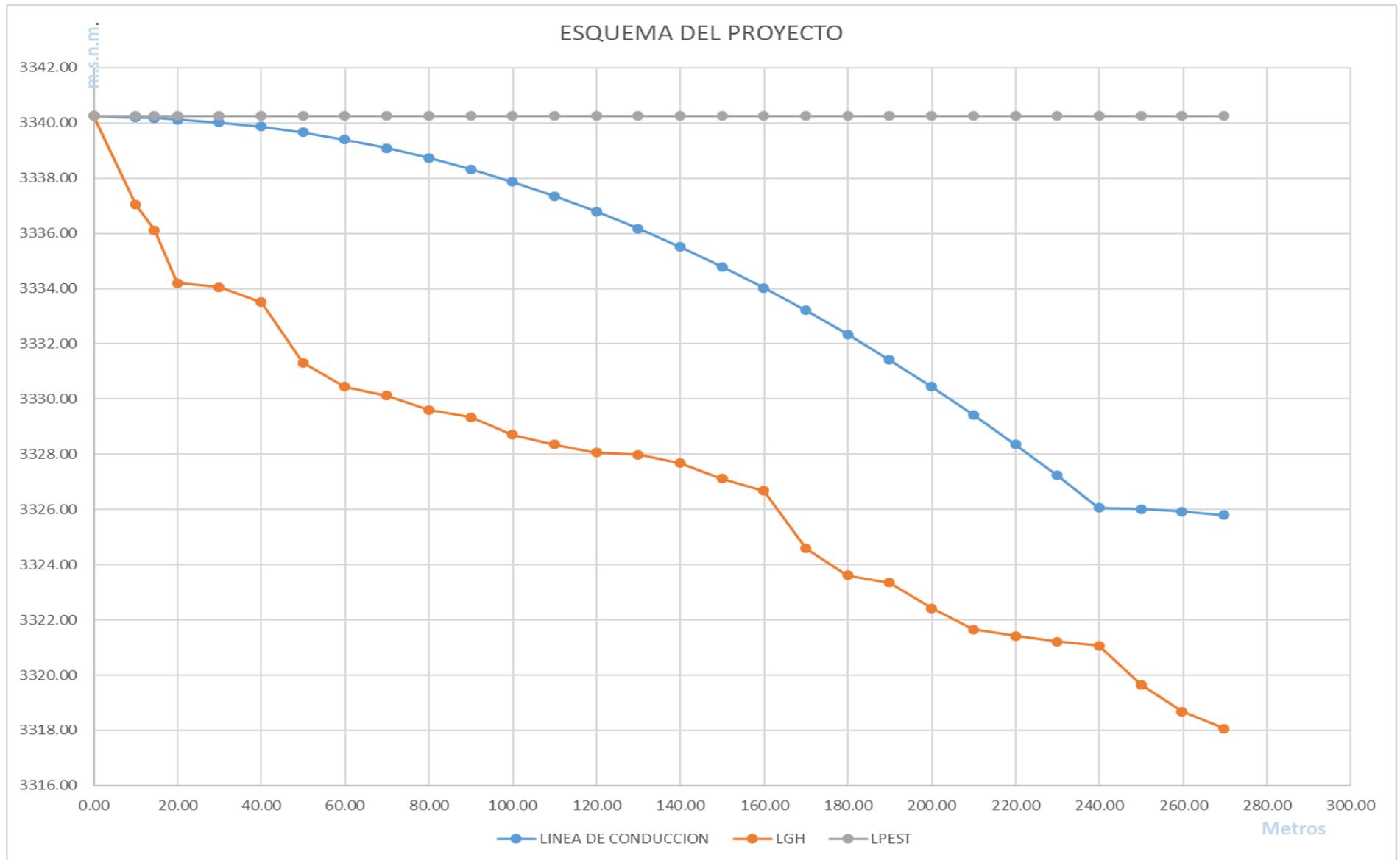
CALULOS DE POBLACION FUTURA, QMD, QMH

AÑO	POBLACION "METODO ARITMETICO"	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	CONX. DOMESTICA	CONEX. ESTATAL		CONEX. SOCIAL		CONEX. COMERCIAL		DOMESTICO	NO DOMESTICO			Cons. total (l/s)	% PERDIDA	AGUA POTABLE				
		CONEX	OTROS MEDIOS			re(%)	0.00%	rs (%)	0.00%	rc (%)	1.50%	Cons. dom. (l/s)	Cons. est. (l/s)	Cons. soc. (l/s)	Cons. com. (l/s)			Qp. (l/s)	Qmd. (l/s)	Qmh. (l/s)		
																					K: 1.3	K: 2.0
2019	0	322	80.00%	20.00%	258	154	3	6	0	0.30	0.008550	0.001997	0.0000	0.31	30.00%	0.44	0.57	0.88				
2020	1	335	100.00%	0.00%	335	160	3	6	0	0.31	0.008550	0.001997	0.0000	0.32	29.25%	0.45	0.59	0.91				
2021	2	347	100.00%	0.00%	347	166	3	6	0	0.32	0.008550	0.001997	0.0000	0.33	28.50%	0.46	0.60	0.93				
2022	3	359	100.00%	0.00%	359	172	3	6	0	0.33	0.008550	0.001997	0.0000	0.34	27.75%	0.47	0.62	0.95				
2023	4	371	100.00%	0.00%	371	178	3	6	0	0.34	0.008550	0.001997	0.0000	0.35	27.00%	0.49	0.63	0.97				
2024	5	383	100.00%	0.00%	383	183	3	6	0	0.35	0.008550	0.001997	0.0000	0.37	26.25%	0.50	0.64	0.99				
2025	6	395	100.00%	0.00%	395	189	3	6	0	0.37	0.008550	0.001997	0.0000	0.38	25.50%	0.51	0.66	1.01				
2026	7	407	100.00%	0.00%	407	195	3	6	0	0.38	0.008550	0.001997	0.0000	0.39	24.75%	0.51	0.67	1.03				
