

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por ley N°25265)

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY



TESIS

“EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ÓPTIMO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO MIRAFLORES - LIRCAY - ANGARAES - HUANCAMELICA”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

HIDROLOGÍA HIDRÁULICA

PRESENTADO POR:

BACH. MARTINEZ ROJAS, Oscar Felipe.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAMELICA, PERÚ

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
(Creada por Ley N° 25265)
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL



AV. CENTENARIO N°1200 TELÉF. 952847104
LICENCIADA BAJO RESOLUCIÓN N° 086-2019-SUNEDU/CD
ACTA DE SUSTENTACIÓN

EN LA CIUDAD DE LIRCAY DEL DIA 11 DE FEBRERO DEL 2021, SIENDO LAS 2:00 P.M; EN CUMPLIMIENTO A LA **DIRECTIVA N° 001-VRAC-UNH**, APROBADO CON **RESOLUCIÓN N° 355-2020-CU-UNH (20/07/2020)**, MEDIANTE LA PLATAFORMA VIRTUAL MEET SE REUNIERON LOS MIEMBROS DEL JURADO DESIGNADO CON RESOLUCION DE CONSEJO DE FACULTAD N° 305- 2019 – FIMCA – UNH (02/10/2019) CONFORMADO EN LA SIGUIENTE MANERA

PRESIDENTE : ING. URIEL NEIRA CALSIN
SECRETARIO : ARQ. HUGO CAMILO SALAS TOCASCA
VOCAL : ING. ANDRÉS ZÓSIMO ÑAHUI GASPAR

Y EN CUMPLIMIENTO A LA RESOLUCIÓN DE CONSEJO DE FACULTAD VIRTUAL N° 029-2021-FIMCA-UNH, DE HORA Y FECHA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS TITULADO: **“EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ÓPTIMO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO MIRAFLORES – LIRCAY – ANGARAES - HUANCAVELICA”**.

CUYO AUTOR EL GRADUADO:

BACHILLER:

MARTINEZ ROJAS OSCAR FELIPE

A FIN DE PROCEDER CON LA SUSTENTACION DE LA TESIS FINAL DE INVESTIGACION CIENTIFICA

ACTO SEGUIDO SE INVITA AL SUSTENTANTE Y PÚBLICO EN GENERAL ABANDONAR LA PLATAFORMA DEL MEET POR UNOS MINUTOS PARA LA **DELIBERACIÓN DE LOS RESULTADOS**; LUEGO SE INVITÓ A PASAR NUEVAMENTE A LA PLATAFORMA DEL MEET AL SUSTENTANTE Y PÚBLICO EN GENERAL, EN LA QUE SE DA EL RESULTADO SIENDO **APROBADO POR MAYORÍA**, CULMINANDO A LAS 4:30 P.M.

BACHILLER: MARTINEZ ROJAS OSCAR FELIPE

| MIEMBROS: | RESULTADO FINAL: |
|------------|----------------------|
| PRESIDENTE | APROBADO POR MAYORÍA |
| SECRETARIO | |
| VOCAL | |

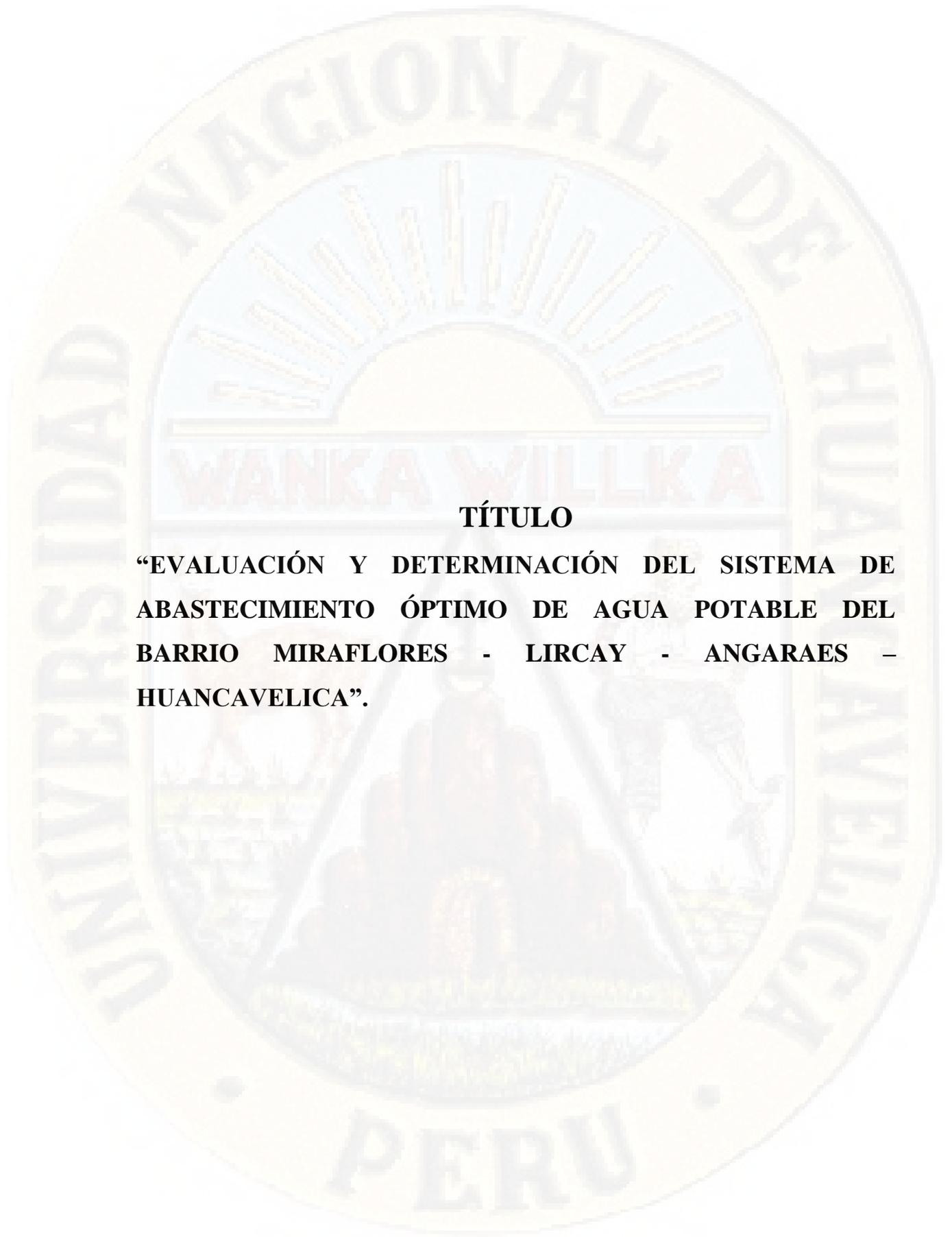
EN CONFORMIDAD A LO ACTUADO FIRMAMOS AL PIE DEL PRESENTE.

Presidente
ING. URIEL NEIRA CALSIN

Secretario
ARQ. HUGO CAMILO SALAS TOCASCA

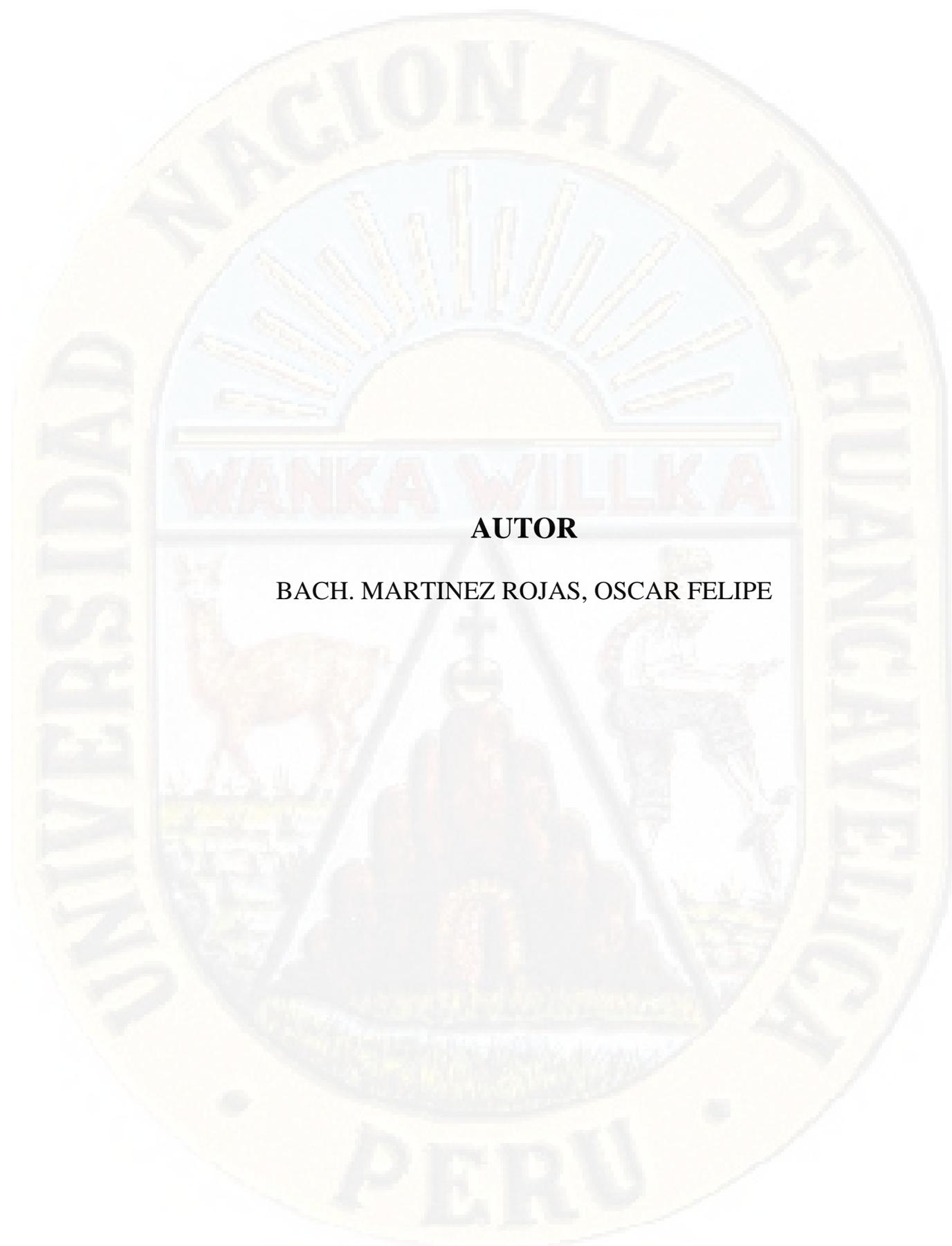
Vocal
ING. ANDRÉS ZÓSIMO ÑAHUI GASPAR

Sustentante
MARTINEZ ROJAS OSCAR FELIPE



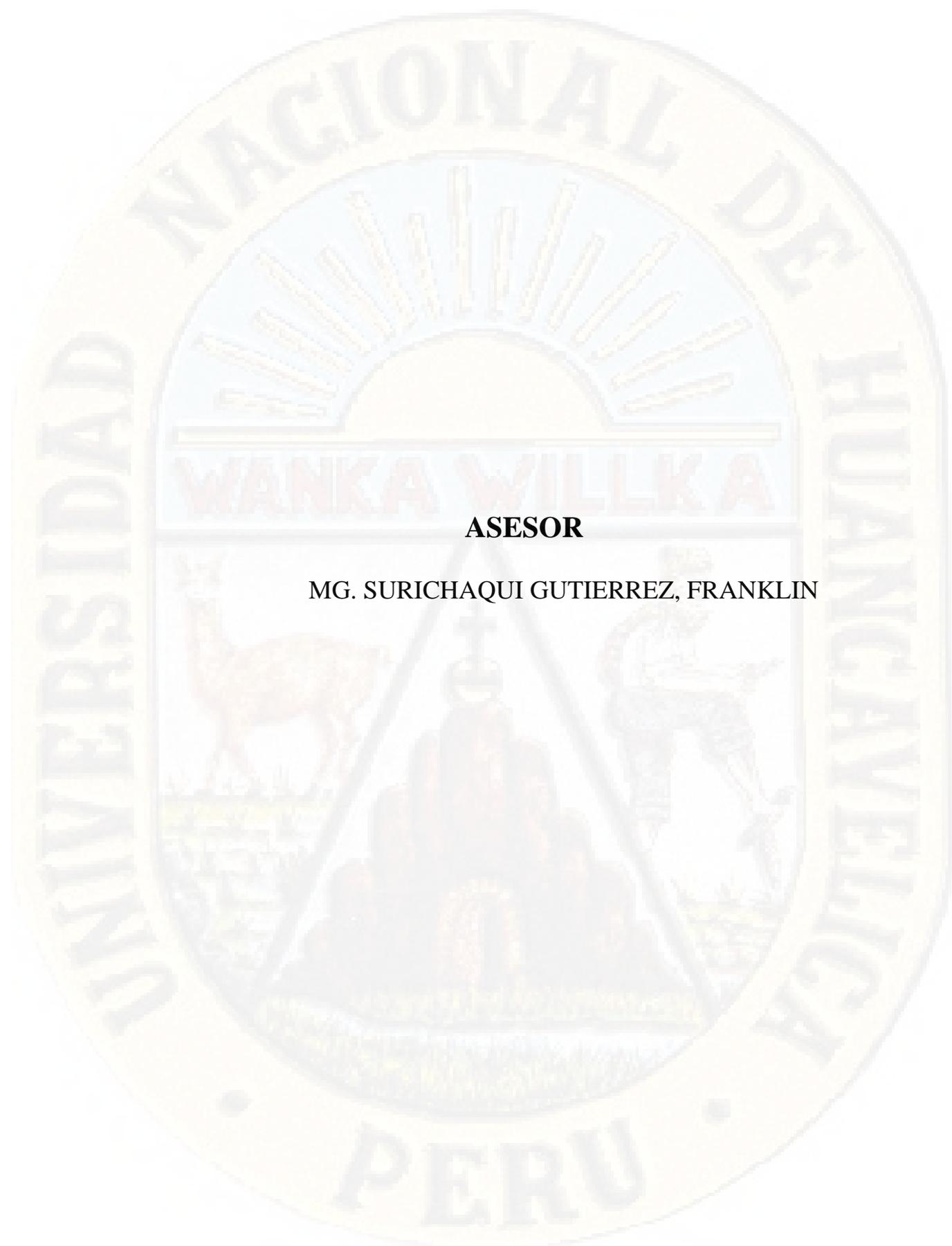
TÍTULO

“EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ÓPTIMO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO MIRAFLORES - LIRCAY - ANGARAES – HUANCAVELICA”.