2027	8	419	100.00%	0.00%	419	200	3	6	0	0.39	0.008550	0.001997	0.0000	0.40	24.00%	0.52	0.68	1.05				
2028	9	431	100.00%	0.00%	431	206	3	6	0	0.40	0.008550	0.001997	0.0000	0.41	23.25%	0.53	0.69	1.07				
2029	10	444	100.00%	0.00%	444	212	3	6	0	0.41	0.008550	0.001997	0.0000	0.42	22.50%	0.54	0.71	1.09				
2030	11	456	100.00%	0.00%	456	218	3	6	0	0.42	0.008550	0.001997	0.0000	0.43	21.75%	0.55	0.72	1.11				
2031	12	468	100.00%	0.00%	468	224	3	6	0	0.43	0.008550	0.001997	0.0000	0.44	21.00%	0.56	0.73	1.12				
2032	13	480	100.00%	0.00%	480	230	3	6	0	0.44	0.008550	0.001997	0.0000	0.45	20.25%	0.57	0.74	1.14				
2033	14	492	100.00%	0.00%	492	235	3	6	0	0.46	0.008550	0.001997	0.0000	0.47	19.50%	0.58	0.75	1.16				
2034	15	504	100.00%	0.00%	504	241	3	6	0	0.47	0.008550	0.001997	0.0000	0.48	18.75%	0.59	0.76	1.17				
2035	16	516	100.00%	0.00%	516	247	3	6	0	0.48	0.008550	0.001997	0.0000	0.49	18.00%	0.60	0.77	1.19				
2036	17	528	100.00%	0.00%	528	253	3	6	0	0.49	0.008550	0.001997	0.0000	0.50	17.25%	0.60	0.78	1.21				
2037	18	540	100.00%	0.00%	540	258	3	6	0	0.50	0.008550	0.001997	0.0000	0.51	16.50%	0.61	0.79	1.22				
2038	19	553	100.00%	0.00%	553	265	3	6	0	0.51	0.008550	0.001997	0.0000	0.52	15.75%	0.62	0.81	1.24				
2039	20	562	100.00%	0.00%	562	270	3	6	0	0.52	0.008550	0.001997	0.0000	0.53	15.00%	0.63	0.82	1.26				

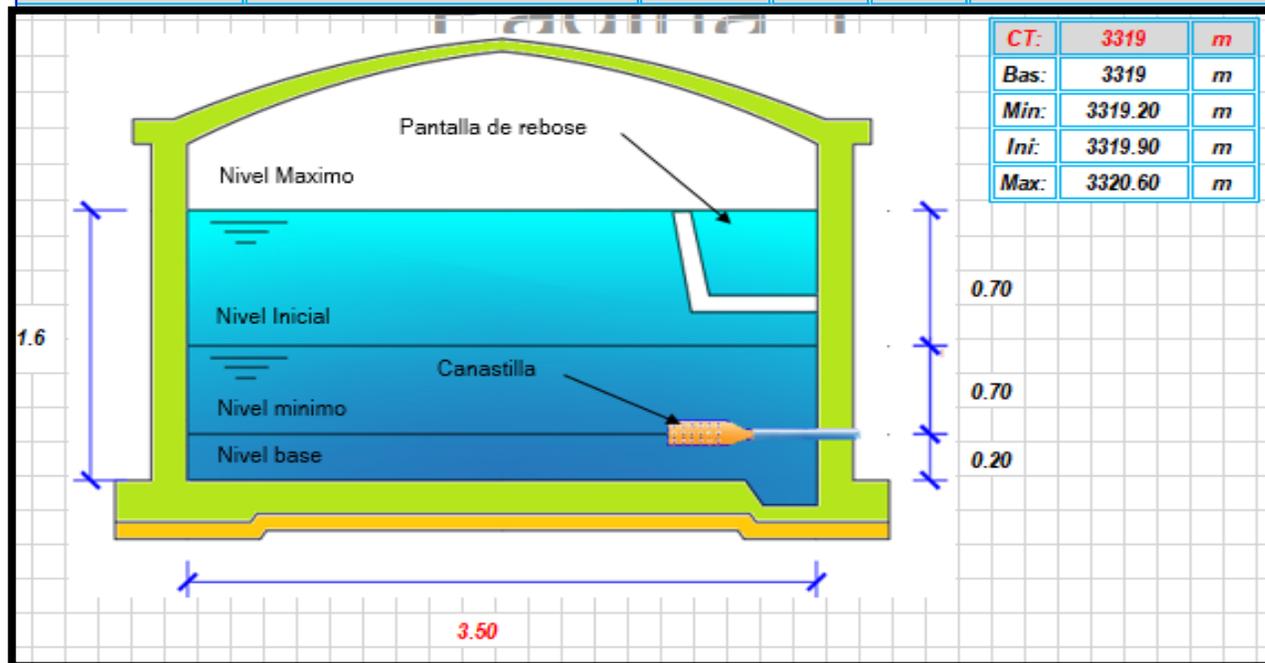
CALULOS DE LINEA DE CONDUCCION

DISTANCIA HORIZONTAL (Km + m)	NIVEL DINAMICO - COTA - (m.s.n.m.)	LONG. DE TUBERIA (m)	PENDIENTE (m/m)	CAUDAL (m³/Seg.)	DIAMETRO CALCULADO (mm)	DIAMETRO ASUMIDO (mm)	VELOCIDAD CALCULADA → (m/Seg.)	VELOCIDAD REAL → (m/Seg.)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/Km)	H _f ACUMULADA → (m)	ALTURA PIESOMETR. - COTA - (m.s.n.m.)	PRESION (m) ↑
00 Km + 000.00 m	3,340.25	0.00		0.001							3,340.250	0.000
00 Km + 010.00 m	3,337.04	10.50	0.306	0.001	20.698	48	2.437 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.053	0.053	3,340.197	3.157
00 Km + 014.42 m	3,336.12	4.51	0.204	0.001	22.494	48	2.063 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.023	0.023	3,340.174	4.054
00 Km + 019.93 m	3,334.20	5.83	0.329	0.001	20.387	48	2.512 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.030	0.053	3,340.121	5.921
00 Km + 029.93 m	3,334.05	10.00	0.015	0.001	38.435	48	0.707 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	0.103	3,340.018	5.968
00 Km + 039.93 m	3,333.51	10.01	0.054	0.001	29.555	48	1.195 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	0.154	3,339.863	6.353
00 Km + 049.93 m	3,331.32	10.24	0.214	0.001	22.271	48	2.105 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.052	0.206	3,339.657	8.337
00 Km + 059.93 m	3,330.45	10.04	0.087	0.001	26.810	48	1.452 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	0.257	3,339.400	8.950
00 Km + 069.93 m	3,330.12	10.01	0.033	0.001	32.693	48	0.977 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	0.308	3,339.092	8.972
00 Km + 079.93 m	3,329.61	10.01	0.051	0.001	29.903	48	1.168 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	0.359	3,338.733	9.123
00 Km + 089.93 m	3,329.34	10.00	0.027	0.001	34.067	48	0.900 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	0.410	3,338.323	8.983
00 Km + 099.93 m	3,328.71	10.02	0.063	0.001	28.637	48	1.273 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	0.461	3,337.862	9.152
00 Km + 109.93 m	3,328.36	10.01	0.035	0.001	32.301	48	1.001 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	0.512	3,337.350	8.990