AUTOR

BACH. MARTINEZ ROJAS, OSCAR FELIPE



ASESOR

MG. SURICHAQUI GUTIERREZ, FRANKLIN

AGRADECIMIENTO

A mis padres Teófilo y Sabina (QDDG) por la confianza que depositaron en mí, y su apoyo incondicional.

A mis hermanos, Julia, Félix, Nicolás, Rómulo, quienes me motivaron a continuar en los momentos difíciles, brindandome sus fortalezas para lograr exitosamente este objetivo.

A mi Asesor: Mg. Franklin, Surichaqui Gutierrez; mi mas sincero reconocimiento; y a todo los Catedráticos de la Universidad Nacional de Huancavelica de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil por compartir sus conocimientos en mi formación profesional.

BACH. MARTINEZ ROJAS, Oscar Felipe

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|-------|
| Portada..... | i |
| Acta de sustentación..... | ii |
| Título..... | iii |
| Autor..... | iv |
| Asesor..... | v |
| Agradecimiento..... | vi |
| Tabla de contenido..... | vii |
| Tabla de contenido de Gráficos..... | x |
| Tabla de contenido de Cuadros..... | xi |
| Tabla de contenido de Tablas..... | xii |
| Tabla de contenido de Figuras..... | xiii |
| Tabla de contenido de Fotografías..... | xiv |
| Tabla de contenido de Planos..... | xv |
| Resumen..... | xvi |
| Abstract..... | xvii |
| Introducción..... | xviii |

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

| | |
|------------------------------------|----|
| 1.1. Descripción del Problema..... | 19 |
| 1.2. Formulación del Problema..... | 20 |
| 1.2.1. Problema General..... | 20 |
| 1.2.2. Problema Específico..... | 20 |
| 1.3. Objetivos..... | 20 |
| 1.3.1. Objetivo General..... | 20 |
| 1.3.2. Objetivos Específicos..... | 20 |
| 1.4. Justificación..... | 21 |

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

| | |
|---|----|
| 2.1. Antecedentes..... | 22 |
| 2.2. Bases Teóricas..... | 24 |
| 2.2.1. Conceptos Fundamentales del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable..... | 24 |
| 2.2.2. Parámetros de Diseño | 25 |
| 2.2.3. Fuentes de Abastecimiento..... | 29 |
| 2.2.4. Cámara de Captación | 30 |
| 2.2.5. Reservorio de Almacenamiento..... | 34 |
| 2.2.6. Red de Distribución..... | 37 |
| 2.3. Bases conceptuales..... | 39 |
| 2.4. Definición de Términos..... | 40 |
| 2.5. Hipótesis..... | 42 |
| 2.6. Variables..... | 42 |
| 2.6.1. Variable Independiente..... | 42 |
| 2.6.2. Variable Dependiente..... | 42 |
| 2.7. Operacionalización de Variables..... | 43 |

CAPÍTULO III MATERIALES Y METODOS

| | |
|---------------------------------------|----|
| 3.1. Ámbito Temporal y espacial..... | 45 |
| 3.1.1. Ubicación Política..... | 45 |
| 3.1.2. Ubicación Geográfica | 45 |
| 3.1.3. Factores Climáticos..... | 45 |
| 3.1.4. Materiales y Equipos..... | 47 |
| 3.1.5. Equipo de Cómputo y Otros..... | 48 |
| 3.2. Tipo de Investigación..... | 48 |
| 3.3. Nivel de Investigación..... | 48 |

| | |
|---|----|
| 3.4. Población, Muestra y Muestreo..... | 48 |
| 3.4.1. Población | 48 |
| 3.4.2. Muestra | 49 |
| 3.4.3. Muestreo. | 49 |
| 3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 49 |
| 3.5.1. Procesamiento de recolección de datos. | 49 |
| 3.5.2. Instrumentos de recolección de datos. | 50 |
| 3.6. Técnicas y procesamiento de análisis de datos. | 50 |

CAPÍTULO IV
DISCUSIÓN DE RESULTADOS

| | |
|------------------------------------|----|
| 4.1. Análisis de Información | 51 |
| 4.2. Prueba de Hipótesis | 62 |
| 4.3. Discusión de Resultados..... | 64 |

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

APÉNDICE

TABLA DE CONTENIDO DE GRÁFICOS.

| | |
|---|----|
| Gráfico N° 1: Resultado del análisis Químico de agua del manantial Chachascucho.. | 58 |
| Gráfico N° 2: Resultado del análisis Químico de agua del manantial Sihuis..... | 59 |
| Gráfico N° 3: Muestra los valores del resultado del análisis Bacteriológico del Manantial de Chachascucho comparados con los valores limites bacteriológicos admisibles (aguas de la clase 1 Ley general de Aguas) | 60 |
| Gráfico N° 4: Muestra los valores del Resultado del análisis bacteriológico del agua del manantial Sihuis comparados con los valores limites bacteriológicos admisibles (Aguas de la clase 1 Ley general de Aguas) | 61 |

TABLA DE CONTENIDO DE CUADROS.

| | |
|---|----|
| Cuadro N° 1: Descripción de la variable independiente..... | 43 |
| Cuadro N° 2: Descripción de la variable dependiente..... | 44 |
| Cuadro N° 3: Materiales y equipos..... | 47 |
| Cuadro N° 4: Equipo de Cómputo y Otros..... | 48 |
| Cuadro N° 5: Técnicas e instrumentos para la recolección de datos..... | 49 |
| Cuadro N° 6: Aforo del caudal de la captación de Chachascucho..... | 51 |
| Cuadro N° 7: Resultado del análisis Químico de agua del manantial Chachascucho del Sistema de Abastecimiento de Agua potable del Barrio Miraflores. | 58 |
| Cuadro N° 8: Resultado del análisis Químico de agua del manantial Sihuis..... | 59 |
| Cuadro N° 9: Elección de la mayor alternativa de cálculo poblacional..... | 85 |
| Cuadro N° 10: Población actual y futura del Barrio Miraflores..... | 86 |
| Cuadro N° 11: Aforo de caudal del manantial de Sihuis (proyectado)..... | 87 |
| Cuadro N° 12: Descripción de accesorios de cámara de rompe presión tipo 7 (CRP-7)... | 93 |

TABLA DE CONTENIDO DE TABLAS.

| | |
|---|----|
| Tabla N° 1: Dotación de agua según opción de saneamiento..... | 26 |
| Tabla N° 2: Resultado de análisis Microbiológico de agua del manantial Chachascucho del Sistema de Abastecimiento de Agua potable del Barrio Miraflores..... | 60 |
| Tabla N° 3: Resultado del Análisis microbiológico de agua del manantial Sihuis..... | 61 |

TABLA DE CONTENIDO DE FIGURAS.

| | |
|---|----|
| Figura N° 1: Cámara de Captación..... | 30 |
| Figura N° 2: Ubicación Nacional..... | 46 |
| Figura N° 3: Ubicación Regional..... | 46 |
| Figura N° 4: Ubicación Provincial..... | 46 |
| Figura N° 5: Ubicación del Barrio Miraflores..... | 47 |
| Figura N° 6: Cámara de rompe presión tipo 7 (CRP-7)..... | 93 |

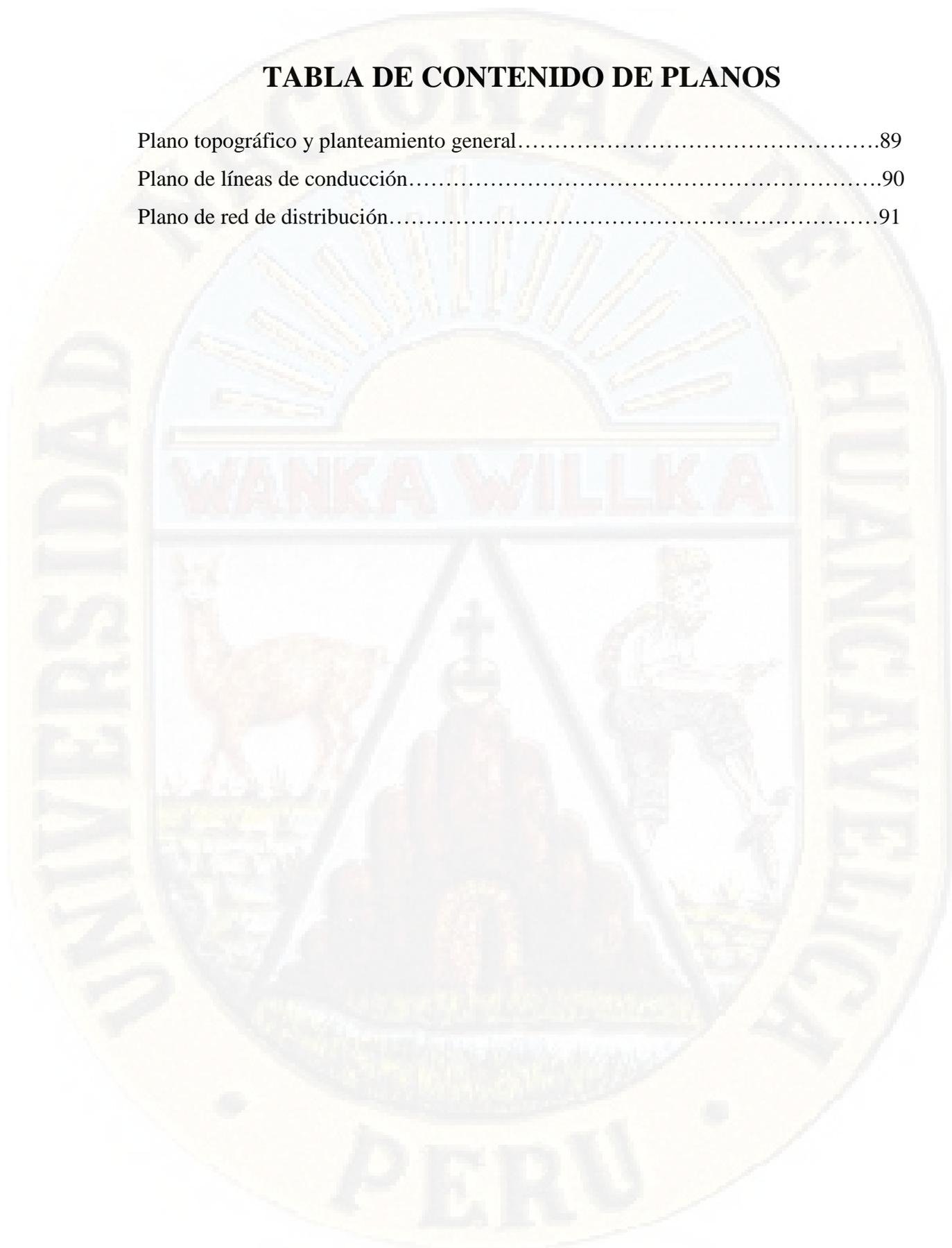
TABLA DE CONTENIDO DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del Barrio Miraflores.

| | |
|---|----|
| Fotografía N° 1: Toma de muestras de agua del manantial Chachascucho para el análisis Químico y Bacteriológico..... | 75 |
| Fotografía N° 2: Toma de muestras de agua del manantial de Sihuis para el análisis Químico y Bacteriológico..... | 75 |
| Fotografía N° 3: Aforo de agua del manantial de Chachascucho..... | 76 |
| Fotografía N° 4: Aforo de agua del manantial de Sihuis..... | 76 |
| Fotografía N° 5: Cámara de captación..... | 77 |
| Fotografía N° 6: Cámara de rompe presión tipo CRP-6..... | 77 |
| Fotografía N° 7: Línea de conducción..... | 78 |
| Fotografía N° 8: Reservorio de almacenamiento de agua..... | 78 |
| Fotografía N° 9: Válvula de aire del reservorio..... | 79 |
| Fotografía N° 10: Cerco perimétrico del reservorio..... | 79 |
| Fotografía N° 11: Cámara de rompe presión tipo CRP-7..... | 80 |
| Fotografía N° 12: Pileta publica de agua..... | 80 |
| Fotografía N° 13: Agua de lluvia en bidones..... | 81 |
| Fotografía N° 14: Almacenamiento de agua en recipientes..... | 81 |
| Fotografía N° 15: Usuarios con poco caudal de agua potable | 82 |
| Fotografía N° 16: Estacionamiento para el Levantamiento Topográfico de las líneas de conducción..... | 83 |
| Fotografía N° 17: Levantamiento Topográfico de las líneas de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable..... | 83 |

TABLA DE CONTENIDO DE PLANOS

| | |
|--|----|
| Plano topográfico y planteamiento general..... | 89 |
| Plano de líneas de conducción..... | 90 |
| Plano de red de distribución..... | 91 |



RESÚMEN

En el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal “Evaluar y determinar el sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio Miraflores - Lircay - Angaraes - Huancavelica” se hizo con la finalidad de saber en qué condiciones se encuentran cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento óptimo de agua potable presta las condiciones para satisfacer las necesidades de los beneficiarios, como es el caso del caudal de la fuente de captación, sistema de conducción, rompe presión, reservorio, línea de aducción y distribución; así mismo la evaluación del análisis Químico y Bacteriológico de agua.

Los resultados del estado situacional de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del Barrio Miraflores fueron: La estructura de la captación, se encuentra en condiciones inadecuadas en cuanto a la construcción que necesita su reemplazo para que pudiera funcionar correctamente; en la línea de conducción se encuentra una rompe presión en mal estado (obsoleta), la infraestructura del Reservorio de agua potable no reúne las condiciones en volumen de almacenamiento para la demanda de la población, las tuberías de aducción y distribución deberán ser reemplazados ya que cumplió su vida útil, de acuerdo a la evaluación se determinó que la cámara de rompe presión tipo 7 requiere su mantenimiento.

Los resultados del análisis químico de la fuente **CHACHASCUCHO** en la **MUESTRA N° 1** fueron: < 0.45 mg/L de Cobre, 0.201 mg/L de Hierro, < 0.024 mg/L de Aluminio y < 0.5 mg/L de Arsénico, en la **MUESTRA N° 2** fueron < 0.45 mg/L de Cobre, 0.391 mg/L de Hierro, < 0.024 mg/L de Aluminio y < 0.5 mg/L de Arsénico.

Los resultados del análisis Microbiológico del manantial de CHACHASCUCHO se obtuvo de la siguiente manera: Coliformes Totales 0 (NMP/100ml), Coliformes Fecales 0 (NMP/100 ml), Bacterias Heterótrofas 0 (ufc/ml).

Se concluye que la captación de la fuente de CHACHASCUCHO proporciona un caudal muy bajo y en calidad no es apto de acuerdo a los resultados obtenidos para el consumo humano, por ello se propone captar de la fuente de SIHUIS que según los resultados obtenidos es apto para el consumo y brinda un caudal de 0.5 L/s.

Palabras claves:

Sistema de abastecimiento óptimo de agua potable, Evaluación y Determinación.

ABSTRACT

In the present research work, the main objective was to “Evaluate and determine the optimal drinking water supply system for the Miraflores - Lircay - Angaraes - Huancavelica neighborhood” with the purpose of knowing in what conditions are each of the components of the The optimal drinking water supply system provides the conditions to satisfy the needs of the beneficiaries, such as the flow of the catchment source, the conduction system, pressure breaker, reservoir, supply line and distribution; likewise the evaluation of the Chemical and Bacteriological analysis of water. The results of the situational status of the components of the Miraflores neighborhood drinking water supply system were: The structure of the catchment is in inadequate conditions regarding the construction that needs its replacement so that it could function properly; in the pipeline there is a broken pressure in poor condition (obsolete), the infrastructure of the drinking water reservoir does not meet the conditions in volume of storage for the demand of the population, the adduction and distribution pipes must be replaced since fulfilled its useful life, according to the evaluation it was determined that the type 7 pressure breaker chamber requires maintenance. The results of the chemical analysis of the CHACHASCUCUHO source in SAMPLE No. 1 were: < 0.45 mg/L for Copper, 0.201 mg / L for Iron, < 0.024 mg/L for Aluminum and < 0.5 mg/L for Arsenic, in the SAMPLE No. 2 were < 0.45 mg/L of Copper, 0.391 mg/L of Iron, < 0.024 mg/L of Aluminum and < 0.5 mg/L of Arsenic. The results of the Microbiological analysis of the CHACHASCUCUHO spring were obtained as follows: Total Coliforms 0 (NMP/100 ml), Fecal Coliforms 0 (NMP/100 ml), Heterotrophic Bacteria 0 (cfu/ml). It is concluded that the collection of the source of CHACHASCUCUHO provides a very low flow rate and in quality is not suitable according to the results obtained for human consumption, therefore it is proposed to collect from the source of SIHUIS that according to the results obtained is suitable for consumption and provides a flow of 0.5 L/s.

Keywords:

Optimal drinking water supply system, Assessment and Determination.

INTRODUCCIÓN

El abastecimiento de agua potable ha sido, es y será siempre un aspecto muy importante en el desarrollo de la vida humana, para lograr servir a las poblaciones se diseñan y construyen sistemas de abastecimiento y distribución de agua potable. El funcionamiento adecuado de estos sistemas permite ofrecer un servicio eficiente a los usuarios, siendo indispensable para la vida humana tener un servicio de abastecimiento de agua apta para el consumo humano que permita a las personas ser protagonistas de su bienestar, la experiencia indica que una vez puesto en funcionamiento un sistema de abastecimiento de agua potable, este, no es operado ni mantenido en forma adecuada, esto, sumado al lógico desgaste de sus componentes con el transcurrir del tiempo y el incremento de la población hacen que el sistema no funcione de una manera eficiente, con el consiguiente perjuicio a los usuarios. La mayoría de veces los diferentes componentes del sistema trabajan con baja eficiencia, las tuberías disminuyen su capacidad de conducción, las uniones entre las tuberías dejan de ser herméticas ocasionando la aparición de fugas, una de las causas principales quizás la más importante de las deficiencias que presentan los sistemas de abastecimiento de agua potable, radica en la poca o mínima importancia a la operación y mantenimiento de estos sistemas.

El propósito del presente trabajo de investigación es la evaluación y la determinación del sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio Miraflores - Lircay - Angaraes - Huancavelica”.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.Descripción del Problema.

La población del Barrio Miraflores - Lircay - Angaraes - Huancavelica, no cuentan con un servicio eficiente de abastecimiento de agua potable para satisfacer totalmente a los pobladores, conociendo que nuestro país tiene muchas fuentes de agua dulce que podrían ser utilizadas de manera racional y eficiente para el consumo humano; debido a que ellos carecen todo el año del líquido elemento a falta de un sistema de abastecimiento óptimo de agua potable ya que es indispensable en cada una de las viviendas.

No tienen una infraestructura optima que cumpla con los requisitos para abastecer las necesidades a estas personas sin presentar ningún tipo de falla; de acuerdo a esto tienen que acoplarse a soluciones momentáneas y que en algunos casos son perjudiciales para la salud humana.

El sistema de abastecimiento de agua potable es un elemento importante que ayudan a la mejora de las condiciones de vida de las personas, no todos los pobladores tienen acceso al líquido elemento. Lamentablemente la más afectada son las viviendas que se encuentran entre las cotas 3324 - 3352 msnm del Barrio Miraflores - lircay – Angaraes - Huancavelica por lo que se pretende con el proyecto de investigación conocer el estado en que se encuentran los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable para el consumo humano en la zona de estudio, para que, en base a esta información recogida en campo, la población

del Barrio Miraflores haga una propuesta de proyectos ante las entidades públicas y/o privadas.

1.2. Formulación del Problema.

1.2.1. Problema General.

- ¿Cómo evaluar y determinar el sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio Miraflores - Lircay - Angaraes – Huancavelica?

1.2.2. Problema Específico.

- ¿Cómo evaluar los componentes del sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio Miraflores - Lircay - Angaraes - Huancavelica?
- ¿Cómo determinar los componentes del sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio Miraflores - Lircay - Angaraes - Huancavelica?
- ¿Cuál es la calidad de agua del sistema de abastecimiento de agua potable del Barrio Miraflores - Lircay - Angaraes - Huancavelica?

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo General:

Determinar el sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio Miraflores - Lircay - Angaraes – Huancavelica.

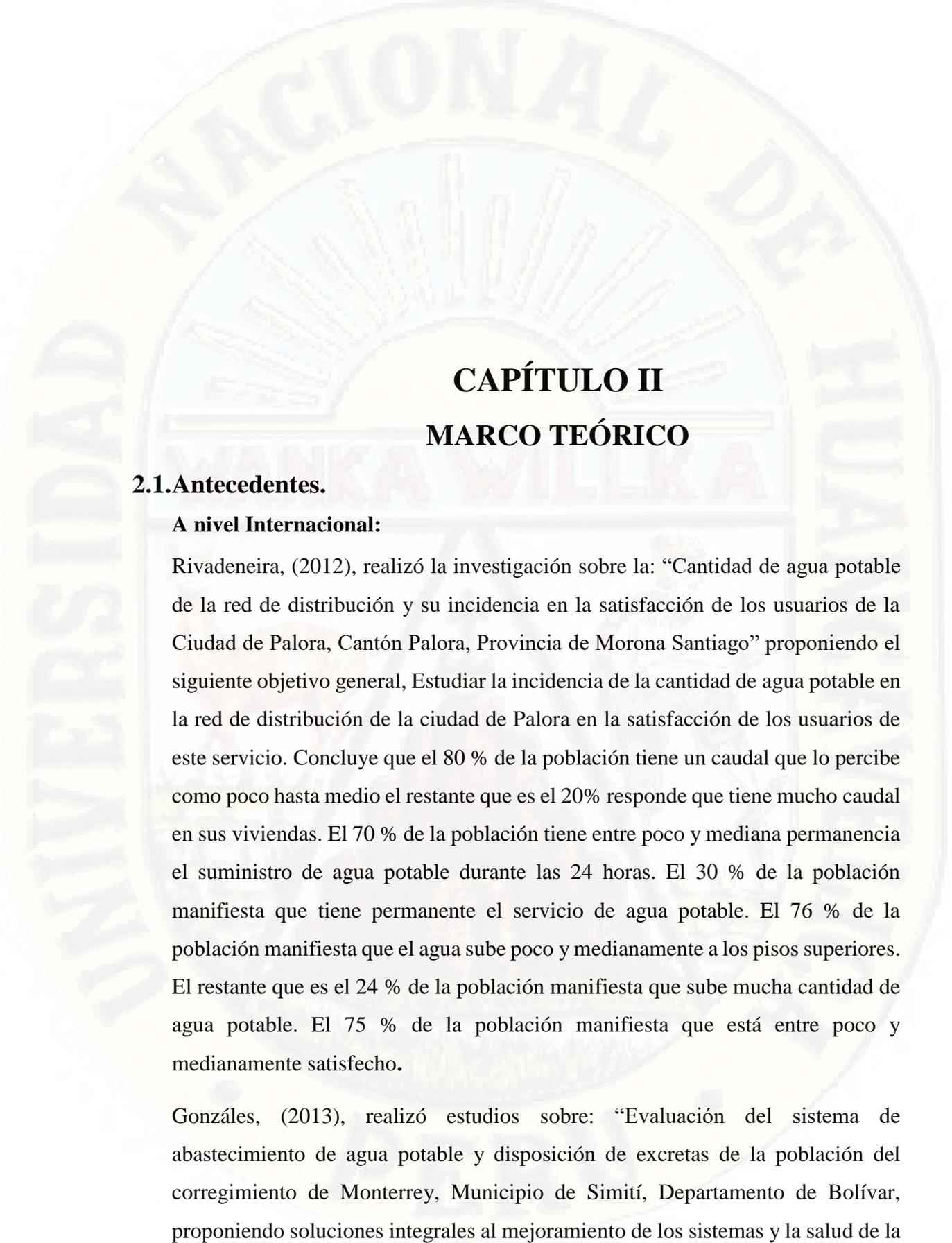
1.3.2. Objetivos Específicos

- Evaluar los componentes del sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio Miraflores - Lircay - Angaraes - Huancavelica.
- Determinar los componentes del sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio Miraflores - Lircay - Angaraes - Huancavelica.
- Realizar el análisis Químico y Bacteriológico del agua en el sistema de abastecimiento de agua potable del Barrio Miraflores - Lircay - Angaraes - Huancavelica.

1.4. Justificación.

En el siguiente trabajo de investigación se ha planteado determinar un sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio Miraflores - Lircay - Angaraes - Huancavelica; ya que la importancia del agua potable en la vida del hombre es fundamental, pues este elemento es la base de su existencia, sin este recurso en cantidad y calidad adecuada, la vida de todo ser viviente sufre primero un grave deterioro y su dicha carencia continua en el tiempo, la vida se extingue; por lo tanto su importancia no admite discusión, y su preservación debe ser la mayor prioridad para el hombre.

Actualmente en diversas ciudades se presentan racionamientos en el abastecimiento de agua potable y por otra parte existen importantes sectores de la población que no han sido incorporados a la red de abastecimiento de agua potable.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.

A nivel Internacional:

Rivadeneira, (2012), realizó la investigación sobre la: “Cantidad de agua potable de la red de distribución y su incidencia en la satisfacción de los usuarios de la Ciudad de Palora, Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago” proponiendo el siguiente objetivo general, Estudiar la incidencia de la cantidad de agua potable en la red de distribución de la ciudad de Palora en la satisfacción de los usuarios de este servicio. Concluye que el 80 % de la población tiene un caudal que lo percibe como poco hasta medio el restante que es el 20% responde que tiene mucho caudal en sus viviendas. El 70 % de la población tiene entre poco y mediana permanencia el suministro de agua potable durante las 24 horas. El 30 % de la población manifiesta que tiene permanente el servicio de agua potable. El 76 % de la población manifiesta que el agua sube poco y medianamente a los pisos superiores. El restante que es el 24 % de la población manifiesta que sube mucha cantidad de agua potable. El 75 % de la población manifiesta que está entre poco y medianamente satisfecho.

González, (2013), realizó estudios sobre: “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, Departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud de la

comunidad”, presentó como objetivo general evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, para establecer su incidencia en la salud de la comunidad, con el fin de proponer medidas para su mejoramiento, llegando a las siguientes conclusiones: El agua que consumía la comunidad de Monterrey proveniente tanto de los aljibes como del acueducto (río Boque) no es apta para consumo humano por su contenido de E.coli, coliformes fecales y en algunos casos alta turbidez. Además, las mujeres muestreadas de la población, no conocían la importancia de su rol en cuanto a la manipulación, administración y distribución del agua y para finalizar la comunidad muestreada padecía las enfermedades de origen hídrico producidas por el consumo de agua contaminada por Escherichia coli, y presentaban algunos síntomas de ingestión de mercurio, aunque su intensidad no es tan recurrente en la población muestreada.

Lam, (2011), en su tesis “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango” presentó como objetivo principal. Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango, llegando a las siguientes conclusiones. El sistema de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, se diseñó por gravedad, aprovechando las ventajas topográficas que presenta el lugar, para una población de 850 habitantes distribuidas en 150 viviendas. Además, el sistema de distribución funcionará por medio de ramales abiertos, debido a la dispersión de las viviendas. El criterio para determinar la dotación dependió directamente de poder tener una vida útil adecuada para que el sistema sea viable y funcional. Además, por la magnitud del proyecto se designó la dotación mínima para optimizar y reducir los costos.

A nivel Nacional:

Según Herrera y Melgarejo (2012), en las investigaciones realizadas sobre la: “Evaluación del sistema de agua potable, zona rural de Huantallon, distrito de Jangas - Huaraz - Ancash”, tiene como objetivo general evaluar el funcionamiento del agua potable y elaborar una propuesta de abastecimiento de agua potable en la zona rural de Huantallon, distrito de Jangas - departamento de Ancash, llegando a

la conclusión que el principal problema se rige en el deterioro de los componentes por la falta de mantenimiento y uso de los años en la captación, aducción y distribución; por otro lado plantearon realizar una nueva red de conducción, aducción y distribución así como cámaras rompe presión, captación y otros como propuesta de solución para el mejor funcionamiento; así mismo también llegaron a la conclusión que con la evaluación permitirá la implementación de un sistema adecuado de agua potable contribuirá a satisfacer las necesidades de crecimiento y salubridad de los habitantes del caserío de Huantallon.