00 Km + 119.93 m	3,328.06	10.00	0.030	0.001	33.339	48	0.939 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	0.562	3,336.788	8.728
00 Km + 129.93 m	3,327.98	10.00	0.008	0.001	43.729	48	0.546 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	0.613	3,336.174	8.194
00 Km + 139.93 m	3,327.68	10.00	0.030	0.001	33.339	48	0.939 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	0.664	3,335.510	7.830
00 Km + 149.93 m	3,327.12	10.02	0.056	0.001	29.368	48	1.211 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	0.715	3,334.795	7.672
00 Km + 159.93 m	3,326.68	10.01	0.044	0.001	30.778	48	1.102 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	0.766	3,334.029	7.349
00 Km + 169.93 m	3,324.59	10.22	0.205	0.001	22.476	48	2.067 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.052	0.818	3,333.212	8.622
00 Km + 179.93 m	3,323.62	10.05	0.097	0.001	26.223	48	1.518 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	0.869	3,332.343	8.723
00 Km + 189.93 m	3,323.35	10.00	0.027	0.001	34.067	48	0.900 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	0.920	3,331.423	8.073
00 Km + 199.93 m	3,322.42	10.04	0.093	0.001	26.449	48	1.492 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	0.971	3,330.452	8.032
00 Km + 209.93 m	3,321.65	10.03	0.077	0.001	27.487	48	1.382 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	1.022	3,329.431	7.781
00 Km + 219.93 m	3,321.42	10.00	0.023	0.001	35.207	48	0.842 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	1.073	3,328.358	6.938
00 Km + 229.93 m	3,321.21	10.00	0.021	0.001	35.870	48	0.811 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	1.123	3,327.235	6.025
00 Km + 239.93 m	3,321.07	10.00	0.014	0.001	38.926	48	0.689 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	1.174	3,326.061	4.992
00 Km + 249.93 m	3,319.65	10.10	0.140	0.001	24.279	48	1.771 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	0.051	3,326.009	6.359
00 Km + 259.73 m	3,318.68	5.61	0.173	0.001	23.265	48	1.929 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.029	0.080	3,325.929	7.249
00 Km + 269.73 m	3,318.06	10.02	0.061	0.001	28.769	48	1.261 m/Seg.	0.453 m/Seg.	0.051	0.131	3,325.799	7.735