Soto, (2014), en su tesis titulada “La Sostenibilidad de los Sistemas de Agua Potable en el Centro Poblado Nuevo Perú, Distrito la Encañada- Cajamarca, 2014”, presentada a la Universidad Nacional de Cajamarca con el propósito de obtener el Título de Ingeniero Civil, “tuvo como objetivo determinar la Sostenibilidad de los Sistema de Agua Potable en el Centro Poblado Nuevo Perú, Distrito La Encañada- Cajamarca, 2014. El autor concluye que el sistema se encuentra en mal estado en un proceso de deterioro, a su vez cabe mencionar que los sistemas de agua potable no son sostenibles ya que se presentan varias fallas dentro del diseño hidráulico”.

Concha y Guillen (2014), en su tesis titulada “Mejoramiento del sistema de Abastecimiento de Agua Potable, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia y Departamento de Ica”, el cual “tuvo como objetivo desarrollar la mejora y ampliación del sistema de agua potable en la urbanización Valle Esmeralda, Ica. El autor concluye que el agua superficial que se pretendía captar, no era suficiente para abastecer a la población y a su vez era un recurso de mala calidad”.

2.2.Bases Teóricas.

2.2.1. Conceptos Fundamentales del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

Azevedo y Acosta (1976), manifiestan de la siguiente manera. “El sistema de abastecimiento público de agua es el conjunto de obras, equipos y servicios destinados al abastecimiento de agua potable de una comunidad para fines de consumo doméstico, servicios públicos, consumo industrial y otros usos”.

Esa agua suministrada por el sistema deberá ser siempre que sea posible, una cantidad suficiente y de la mejor calidad desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico.

Arocha, (1980), comenta: “Un sistema de abastecimiento de agua está constituido por una serie de estructuras presentando características diferentes, que serán afectadas por coeficientes de diseño distintos en razón a la función que cumplen dentro del sistema.

2.2.2. Parámetros de Diseño

A) Periodo de Diseño.

Según Agüero, (1997), para determinar el periodo de diseño se consideran factores como durabilidad y vida útil de las instalaciones, factibilidad de construcción o posibilidades de aplicación o sustitución, tendencias de crecimiento de la población y posibilidades de financiamiento.

A continuación, se indican algunos rangos de valores asignados para los diversos componentes de los sistemas de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales.

- Obras de Captación: 20 años.
- Conducción :10 a 20 años.
- Reservorio : 20 años.
- Redes :10 a 20 años (tubería principal 20 años, secundarias 10 años)

Métodos de Cálculo

Los métodos más utilizados en la estimación de la población futura son:

❖ Método racional

En este caso para determinar la población, se realiza un estudio socio-económico del lugar considerando el crecimiento vegetativo que es función de los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante. (Agüero, 1997).

El método más utilizado para el cálculo de la población futura en las zonas rurales es el analítico y con más frecuencia el de crecimiento aritmético. Este método se utiliza para el cálculo de poblaciones bajo

la consideración de que éstas van cambiando en la forma de una progresión aritmética y que se encuentran cerca del límite de saturación. (Agüero, 1997).

La fórmula de crecimiento aritmético es:

$$Pf = Pa\left(1 + \frac{rt}{1000}\right)$$

Dónde:

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

r = Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes. Tiempo en años.

Dotación de abastecimiento de agua para consume humano

a) Relación con otros parámetros de diseño.

La dotación de abastecimiento de agua para consumo humano dependerá de:

- Ámbito geográfico de la población.
- Rendimiento de la fuente en periodo de estiaje, dado que éste deberá ser superior al caudal de diseño.

b) Dotación de abastecimiento de agua para consumo humano.

La dotación deberá ser estimada sobre la base de un "estudio de consumo de agua para el ámbito rural", que deberá ser suscrito y sustentado por el ingeniero sanitario o civil responsable del proyecto. En ausencia de dicho estudio se aplicarán valores comprendidos en los siguientes rangos:

Tabla N° 1:

Dotación de agua según opción de saneamiento:

| REGIÓN | SIN ARRASTRE HIDRÁULICO | CON ARRASTRE HIDRÁULICO |
|--------|----------------------------|----------------------------|
| Costa | 60 l/h/d | 90 l/h/d |
| Sierra | 80 l/h/d | 80 l/h/d |
| Selva | 70 l/h/d | 100 l/h/d |

Fuente: Programa Nacional de Saneamiento Rural (2016).

Consumo promedio diario anual (Qp)

El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del período de diseño, expresada en litros por segundo (l/s) y se determina mediante la siguiente relación. (Agüero, 1997).

$$Q_p = \frac{P_f \times \text{dotacion (d)}}{86,400 \text{ s/día}}$$

Donde:

Qp = Consumo promedio diario anual (l/s).

Pf = Población futura (hab.).

d = Dotación (l/hab./día).

Consumo máximo diario (Qmd) y horario (Qmh)

El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año; mientras que el consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo. (Agüero, 1997).

Para el consumo máximo diario (Qm.) se considerará entre el 120 % y 150 % del consumo promedio diario anual (Qm), recomendándose el valor promedio de 130 %.

En el caso del consumo máximo horario (Qmh) se considerará como el 100% del promedio diario (Qm), Para poblaciones concentradas o cercanas a poblaciones urbanas se recomienda tomar valores no superiores al 150 %.

Los coeficientes recomendados y más utilizados son del 130% para el consumo máximo diario (Qmd) y del 150 %, para el consumo máximo horario (Qmh) (Agüero, 1997).

Consumo máximo diario (Qmd) = 1.3 Qm (l/s).

Consumo máximo horario (Qmh)= 1.5 Qm (l/s).

B) Población de Diseño.

Las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer solo una necesidad del momento actual, sino que deben prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo prudencial que varía entre 10 y 40 años, siendo necesario estimar cual será la población, futura al final de este periodo. Con la población futura se determina demanda de agua para el final del periodo de diseño. (Agüero, 1997).

La determinación del número de habitantes para los cuales ha de diseñarse el sistema, es un parámetro básico en el cálculo del caudal de diseño para la comunidad. Contando con la información demográfica, pueda derivarse de ella cifras de crecimiento poblacional, y proyectarlas, tomando en cuenta factores socioeconómicos tales como la planificación familiar, la migración, etc. (López, 1998).

C) Dotación de Agua.

La dotación o la demanda per cápita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población expresada en litros/habitante/día. (Agüero, 1997).

La dotación es el volumen de agua utilizado por una persona en un día y se expresa por lo general en (L/hab/día) la determinación del consumo se debe hacer con base en datos estadísticos del consumo pasado y presente de la población. Los factores incidentes en el consumo de una población son los siguientes: temperatura, calidad de agua, características socioeconómicas, etc. (Centro Internacional de Agua y Saneamiento – CIR, 1988).

D) Variaciones Periódicas.

Para suministrar eficientemente agua a la comunidad, es necesario que cada una de las partes que constituyen el sistema satisfaga las necesidades reales de la población; diseñando cada estructura de tal forma que las cifras de consumo y variaciones de las mismas. no desarticulen todo el sistema, sino que permitan un servicio de agua eficiente y continuo (Agüero, 1997).

➤ **Consumo Promedio diario anual (Qs).**

Es el caudal promedio obtenido de un año de registros y es la base para la estimación del caudal máximo diario y del máximo diario.

➤ **Consumo Máximo Diario (Qmd).**

El consumo máximo diario se define como el día máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año.

Para calcular el consumo máximo diario, se multiplica por un factor $K = 1.3$ del consumo promedio anual. (Guía MEF, 2011).

➤ **Consumo Máximo Diario (Qmh).**

El consumo máximo horario se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo. Para calcular el consumo máximo horario, se multiplica por un factor $K = 2$ que varía entre 1.5 – 2.5, tomando el promedio $K = 2$ del consumo promedio anual. (Guía MEF, 2011).

2.2.3. Fuentes de Abastecimiento.

Las fuentes de agua constituyen el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar cualquier paso es necesario definir su ubicación, tipo, cantidad y calidad. (Aguero, 1997).

Según Arocha, (1980), las fuentes de abastecimiento de agua constituyen un elemento primordial en el diseño de un acueducto y previo a cualquier paso debe definirse su tipo, cantidad, calidad y ubicación.

Tipos de Fuentes:

De acuerdo a la forma de aprovechamiento, consideraremos dos tipos:

Aguas superficiales

Las aguas superficiales constituidas por ríos, quebradas y lagos, requieren para su utilización la información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad del agua.

Aguas subterráneas.

Las aguas subterráneas constituyen parte del ciclo hidrológico y son aguas que por percolación se mantienen en movimiento a través, de estratos geológicos capaces de contenerlas y permitir su circulación.

Dependiendo de la presencia o ausencia de una masa de agua, los acuíferos se clasifican en libres o confinados.

Acuíferos libres, son aquellas formaciones en las cuales el nivel del agua coincide con el nivel superior de la formación geológica que la contiene, es decir, la presión en el acuífero es la presión atmosférica.

Acuíferos confinados, llamados también artesianos, en los cuales el agua está confinada entre dos estratos impermeables y sometidos a presiones mayores que la presión atmosférica.

Cantidad de Agua

La carencia de registros hidrológicos nos obliga a realizar una concienzuda investigación de las fuentes. Lo ideal sería que los aforos se efectuaran en la temporada crítica de rendimientos que corresponde a los meses de estiaje y lluvias, con la finalidad de conocer los caudales mínimos y máximos. Es recomendable preguntar a los pobladores de mayor edad acerca del comportamiento y las variaciones de caudal que pueden existir en el manantial; ya que ellos conocen con mayor certeza si la fuente de agua se seca o no. (Agüero, 1997).

La calidad del sistema de abastecimiento debe cumplir con los parámetros físicos, químicos, microbiológicos y parasitólogos, establecido en el Reglamento de Calidad de Agua para Consumo Humano.

2.2.4. Cámara de Captación

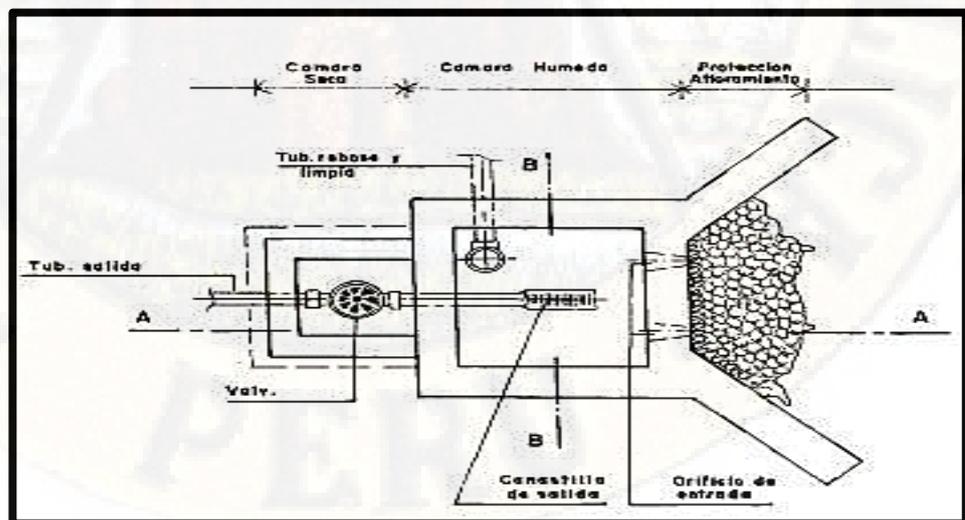


Figura N°1: Cámara de captación.
Fuente: Arocha (1980).

Según Arocha, (1980), conceptúa: "Consiste de una estructura colocada directamente en la fuente a fin de captar el gasto deseado y conducirlo a la línea de conducción"

Noriega Editores, (1999), define: "Los depósitos de captación son cámaras colectoras cerradas e impermeables, construidas de concreto reforzado o mampostería de tabique o piedra.

Según Agüero, (1997), el diseño hidráulico y dimensionamiento de la captación dependerá de la topografía de la zona, de la textura del suelo y de la clase de manantial; buscando no alterar la calidad y la temperatura del agua ni modificar la corriente y el caudal natural del manantial ya que cualquier obstrucción puede tener consecuencias graves; el agua crea otro cauce y el manantial desaparece.

DIGESA, Se recomienda el 25 % del volumen de abastecimiento medio diario (Qmd); y el 15 % en proyectos por gravedad y 20 % en proyectos con bombeo.

Tipos de Captación.

Según Agüero, (1997), considera los siguientes tipos de captación:

Captación de un manantial de ladera y concentrado.

Cuando la fuente de agua es un manantial de ladera y concentrado, la captación Constará de tres partes: La primera corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda que sirve para regular el gasto a utilizarse; y La tercera, a una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control.

Captación de tan manantial de fondo y concentrado.

Si se considera como fuente de agua un manantial de fondo y concentrado, la estructura de captación podrá reducirse a una cámara sin fondo que rodee el punto donde el agua brota. Constará de dos partes: la primera la cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse; y la segunda, una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control de salida y desagüe. La cámara húmeda estará provista de una canastilla de salida y tuberías de rebose y limpia.

Línea de Conducción

La línea de conducción en un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio aprovechando la carga estática existente. (Agüero, 1997).

Una línea de conducción está constituida por las tuberías que conducen el agua desde la obra de la captación hasta el estanque del almacenamiento, así como de las estructuras, accesorios, dispositivos y válvulas integradas a ella. (Arocha, 1980).

Para lograr el mejor funcionamiento del sistema a lo largo de la línea de conducción pueden requerirse: cámaras rompe presión, válvulas reductoras de presión, válvulas de expulsión de aire, válvulas de limpieza, llaves de paso, reducciones, codos, etc.

Una consideración de gran importancia, sobre la cual no debe existir duda alguna, es el tipo de abastecimiento que se pretenda: por gravedad o por bombeo. Ante estas alternativas, no cabe duda que, a costos iniciales iguales, resultara más conveniente a largo plazo la solución por gravedad.

Estructuras complementarias.

Según Arocha (1980), considera estructuras complementarias a:

Válvula de aire.

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción de área de flujo del agua. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire pudiendo ser manuales o automáticas debido al costo de las válvulas automáticas, en la mayoría de las líneas de conducción se utilizan válvulas de compuertas con sus respectivos accesorios que requieren para ser operadas periódicamente.

Válvula de purga:

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

Cámaras rompe presión.

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

Tipos de conductos de agua.

El Centro Internacional de Agua y Saneamiento- CIR (1988), considera los siguientes tipos:

Canales.

Por lo general los canales tienen una sección trapezoidal, pero la forma rectangular es más económica cuando el canal atraviesa roca sólida. Las condiciones de flujo son más o menos uniformes cuando el canal tiene el mismo tamaño, inclinación y alineamiento de superficie a través de toda su longitud. Los canales abiertos tienen aplicación limitada en la práctica de abastecimiento de agua en vista del peligro de contaminación.

acueductos y túneles.

Los acueductos y túneles deben tener un tamaño tal que su flujo sea aproximadamente tres cuartos de la tasa de flujo señalada. Se les construye para acortar la longitud total de una ruta de transmisión de agua y para evitar la necesidad de cualquier acueducto y conducto atraviesa terreno desnivelado.

La velocidad de flujo de estos acueductos y túneles varía entre 0.3 - 0.9 m/s para conductos no revestidos y hasta 2 m/s para conductos revestidos.

tuberías de flujo libre.

En las tuberías de flujo libre, no habiendo presión, se puede usar materiales simples. Las tuberías de arcilla vitrificada, de cemento – asbesto y de concreto pueden ser adecuadas. Estas tuberías deben seguir de cara la línea piezométrica.

Tuberías de presión.

Obviamente la ruta o camino que siguen las tuberías de presión esta mucho menos gobernado por la topografía del área que recorren, que en el caso de los canales, acueductos y tuberías de flujo libre. Una tubería de presión puede ir en cuesta ascendente o descendente; hay una libertad considerable al seleccionar la alineación de la tubería. A menudo se prefiere una ruta a lo largo del camino o vías públicas para facilitar la inspección (para la detección de cualquier filtración, válvulas que no trabajen, daños, etc.) y para proveer un rápido acceso con fines de mantenimiento y reparación.

2.2.5. Reservorio de Almacenamiento.

La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del Sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente. (Agüero,1997).

A) Capacidad del Reservorio.

Según Arocha, (1980), la capacidad del reservorio es función de varios factores a considerar:

- ✓ Compensación de las variaciones horarias
- ✓ Emergencias para incendios
- ✓ Provisión de reservas para cubrir daños e interrupciones.
- ✓ Funcionamiento como para el sistema.

Según López, (1998), el volumen de almacenamiento del tanque debe ser calculado con base en los datos de consumo de la población y su distribución horaria. Por lo general esta información no se conoce y habrá necesidad de estimar estos valores a partir de la extrapolación de datos conocidos en poblaciones semejantes.

B) Ubicación del Reservorio

Arocha, (1980), sostiene que la ubicación del estanque está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener presiones en la red dentro de los límites de servicio.

Noriega Editores, (1999), considera que la localización de los depósitos se hará tomando en cuenta la presión que debe tener el agua para poder llegar a todos los puntos de la red de distribución, con la presión adecuada. Por lo anterior los depósitos se ubicarán en lugares naturalmente altos, o tendrán que elevarse en forma artificial.

Agüero, (1997), afirma que la distribución está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas

C) Tipos de Reservorio.

Agüero, (1997), considera que los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados.

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

Hernández, (1993), considera que los reservorios por su emplazamiento en relación al terreno se pueden clasificar en enterrados, semienterrados superficiales y elevados.

Noriega Editores, (1999), por su posición con respecto a la superficie del terreno, se clasifican en: Superficiales y elevados. Los depósitos superficiales se construyen de mampostería de piedra o de tabique, y concreto simple y reforzado. Los elevados se construyen concreto armado, y de metálicos.

D) Caseta de Válvulas:

Arocha, (1980), considera dentro de los accesorios complementarios. conexiones y llaves a:

✓ **Tubería de llegada.**

El diámetro está definido por la tubería de conducción debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio de almacenamiento; debe proveerse de un bypass para atender situaciones de emergencia.

✓ **Tubería de salida.**

El diámetro de la tubería de salida será el correspondiente al diámetro de la línea de aducción y deberá estar provista de una válvula compuerta que permita regular el abastecimiento de agua a la población.

✓ **Tubería de limpia.**

La tubería de limpia deberá tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta.

✓ **Tubería de rebose.**

La tubería de rebose se conectará con descarga libre a la tubería de limpia y no proveerá, de válvula compuerta permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento.

✓ **Bypass**

Se instalará una tubería con conexión directa entre la entrada y salida, de manera que cuando se cierre la tubería de entrada al reservorio de almacenamiento, el caudal ingrese directamente a la línea de aducción. Esta constará de una válvula compuerta que permita el control del flujo de agua con fines de mantenimiento y limpieza del reservorio.

✓ **Ventilación.**

Los estanques deben proveerse de un sistema de ventilación, con protección adecuada para impedir la penetración de insectos y de otros animales. Para ello es aconsejable la utilización de tubos en "U" invertida, protegidas a la entrada con rejillas o telas metálicas y separadas del techo del estanque a no menos de 30 cm.

2.2.6. Red de Distribución.

López, (1988), define como: "Conjunto de tuberías cuya función es la de suministrar el agua potable a los consumidores de la localidad".

La red de distribución está conformada de tuberías "principales" y de "relleno". La red de tuberías principales es la encargada de distribuir el agua en las diferentes zonas de la población, mientras que las tuberías de relleno son las encargadas de hacer las conexiones domiciliarias.

A) Tipos de Redes

Existen dos tipos de sistemas de distribución:

Sistema Abierto o Ramificado.

Son redes de distribución que están constituidas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. Es utilizado cuando la topografía dificulta o no permite la interconexión entre ramales y cuando las poblaciones tienen un desarrollo lineal, generalmente a lo largo del río o camino. La tubería matriz o principal se instala a lo largo de una calle de la cual se derivan las tuberías secundarias. (Agüero, 1997).

Según Hernández, (1993), el sistema consiste en una tubería principal o arteria maestra de la que se derivan arterias secundarias, de las que a su vez parten otras de tercero o cuarto ordenes, cada vez menores y en forma análoga a los nervios de una hoja.

En este tipo de red, cada punto recibe el agua solo por un camino, siendo en consecuencia los diámetros cada vez más reducidos, a medida que las tuberías se alejan de las arterias principales. Tiene este tipo de red el gran inconveniente de que una avería, es un punto de la misma, deja en seco toda la red situada a continuación del punto averiado.

Por eso hoy en día, teniendo en cuenta las garantías de servicio exigidas en las instalaciones urbanas, no es aconsejable este sistema más que en caso de poblados rurales con caseríos muy diseminados.

Sistema Cerrado

Según Agüero, (1997), son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Este tipo de red es el más conveniente y tratara de lograrse mediante la interconexión de tuberías, a fin de crear

un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente. En este sistema se eliminan los puntos muertos; si se tiene que realizar reparaciones en los tubos, el área que se queda sin agua se puede reducir a una cuadra, dependiendo de la ubicación de las válvulas.

otra ventaja es que es más económico, los tramos son alimentados por ambos extremos consiguiéndose menores pérdida de carga y por lo tanto menores diámetros.

Para el análisis hidráulico de una red de distribución en un sistema cerrado los métodos más utilizados son el de seccionamiento y el de Hardy Cross.

Según Hernández, (1993), en el sistema de red reticulada, los ramales de la red anterior se unen y el agua puede llegar a un punto determinado de ellos por varios caminos. En estas redes existe un problema de indeterminación de circulación del agua, pero tienen la ventaja de que en caso de avería el agua llega al resto de la red por otras tuberías no faltando más que en el trozo averiado que se puede aislar por medio de llaves, emplazada de modo a formar pequeños polígonos cerrados independientes.

B) Conexión de Servicio.

Según Agüero, (1997), afirma que en las poblaciones rurales del País existen sistemas de abastecimiento de agua potable que consideran ya sea piletas públicas o conexiones domiciliarias. En el primer caso, con la finalidad de limitar la distancia que tendrán que recorrer los usuarios se deben ubicar las piletas en puntos estratégicos dentro del área del centro poblado. En el segundo caso, las conexiones domiciliarias, que culminara en una pileta, son las tuberías de servicio de agua que se instalan a partir de La tubería matriz hasta el interior, de cada vivienda. Para la instalación de las conexiones domiciliarias se utiliza, tuberías de 1/2"; se considera también la construcción de una pileta que estará ubicada en el patio de cada vivienda, incluyendo los accesorios necesarios para su instalación.

Centro Internacional de Agua y Saneamiento-CIR (1988), distingue los siguientes tipos de conexiones de servicio:

- ✓ Conexión domiciliaria
- ✓ Conexión de patio
- ✓ Fuente pública.

Una conexión domiciliaria es una tubería de servicio de agua conectada con plomería interior. Por lo general se usa grifos de 3/8 de pulgada (9 mm) y 1/2 pulgada (12 mm).

2.3. Bases conceptuales

Sistema de abastecimiento. Está compuesto por diferentes estructuras mostrando propiedades distintas, que estarán forzadas por factores de diseño diferentes funciones que se realiza dentro del sistema. (Arocha, 1978).

Evaluación. Es un proceso que tiene por objeto determinar en qué medida se han logrado los objetivos previamente establecidos, que supone un juicio de valor sobre la programación establecida, y que se emite al contrastar esa información con dichos objetivos.

Sistema de agua potable. Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como propósito fundamental, la de proporcionar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad apropiada para satisfacer sus exigencias, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es esencial para la existencia. El agua potable es estimada aquella que se realiza con la norma establecida por la Organización Mundial de la Salud, la cual indica la proporción de sales minerales diluidas que debe incluir el agua para adquirir la calidad de potable. Sin embargo, una descripción tolerable generalmente es aquella que dice que el agua potable es toda la que es “apta para consumo humano”, lo que quiere decir que es posible tomarla sin que cause daños o enfermedades al ser ingerida. (Jiménez, 2013).

Captación. Para suministrar agua a una población se tendrá en cuenta las obras de captación la cual forma parte fundamental de un sistema hidráulico. Pudiendo ser una o varias, lo importante es tener la cantidad de agua que la población necesite.

Definiendo así la fuente de captación a utilizar, por ello necesario saber el tipo de reserva del agua en el subsuelo. (Jiménez, 2013).

Diagnóstico. - Se denomina la acción y efecto de diagnosticar. Como tal, es el proceso de reconocimiento, análisis y evaluación de una cosa o situación para determinar sus tendencias, solucionar un problema o remediar un mal.

Pendiente. - Cuesta o declive de un terreno

Determinación. - Acción de acordar o decidir una cosa.

2.4. Definición de Términos.

- **Agua potable.** - Agua que es sanitariamente segura, que debe ser, además, inodora, insípida, incolora y agradable a los sentidos.
- **Abastecimiento.** - suministro o fuente de agua por medio de una fuente natural o artificial que puede ser captada para diferentes fines.
- **Abastecimiento de agua.** – Es un sistema que permite llevar al consumidor en las mejores condiciones higiénicas.
- **Captación.** - Conjunto de estructuras necesarias para obtener el agua de fuente de abastecimiento.
- **Acero.** - Varilla de hierro corrugado utilizado en el concreto reforzado.
- **Aforo.** - Medición del caudal de una fuente, sus dimensiones están dadas por litros sobre segundo.
- **Captación.** - Estructura por medio de la cual se colecta el agua de una fuente.
- **Calidad de agua.** - Características físicas, químicas y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.
- **Caudal.** - Es la cantidad de agua que circula por un conducto en unidad de tiempo.
- **Concreto.** - Mezcla de arena, grava, cemento y agua.

- **Concreto Reforzado.** –Es un concreto estructural reforzado por lo menos de la mínima cantidad de acero de refuerzo, llámese varilla y alambre
- **Conducción.** - Es la infraestructura que sirve para llevar el agua, desde la captación al tanque de almacenamiento.
- **Consumo.** - Es la cantidad de agua, que consume el ser humano por día.
- **Cota del terreno.** - Elevación del terreno sobre un nivel de referencia.
- **Cota piezométrica.** - Es la máxima presión dinámica en cualquier punto de la línea.
- **Demanda de agua.** - Es la cantidad de agua que requiere una población.
- **Diseño.** - Es la fase de trabajo de gabinete, en la que se elabora el proyecto sobre los datos obtenidos en la fase anterior del campo y en la preliminar.
- **Distribución.** - Es la infraestructura que se utiliza para llevar el agua almacenada en el tanque hacia las viviendas beneficiadas.
- **Fuente.** - Es el manantial o agua que brota de la tierra.
- **Tubería.** - Es el conducto formado por tubos, en los cuales se desplazará el fluido.
- **Dotación.** - Es la cantidad de agua en promedio que consume cada habitante y que comprende todos los tipos de consumo en un día promedio anual, incluyendo las pérdidas físicas en el sistema.
- **Línea de Conducción.** - Es la tubería que transporta el agua desde la captación hasta el reservorio.
- **Línea de Distribución.** - Es la tubería que transporta el agua desde el reservorio hacia cada punto de servicio, puede ser una vivienda o una pileta pública, pilón.
- **Reservorio de agua.** – Es un elemento fundamental en una red de abastecimiento de agua potable ya que permiten la preservación del líquido para el uso.
- **Agua.** El más abundante y conocido compuesto químico (H₂O), que posee la máxima significación para el sostenimiento de la vida sobre la tierra. El agua

pura, a la temperatura ordinaria, es un líquido inodoro, insípido, transparente y prácticamente incoloro.

- **Línea de Alimentación.** Es el conjunto de tuberías que sirven para conducir el agua desde el tanque de regularización hasta la red de distribución.
- **Tubo pvc sap de 1”.** Es resistente y rígido, puede estar en ambientes húmedos y soportar algunos químicos.

2.5.Hipótesis.

La evaluación y determinación influyen en el sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio Miraflores – Lircay – Angaraes – Huancavelica.

2.6.Variables.

2.6.1. Variable Independiente.

- Sistema de agua potable

2.6.2. Variable Dependiente.

- Agua potable.

2.7.Operacionalización de Variables.