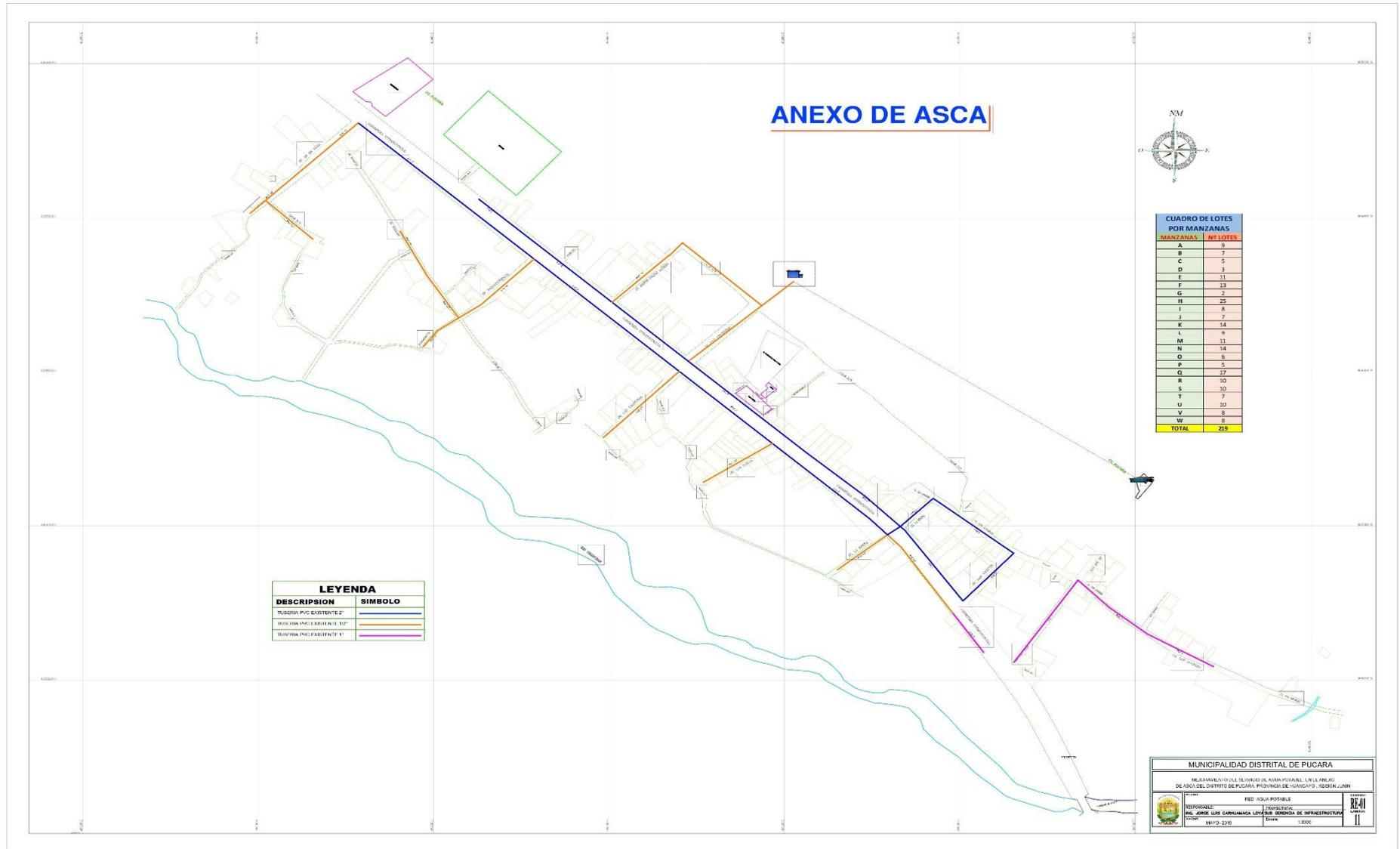
ESQUEMA DEL PROYECTO



CALCULO HIDRAULICO DE RESERVORIO					
FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
	% Regulacion (RM. 192 2018 VIVIENDA)	Fr:	25	%	Volumen de regulacion
$Vreg = Fr * Qp$	Caudal promedio de consumo	Qp:	0.63	l/s	
	Volumen de regulacion	Vreg:	13.56	m3	
	Tiempo de reserva 2 hrs < T < 4 hr	T:	2	hrs	Volumen de Reserva
$Vres = Qp * T$	Volumen de reserva	Vres:	1.13	m3	
$Valc = Vreg + Vres$	Volumen de almacenamiento	Valc :	14.69	m3	Volumen de almacenamiento
VOLUMEN ESTANDARIZADO	Volumen de almacenamiento ESTANDARIZADO	Valc :	15.00	m3	Volumen de almacenamiento ESTANDARIZADO



PLANO CLAVE AGUA POTABLE-ASCA



ANEXO 04: PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía N°1: Verificación del terreno previamente a realizar el levantamiento topográfico



Fotografía N°2: Recopilando datos junto con la Presidenta de la Jass



Fotografía N°3: Verificando el mal estado del actual reservorio dentro de la captación.