Cuadro N° 1:

Descripción de la variable independiente.

| Variable Independiente | Definición conceptual | Definición operacional | Indicadores | Instrumento | Unidades de medida |
|-------------------------------|---|---|--|--|------------------------------------|
| Sistema de agua potable | El funcionamiento de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable. | La evaluación y determinación de los componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable. | <ul style="list-style-type: none"> • Prueba de aforo. • Caudal • Cantidad de agua | <ul style="list-style-type: none"> • Tabla de utilizadas. • Tabla de utilizadas. • Método volumétrico | Litros Litros m ³ |

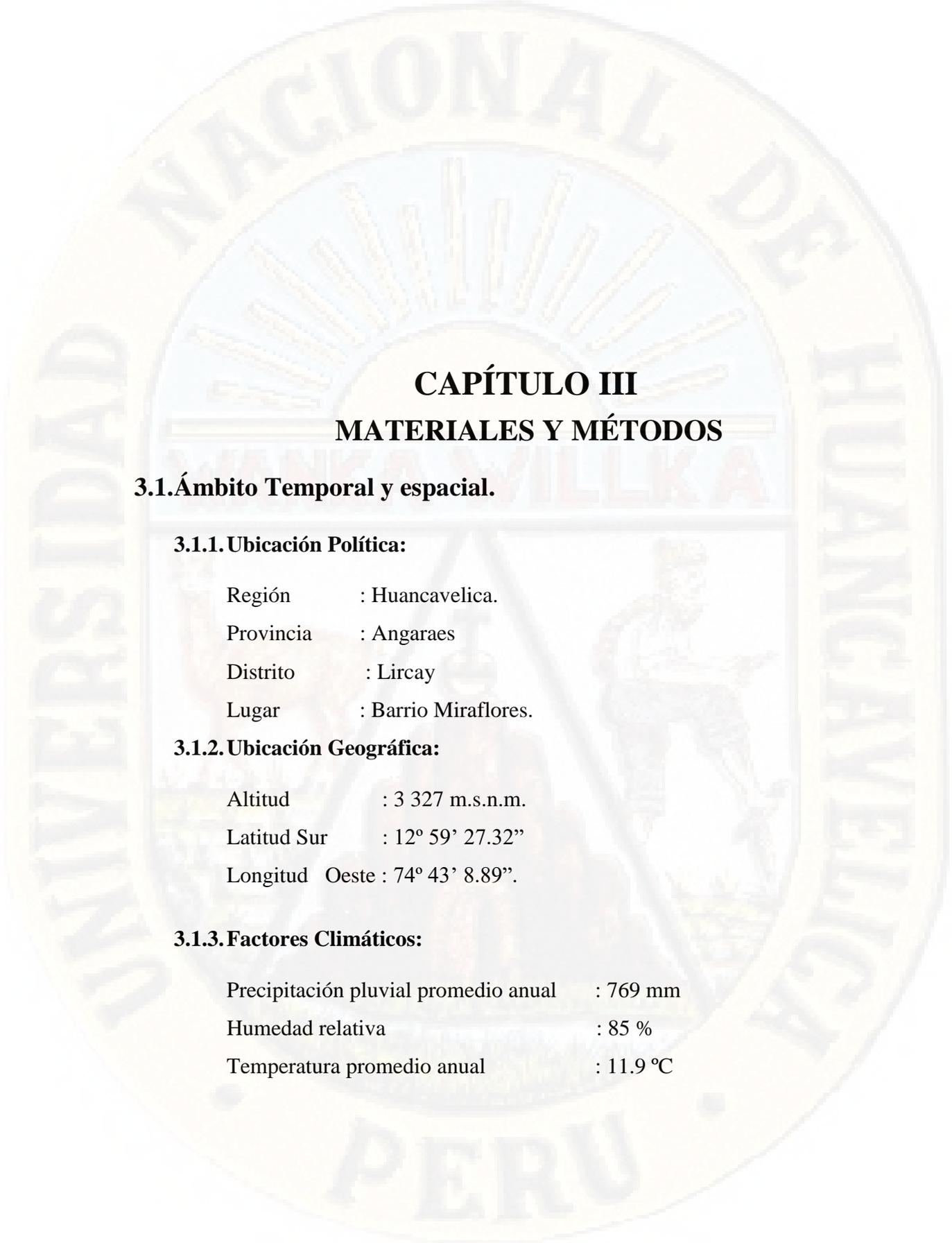
Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro N° 2:

Descripción de la variable dependiente.

| Variable Dependiente | Definición conceptual | Definición operacional | Indicadores | instrumento | unidades de medida |
|-----------------------------|---|--|--|--|---------------------------|
| Agua potable. | El abastecimiento óptimo de agua potable es un sistema de obras de ingeniería, que permiten llevar hasta las viviendas de los habitantes. | El abastecimiento de agua potable para el Barrio Miraflores, ya que no se abastece a toda las familias con el líquido elemento | <ul style="list-style-type: none">• Cantidad de agua utilizadas diariamente.• Caudal de agua con la que se abastece al Barrio Miraflores. | <ul style="list-style-type: none">• Tabla de Litros utilizadas diariamente• Caudal diaria | L L/s. |

Fuente: Elaboración propia (2020)



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.Ámbito Temporal y espacial.

3.1.1. Ubicación Política:

Región : Huancavelica.
Provincia : Angaraes
Distrito : Lircay
Lugar : Barrio Miraflores.

3.1.2. Ubicación Geográfica:

Altitud : 3 327 m.s.n.m.
Latitud Sur : 12° 59' 27.32"
Longitud Oeste : 74° 43' 8.89".

3.1.3. Factores Climáticos:

Precipitación pluvial promedio anual : 769 mm
Humedad relativa : 85 %
Temperatura promedio anual : 11.9 °C



Figura N° 2: Ubicación Nacional



Figura N° 3: Ubicación Regional



Figura N° 4: Ubicación Provincial



Figura N° 5: Ubicación del Barrio Miraflores

3.1.4. Materiales y Equipos.

Cuadro N° 3:

Materiales y equipos

| Descripción | Unidad | Cantidad |
|---|--------|----------|
| lapicero | Und. | 2 |
| Lápiz | Und. | 1 |
| Borrador | Und. | 1 |
| Estación Total Topcon | Und. | 1 |
| GPS Etrex 30x | Und | 1 |
| Wincha de 8 m | Und | 1 |
| Bastones y Prismas | Und | 2 |
| Libreta de campo | Und | 1 |
| Equipo de cómputo | Und. | 1 |
| Cámara fotográficas Canon de 16 MEGA PIXELS | Und | 1 |
| Calculadora | Und | 1 |
| Memoria USB | Und | 1 |

Fuente: Elaboración propia (2020)

3.1.5. Equipo de Cómputo y Otros.

Cuadro N° 4:

Equipo de Cómputo y Otros.

| Descripción | Unidad | Cantidad |
|--|--------|----------|
| Equipo de cómputo | Und. | 1 |
| Software AutoCAD 2019 | Und | 1 |
| Software AutoCAD Civil 3D 2019 | Und | 1 |
| Microsoft Office | Und | 1 |
| Impresión | M | 2 |
| Software AutoCAD | Und | 2 |
| Microsoft Office | Und | 1 |
| anillados | Und | 15 |
| Servicio de Laboratorio de Química | Gbl | 1 |
| Servicio de Laboratorio de Microbiología | Gbl | 1 |

Fuente: Elaboración propia (2020)

3.2. Tipo de Investigación.

El presente trabajo de investigación es explicativo, porque se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa – efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas, como de los efectos, mediante la prueba de hipótesis.

3.3. Nivel de Investigación.

El nivel de investigación es descriptivo, porque se describirá, analizará e interpretará sistemáticamente un conjunto de hechos relacionado con otra variable tal como se dio en el presente. Así como se estudia al fenómeno en su estado actual y en su forma natural.

3.4. Población, Muestra y Muestreo.

3.4.1. Población

La población para el presente trabajo de investigación está constituida por todo el sistema de Abastecimiento de agua potable del Barrio Miraflores - Lircay - Angaraes – Huancavelica.

3.4.2. Muestra

Para el presente trabajo de investigación está constituido por el sistema de abastecimiento de agua potable comprendidos entre las cotas 3324 msnm a 3352 msnm del Barrio Miraflores - Lircay - Angaraes - Huancavelica.

3.4.3. Muestreo.

No probabilístico.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Se procedió de la siguiente manera:

Cuadro N° 5:

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

| TÉCNICAS | INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS |
|---|--|
| Recolección de información | Libros, Revistas, formatos impresos |
| Recolección de datos por medio de observación directa en campo. | Se realizó por medio del cuestionario sobre el abastecimiento de agua y disposición sanitaria de excretas en el ámbito rural, la cual nos permitió a conseguir la indagación sobre el estado actual de cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del Barrio Miraflores - Lircay - Angaraes - Huancavelica. |
| Análisis Documental | Se tomó muestras de agua de la fuente de captación y se llevó al laboratorio para determinar la calidad del agua que consume la población del Barrio Miraflores - Lircay - Angaraes - Huancavelica, siguiendo las normas establecidas vigentes para determinar sus características, químicas y bacteriológicas. |

Fuente: Elaboración propia (2020)

3.5.1. Procesamiento de recolección de datos.

Para el procesamiento de datos fueron necesarios obtener los siguientes cálculos:

- Estimación de la población.
- Periodo de diseño
- Obtención del caudal promedio diario anual (Q_p)
- Obtención del caudal máximo diario (Q_{md})
- Obtención del caudal máximo horario (Q_{mh})
- Volumen del reservorio.
- Software de ingeniería.

Los softwares de ingeniería utilizados para el presente trabajo de investigación fueron: AutoCAD 2019, Civil 3 D 2019, Microsoft Excel, Word.

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos.

Los instrumentos que se utilizaron en la recolección de datos:

- Software: AutoCAD 2019, Civil 3 D 2019, Microsoft Excel, Word, Gps.

3.6. Técnicas y procesamiento de análisis de datos.

Se realizó los siguientes procesamientos y análisis de datos necesarios para la evaluación y determinación del sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio Miraflores – Ircay – Angaraes – Huancavelica.

- Procesamiento: El procesamiento de la información contenida en este estudio, se desarrolló en programas informáticos como el software (AutoCAD 2019, Civil 3 D 2019, Microsoft Excel, Word.
- Presentación de resultados: la presentación de los diferentes resultados obtenidos en el presente estudio, se realizó con la representación de gráficos estadísticos, tablas y mapas temáticos, Planos.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de Información:

A) Estado situacional de los Componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua potable del Barrio Miraflores:

a) Estado de la Captación.

Se ha podido observar que el lecho filtrante, sello de protección, zanja de coronación, cámara húmeda, tapa sanitaria de la cámara húmeda se encuentran con una construcción inadecuada.

AFORO DE CAUDAL DE LA CAPTACIÓN DE CHACHASCUCHO DEL ABASTECIMIENTO ACTUAL DEL BARRIO MIRAFLORES (EPOCA ESTIAJE)

Cuadro N° 6:

Aforo del caudal de la captación de Chachascucho.

| 1. UBICACIÓN | | | |
|-------------------|--------------|----------------------------|--------------|
| LOCALIDAD: | PISCOPAMPA | DISTRITO: | LIRCAY |
| REGIÓN: | HUANCAVELICA | LUGAR DE CAPTACIÓN: | CHACHASCUCHO |
| PROVINCIA: | ANGARAES | | |

| N° DE PRUEBA | VOLUMEN (L) | TIEMPO (S) | CAUDAL (L/S) | CAUDAL PROMEDIO (L/S) |
|--------------|-------------|------------|--------------|-----------------------|
| 1.00 | 4.000 | 40.53 | 0.099 | 0.10 |
| 2.00 | 4.000 | 42.24 | 0.095 | |
| 3.00 | 4.000 | 39.12 | 0.102 | |
| 4.00 | 4.000 | 40.60 | 0.099 | |
| 5.00 | 4.000 | 40.55 | 0.099 | |

Fuente: Elaboración propia (2020)

CALCULO HIDRAÚLICO DE LA CAPTACIÓN (CHACHASCUCHO) LADERA

| | |
|----------------------------|----------------------|
| Gasto Máximo de la Fuente: | $Q_{max} = 0.15$ l/s |
| Gasto Mínimo de la Fuente: | $Q_{min} = 0.13$ l/s |
| Gasto Máximo Diario: | $Q_{md} = 0.10$ l/s |

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que: $Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$

Despejando: $A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.15$ l/s

Coefficiente de descarga: $Cd = 0.80$ (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad: $g = 9.81$ m/s²

Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40$ m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica: $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$

$v_{2t} = 2.24$ m/s (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga: $A = 0.00$ m²

Ademas sabemos que: $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D_c = 0.02$ m

$D_c = 0.785$ pulg

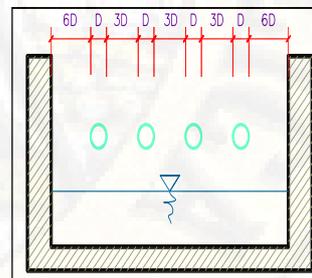
Asumimos un Diámetro comercial: $D_a = 2.00$ pulg (se recomiendan diámetros $\leq 2"$)
 0.051 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

Número de orificios: $\text{Norif} = 2$ orificios



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

$$b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$$

Ancho de la pantalla: $b = 0.90$ m (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que: $H_f = H - h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40 \text{ m}$

Además: $h_o = 1.56 \frac{V_2^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.029 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación: $H_f = 0.371 \text{ m}$

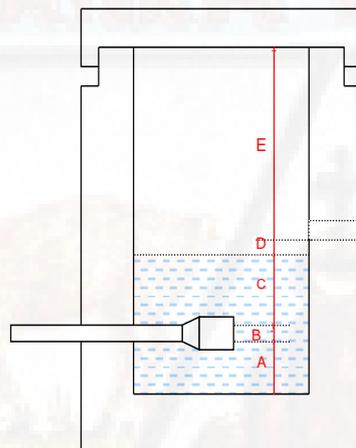
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

Distancia afloramiento - Captación: $L = 1.238 \text{ m} \quad 1.25 \text{ m} \text{ Se asume}$

3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B = 0.025 \text{ cm} \quad \ll \quad 1 \text{ plg}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56 \frac{V^2}{2g} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

| | |
|---|-----------------------|
| Q | m^3/s |
| A | m^2 |
| g | m/s^2 |

Donde: Caudal máximo diario: $Qmd = 0.0001 \text{ m}^3/\text{s}$
 Área de la Tubería de salida: $A = 0.002 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada: $C = 2E-04 \text{ m}$

Resumen de Datos:

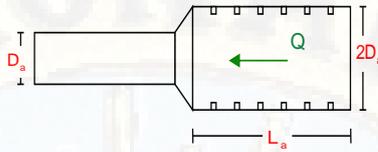
- A= 10.00 cm
- B= 2.50 cm
- C= 30.00 cm
- D= 10.00 cm
- E= 40.00 cm

Hallamos la altura total: $H_t = A + B + H + D + E$

$$H_t = 0.93 \text{ m}$$

Altura Asumida: $H_t = 1.00 \text{ m}$

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

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

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \text{ pulg}$$

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a $3D_a$ y menor que $6D_a$:

$$L = 3 \times 1.0 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$$L_{\text{canastilla}} = 15.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