Fotografía N°4: Comprobamos que el cerco perimétrico de la captación se encuentra en mal estado.



Fotografía N°5: Verificación del Equipo para iniciar el levantamiento topográfico



Fotografía N°6: Inicio del levantamiento con ayuda de los pobladores de la zona.



Fotografía N°7: Toma de puntos en la parte más baja de la zona.



Fotografía N°8: Marcamos los puntos de cambio de estación en cada tramo del levantamiento.



Fotografía N°9: Otra toma de puntos en la misma Calle Principal (Real)



Fotografía N°10: Verificación de puntos clave en la red existente.



Fotografía N°11: Otra vista de la Verificación de la red existente en una calle principal de Asca.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- Otorgar licencia de uso de agua superficial con fines poblacionales, a favor de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento Herpas Puquio - Asca, en acogimiento a la formalización de licencia de uso de agua, comprendido dentro de los alcances del Decreto Supremo N° 007-2015-MINAGRI, que le faculta el uso de un volumen anual de agua de hasta 21 463.20 m³, equivalente a un caudal total de 0,69 l/s, proveniente del manantial Herpas Puquio; cuyo uso de agua tendrá lugar en el distrito de Pucará, provincia de Huancayo, departamento de Junín y geográficamente en las coordenadas UTM WGS 84: 484 102 E, 8 655 399 N; cuyas características son las siguientes:

CUADRO N° 01: Características de la fuente agua

Apellidos y Nombres o Razón Social			Tipo de fuente/Tipo de Uso	Nombre de la Fuente	Caudal (l/s)	Volumen Anual de Agua Otorgado (m ³)
Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento – JASS de la Localidad de Asca			Manantial poblacional	Herpas Puquio	0.69	21 463.20
Ubicación Política de la Fuente de Agua			Ubicación Hidrográfica	Ubicación Geográfica de la Fuente en Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur		
Distrito	Provincia	Departamento	Unidad Hidrográfica	Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)
Pucara	Huancayo	Junín	Mantaro 49969	484102	8655399	3223

ANA
Autoridad Nacional del Agua
 Autoridad Administrativa del Agua - Mantaro
 El fedatario que suscribe certifica que el presente documento que ha tenido a la vista es COPIA FIEL DEL ORIGINAL y al que me remito en caso necesario de lo que doy fe
 Huancayo, **02 FEB. 2018**

Francisco Torres Suárez
 FEDATARIO

Fotografía N°12: Documento de ANA MANTARO otorgado a la JASS HERPAS PUQUIO.

REGISTRO DE PADRON DE SOCIOS

FECHA DE INGRESO: _____ No. _____

NOMBRES: W. RIVERA

APELLIDO PATERNO: MEDEANO

APELLIDO MATERNO: CANCHARI

FECHA DE NACIMIENTO: 05-05-1976

NATURAL DE: ASCA PROVINCIA: HERNANDEZ

DISTRITO: PUCARA DPTO: JUNIN

OCCUPACION: INDEPENDIENTE

GRADO DE INSTRUCCION: SECUNDARIA

ESTADO CIVIL: SOLTERA LIBRETA MILITAR No.: _____

D.N.I.: 20060219 No. DE R.U.C.: _____

DIRECCION: CAJE REAL 5/N - BREÑE A LA PLAZA - LOCAL DE RELEFONES

ESPOSA O CONVIVIENTE: _____



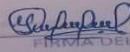
NOMBRES Y APELLIDOS DE LOS HIJOS QUE VIVEN EN EL HOGAR

NOMBRES Y APELLIDOS	EDAD	ESTUDIOS
<u>LUCERO MEDIANO CANCHARI</u>	<u>19</u>	

NOMBRES Y APELLIDOS	PARENTESCO	EDAD	ESTUDIOS

OBSERVACIONES: _____

ME COMPROMETO A CUMPLIR CON LA INSTITUCION Y SUS ESTATUTOS


 FIRMA DEL ASOCIADO (A)

SECRETARIO (A) _____ PRESIDENTE _____

Fotografía N° 13: Acta de Usuarios JASS Herpas Puquio