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

Siendo el área de la ranura: $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{\text{TOTAL}} = 2A_s$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_s = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{\text{TOTAL}} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

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

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

Donde: Diámetro de la granada: $D_g = 2 \text{ pulg} = 5.08 \text{ cm}$
 $L = 15.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0119695 \text{ m}^2$$

Por consiguiente: $A_{\text{TOTAL}} < A_g$ **OK!**

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

$$\text{Número de ranuras} : 115 \text{ ranuras}$$

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{\text{max}} = 0.15 \text{ l/s}$
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

$$\text{Diámetro de la tubería de rebose: } D_R = 0.834 \text{ pulg}$$

$$\text{Asumimos un diámetro comercial: } D_R = 1.5 \text{ pulg}$$

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{\text{max}} = 0.15 \text{ l/s}$
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

$$\text{Diámetro de la tubería de limpia: } D_L = 0.834 \text{ pulg}$$

$$\text{Asumimos un diámetro comercial: } D_L = 1.5 \text{ pulg}$$

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

| | |
|----------------------------|----------|
| Gasto Máximo de la Fuente: | 0.15 l/s |
| Gasto Mínimo de la Fuente: | 0.13 l/s |
| Gasto Máximo Diario: | 0.10 l/s |

1) Determinación del ancho de la pantalla:

| | |
|------------------------------------|-------------|
| Diámetro Tub. Ingreso (orificios): | 2.0 pulg |
| Número de orificios: | 2 orificios |
| Ancho de la pantalla: | 0.90 m |

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$$L = 1.238 \text{ m}$$

3) Altura de la cámara húmeda:

| | |
|--------------------|----------|
| Ht= | 1.00 m |
| Tubería de salida= | 1.00 plg |

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

| | |
|---------------------------|-------------|
| Diámetro de la Canastilla | 2 pulg |
| Longitud de la Canastilla | 15.0 cm |
| Número de ranuras : | 115 ranuras |

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

| | |
|---------------------|----------|
| Tubería de Rebose | 1.5 pulg |
| Tubería de Limpieza | 1.5 pulg |

b) Línea de conducción.

El estado de funcionamiento de la línea de conducción durante la evaluación de acuerdo al cuestionario se observó una tubería de PVC de \varnothing 1 pulgada de diámetro y una cámara de rompe presión obsoleta y además requiere válvulas de aire y purga.

c) Reservorio.

El estado de funcionamiento del reservorio, mediante una evaluación se pudo observar el volumen útil de almacenamiento de 08.00 m^3 , la tapa del reservorio se encuentra deteriorada, las tuberías de entrada y salida es de \varnothing 1 pulgada, la tubería de limpia y rebose de \varnothing 2 pulgadas, se encuentran en condiciones regulares, cerco de protección de rustico a punto de colapsar necesita reemplazar, la tapa sanitaria de la caja de válvulas, estructura de reservorio, interior de la estructura, escalera dentro del reservorio, tubería de limpia y rebose, tubería de ventilación con presencia de óxido sin malla de protección, requieren mantenimiento; dicho reservorio carece de los siguientes componentes: Nivel estático, dado de protección en la salida de limpia y rebose, grifo de enjuague y sistema de cloración.

CALCULO DE LA CAPACIDAD ACTUAL DEL RESERVORIO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO MIRAFLORES.

La capacidad del reservorio fue calculada en función a la demanda máxima diaria anual de acuerdo al RNE, el porcentaje de regulación no debe sobrepasar los siguientes valores:

Gravedad: 25 %

Bombeo: 30 %

$$V = \frac{0.25 \times Q_{md} \times 86,400}{1000}$$

$$V = \frac{0.25 \times 0.382 \times 86,400}{1000}$$

$$V = 8 \text{ m}^3$$

d) Línea de Aducción y Distribución.

❖ Tuberías Línea de Aducción y Distribución.

El estado de las tuberías de aducción y distribución, la tubería ya cumplió su ciclo de uso más de 20 años de servicio a la población requiere reemplazarlos para que pueda funcionar correctamente.

❖ Cámara rompe presión tipo 7.

El estado de la cámara de rompe presión tipo 7 se encuentra con los siguientes componentes: Tapa sanitaria, tubo de rebose, cámara húmeda, las cuales requieren su mantenimiento; en lo que respecta a la válvula de control se encuentra deteriorada.

CALCULO DE DIAMETRO DE REDES DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE MIRAFLORES

"EVALUACION Y DETERMINACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO OPTIMO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO MIRAFLORES - LIRCAY - ANGARAES - HUANCAMELICA"

TESIS

BARRIO
DISTRITO
PROVINCIA
REGION

Miraflores
Lircay
Angaraes
Huancavelica

| | |
|-------------------|-------|
| Q_{md} (L/S) | 0.383 |
|-------------------|-------|

RED DE CONDUCCION

| TRAMO | | CAUDAL (lt/s) | PROGRESIVA | DISTANCIA INCLINADA (m) | | LONGITUD TRAMO INCLINAD L | COTA TERRENO (m.s.n.m.) | | DESNIVEL TERRENO (m) | PERDIDA DE CARGA UNITARIA DISPONIBLE (m/m) | TIPO DE TUBERIA C | DIAMETRO OBTENIDO ϕ " | DIAMETRO ASUMIDO ϕ " | VELOCIDAD AD v | PERDIDA DE CARGA UNITARIA hf (m/m) | PERDIDA DE CARGA TRAMO hf (m) | COTA PIEZOMÉTRICA (m.s.n.m.) | | PRESION FINAL (m) |
|------------|----------|---------------|------------|-------------------------|------------|---------------------------|-------------------------|----------|----------------------|--|-------------------|----------------------------|---------------------------|----------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------|-------------------|
| INICIO | FIN | | | INICIAL | FINAL | | INICIAL | FINAL | | | | | | | | | INICIAL | FINAL | |
| CAP. N° 01 | C.R.P 01 | 0.383 | 00+000.000 | 00+000.000 | 00+371.200 | 371.20 | 3,531.40 | 3,484.40 | 46.99 | 0.13 | 150 | 0.73 | 3/4 | 0.87 | 0.11231 | 41.69 | 3,531.40 | 3,489.71 | 5.31 |
| C.R.P 01 | RES. 01 | 0.383 | 00+628.000 | 00+371.200 | 00+628.000 | 256.80 | 3,484.40 | 3,402.93 | 81.47 | 0.32 | 150 | 0.61 | 3/4 | 0.87 | 0.11231 | 28.84 | 3,489.71 | 3,460.87 | 57.94 |

LINEA DE ADUCCION

| TRAMO | | CAUDAL (lt/s) | PROGRESIVA | DISTANCIA INCLINADA (m) | | LONGITUD TRAMO INCLINAD O(m) | COTA TERRENO (m.s.n.m.) | | DESNIVEL TERRENO (m) | PERDIDA DE CARGA UNITARIA DISPONIBLE (m/m) | TIPO DE TUBERIA C | DIAMETRO OBTENIDO ϕ " | DIAMETRO ASUMIDO ϕ " | VELOCIDAD AD v | PERDIDA DE CARGA UNITARIA hf (m/m) | PERDIDA DE CARGA TRAMO hf (m) | COTA PIEZOMÉTRICA (m.s.n.m.) | | PRESION FINAL (m) |
|-----------|-------|---------------|------------|-------------------------|------------|------------------------------|-------------------------|----------|----------------------|--|-------------------|----------------------------|---------------------------|----------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------|-------------------|
| INICIO | FIN | | | INICIAL | FINAL | | INICIAL | FINAL | | | | | | | | | INICIAL | FINAL | |
| RES N° 01 | CRP 2 | 0.383 | 00+000.00 | 00+000.000 | 00+086.430 | 86.43 | 3,402.93 | 3,378.03 | 24.90 | 0.29 | 150 | 0.62 | 3/4 | 0.87 | 0.11231 | 9.71 | 3,402.93 | 3,393.22 | 15.19 |
| CRP 2 | YEE 1 | 0.383 | | 00+086.430 | 00+133.000 | 46.57 | 3,378.03 | 3,348.09 | 29.95 | 0.64 | 150 | 0.52 | 3/4 | 0.87 | 0.11231 | 5.23 | 3,378.03 | 3,372.80 | 24.71 |
| YEE 1 | L.D | 0.383 | | 00+000.000 | 00+065.000 | 65.00 | 3,391.54 | 3,366.71 | 24.83 | 0.38 | 150 | 0.58 | 3/4 | 0.87 | 0.11231 | 7.30 | 3,391.54 | 3,384.24 | 17.53 |

LINEA DE DISTRIBUCION

| TRAMO | | CAUDAL (lt/s) | PROGRESIVA | DISTANCIA INCLINADA (m) | | LONGITUD TRAMO INCLINAD O(m) | COTA TERRENO (m.s.n.m.) | | DESNIVEL TERRENO (m) | PERDIDA DE CARGA UNITARIA DISPONIBLE (m/m) | TIPO DE TUBERIA C | DIAMETRO OBTENIDO ϕ " | DIAMETRO ASUMIDO ϕ " | VELOCIDAD AD v | PERDIDA DE CARGA UNITARIA hf (m/m) | PERDIDA DE CARGA TRAMO hf (m) | COTA PIEZOMÉTRICA (m.s.n.m.) | | PRESION FINAL (m) |
|------------------------|--|---------------|------------|-------------------------|------------|------------------------------|-------------------------|----------|----------------------|--|-------------------|----------------------------|---------------------------|----------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------|-------------------|
| LINEAS DE DISTRIBUCION | | | | INICIAL | FINAL | | INICIAL | FINAL | | | | | | | | | INICIAL | FINAL | |
| L.D.1 | | 0.383 | 00+000.00 | 00+000.000 | 00+120.000 | 120.00 | 3,348.09 | 3,331.44 | 16.65 | 0.14 | 150 | 0.72 | 3/4 | 0.87 | 0.11231 | 13.48 | 3,348.09 | 3,334.61 | 3.17 |
| L.D.2 | | 0.383 | | 00+000.000 | 00+190.000 | 190.00 | 3,347.51 | 3,339.06 | 8.45 | 0.04 | 150 | 0.91 | 1 | 0.49 | 0.02751 | 5.23 | 3,347.51 | 3,342.28 | 3.22 |
| L.D.3 | | 0.383 | | 00+000.000 | 00+049.000 | 49.00 | 3,365.83 | 3,335.93 | 29.90 | 0.61 | 150 | 0.53 | 3/4 | 0.87 | 0.11231 | 5.50 | 3,365.83 | 3,360.32 | 24.39 |
| L.D.4 | | 0.383 | | 00+000.000 | 00+084.000 | 84.00 | 3,340.90 | 3,336.73 | 4.17 | 0.05 | 150 | 0.89 | 1 | 0.49 | 0.02751 | 2.31 | 3,340.90 | 3,338.59 | 1.86 |
| L.D.4-1 | | 0.383 | | 00+000.000 | 00+024.000 | 24.00 | 3,337.86 | 3,331.66 | 6.20 | 0.26 | 150 | 0.63 | 3/4 | 0.87 | 0.11231 | 2.70 | 3,337.86 | 3,335.16 | 3.50 |
| L.D.5 | | 0.383 | | 00+000.000 | 00+077.000 | 77.00 | 3,346.90 | 3,342.17 | 4.72 | 0.06 | 150 | 0.85 | 1 | 0.49 | 0.02751 | 2.12 | 3,346.90 | 3,344.78 | 2.61 |

RESUMEN

| Diametro | Longitud (m) |
|----------|--------------|
| 3/4 | 1019.000 |
| 1 | 351.000 |

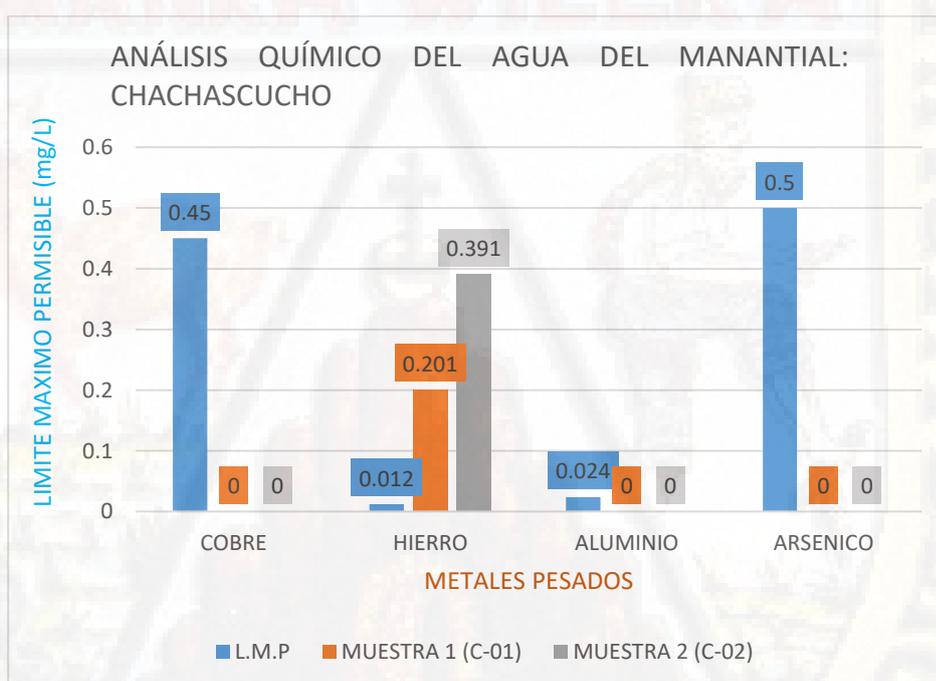
B) Análisis Químico de Agua del Manantial Chachascucho del Sistema de Abastecimiento de Agua potable del Barrio Miraflores.

Cuadro N° 7:

Resultado del análisis Químico de agua del manantial Chachascucho del Sistema de Abastecimiento de Agua potable del Barrio Miraflores.

| METALES PESADOS | L.M.P | MUESTRA 1 (C-01) | MUESTRA 2 (C-02) |
|-----------------|-------|------------------|------------------|
| COBRE | 0.45 | < 0.45 | < 0.45 |
| HIERRO | 0.012 | 0.201 | 0.391 |
| ALUMINIO | 0.024 | < 0.024 | < 0.024 |
| ARSENICO | 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |

Fuente: Elaboración propia (2020)



Fuente: Elaboración propia (2020)

Gráfico N° 1: Resultado del análisis Químico de agua del manantial Chachascucho.

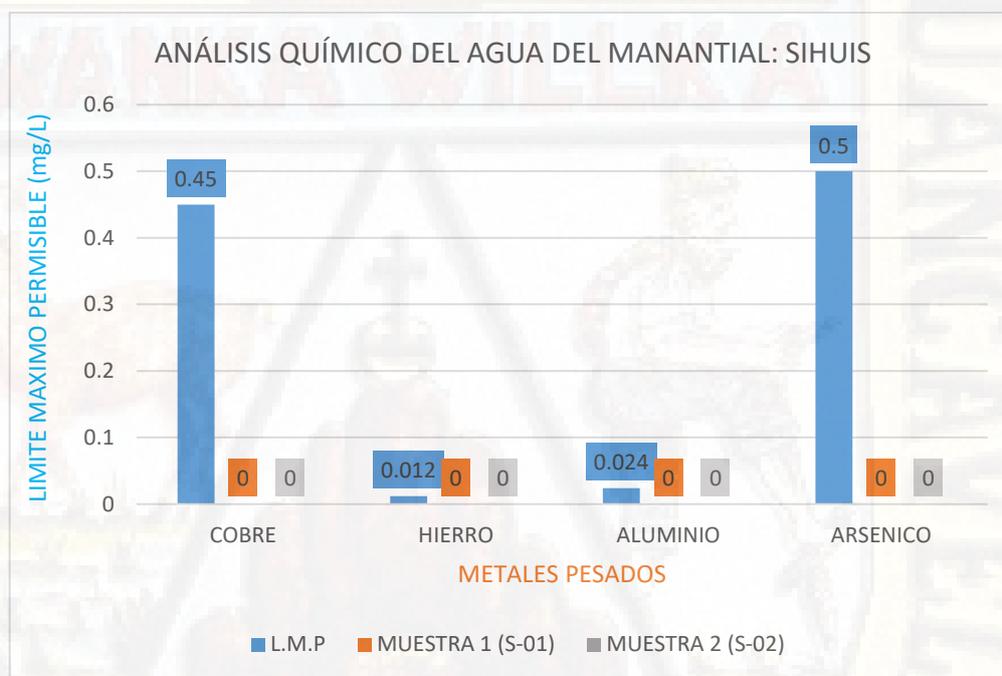
Interpretación: En el Gráfico N° 1, se muestra los resultados del estudio del Análisis Químico del manantial Chachascucho comparando con el Límite máximo permisible en la cual podemos notar en cuanto al: Cobre, Aluminio y Arsénico los resultados son inferiores al LMP, en comparación al Hierro los resultados son superiores al LMP; lo cual significa que el agua puede ser perjudicial para en el consumo de la población.

Cuadro N° 8:

Resultado del análisis Químico de agua del manantial Sihuis

| METALES PESADOS | L.M.P | MUESTRA 1 (S-01) | MUESTRA 2 (S-02) |
|-----------------|-------|------------------|------------------|
| COBRE | 0.45 | <0.45 | <0.45 |
| HIERRO | 0.012 | <0.012 | <0.012 |
| ALUMINIO | 0.024 | <0.024 | <0.024 |
| ARSENICO | 0.5 | <0.5 | <0.5 |

Fuente: Elaboración propia (2020)



Fuente: Elaboración propia (2020)

Gráfico N° 2: Resultado del análisis Químico de agua del manantial Sihuis.

Interpretación: En el Gráfico N° 2, se muestra los resultados del estudio del Análisis Químico del manantial Sihuis comparando con el Límite máximo permisible en la cual podemos notar en cuanto al: Cobre, Hierro, Aluminio y Arsénico los resultados obtenidos son inferiores al LMP; lo cual significa que el agua es apta para en el consumo de la población.

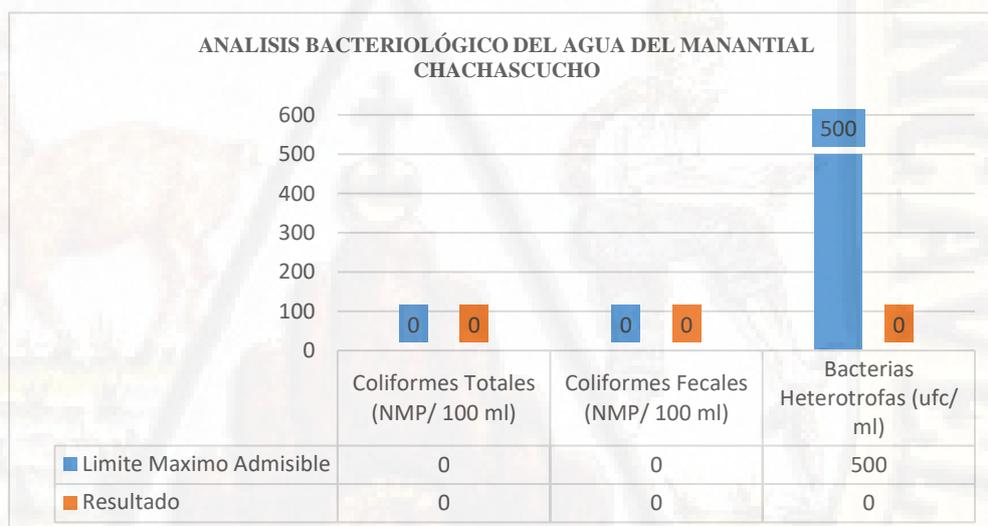
C) Análisis Microbiológico del Agua del Manantial Chachascucho del Sistema de Abastecimiento de Agua potable del Barrio Miraflores.

Tabla N° 2:

Resultado de análisis Microbiológico de agua del manantial Chachascucho del Sistema de Abastecimiento de Agua potable del Barrio Miraflores.

| Analisis | Presencia (Resultado) | Limites bacteriológicos admisibles (Aguas de la clase 1 Ley general de Aguas) |
|---------------------------------|-----------------------|---|
| Coliformes Totales (NMP/100 ml) | 0 | 0 |
| Coliformes Fecales (NMP/100 ml) | 0 | 0 |
| Bacterias Heterotrofas (ufc/ml) | 0 | 500 |

Fuente: Elaboración propia (2020)



Fuente: Elaboración propia (2020)

Gráfico N° 3: Muestra los valores del resultado del análisis Bacteriológico del Manantial de Chachascucho comparados con los valores limites bacteriológicos admisibles (aguas de la clase 1 Ley general de Aguas).

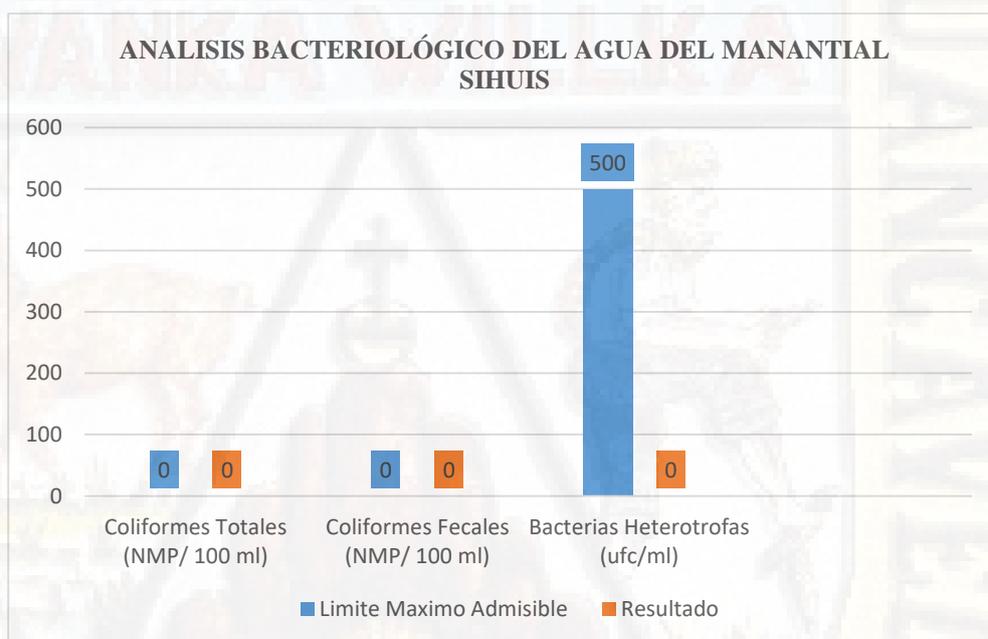
Interpretación: En el Gráfico N° 3, se puede observar el ensayo bacteriológico donde se encuentran inferiores a los límites Bacteriológicas admisibles (Aguas de la clase 1 ley general de aguas). Coliformes Totales: 0 NMP/100ml, Coliformes Fecales: 0 NMP/100ml y Bacterias Heterotrofas:0 ufc/ml. De acuerdo a los resultados obtenidos vemos que es apto para el consumo humano.

Tabla N° 3:

Resultado del Análisis microbiológico de agua del manantial Sihuis.

| Análisis | Presencia (Resultado) | Limites bacteriológicos admisibles (Aguas de la clase 1 Ley general de Aguas) |
|---------------------------------|------------------------------|--|
| Coliformes Totales (NMP/100 ml) | 0 | 0 |
| Coliformes Fecales (NMP/100 ml) | 0 | 0 |
| Bacterias Heterotrofas (ufc/ml) | 0 | 500 |

Fuente: Elaboración propia (2020)



Fuente: Elaboración propia (2020)

Gráfico N° 4: Muestra los valores del Resultado del análisis bacteriológico del agua del manantial Sihuis comparados con los valores límites bacteriológicos admisibles (Aguas de la clase 1 Ley general de Aguas).

Interpretación: En el Gráfico N° 4, se puede observar el ensayo bacteriológico donde se encuentran inferiores a los límites Bacteriológicas admisibles (Aguas de la clase 1 ley general de aguas). Coliformes Totales: 0 NMP/100ml, Coliformes Fecales: 0 NMP/100ml y Bacterias Heterotrofas: 0 ufc/ml. De acuerdo a los resultados obtenidos vemos que es apto para el consumo humano.

4.2. Prueba de Hipótesis:

El proceso que permite el contraste de hipótesis requiere ciertos procedimientos. Se ha podido verificar los planteamientos de diversos autores y cada uno de ellos con sus respectivas características y peculiaridades, motivo por el cual era necesario decidir por uno de ellos para ser aplicado en la investigación.

Formulación de la Hipótesis

H₀ = $\mu_1 = \mu_2$: La evaluación y determinación **no influyen** en el sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio Miraflores – Lircay – Angaraes – Huancavelica.

H₁ = $\mu_1 \neq \mu_2$; $\mu_1 > \mu_2$ ó $\mu_1 < \mu_2$: La evaluación y determinación **si influyen** en el sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio Miraflores – Lircay – Angaraes – Huancavelica

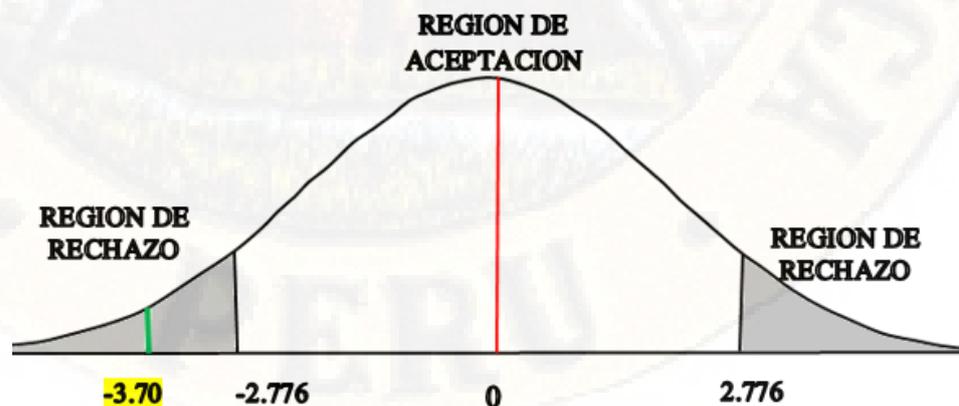
Nivel de significancia:

Asumido: 5 % = 0.05

Esquema grafico de la prueba:

- Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$
 $\alpha/2 = 0.025$
- Grados de libertad $gl = n_1 + n_2 - 2 = 3 + 3 - 2 = 4$ gl
- En la tabla “t”, con 4 gl y $\alpha = 0.025$ y a dos colas $t = 2.776$

El punto crítico:



Calculo del estadígrafo de la prueba.

Datos:

$$\bar{X}_1 = 79$$

$$S_1^2 = 65.20$$

$$\bar{X}_2 = 106$$

$$S_2^2 = 94.30$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{n}}} = \frac{79 - 106}{\sqrt{\frac{65.20 + 94.30}{3}}} = -3.70$$

Toma de decisiones

Como la $t_c = -3.70$, cae en la zona de rechazo; por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 , es decir que la evaluación y determinación **si influyen** en el sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio Miraflores – Lircay – Angaraes – Huancavelica.

4.3. Discusión de Resultados

De acuerdo al objetivo específico número uno, tras haber realizado los trabajos en campo, en cuanto a la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio Miraflores – Lircay – Angaraes – Huancavelica; se observó que la captación del sistema funciona inadecuadamente debido a que el lecho filtrante está construido deficientemente sin las características que pueda brindar para su adecuada limpieza ante posibles obstrucciones, en la línea de conducción se observó una estructura obsoleta de cámara de rompe presión tipo 6 (CRP- 6) requiere instalación de válvula de purga. En cuanto al reservorio carece de los siguientes componentes: Nivel estático, dado de protección en la salida de limpia y rebose, grifo de enjuague y sistema de cloración, que perjudica a la salud de la población del Barrio Miraflores. Asimismo, respecto a la cámara de rompe presión tipo 7 (CRP-7), se encuentra a la intemperie sin alguna medida de protección.

De acuerdo al objetivo específico número dos, tras haber realizado los trabajos en campo; se pudo determinar que los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del Barrio Miraflores – Lircay – Angaraes – Huancavelica; en cuanto a la captación del sistema deberá realizarse una reconstrucción adecuada con todos sus componentes, en la línea de conducción es necesario el mantenimiento de la cámara de rompe presión tipo 6 (CRP-6) y contar con una válvula de purga. En cuanto al reservorio tener en cuenta los siguientes componentes. Nivel estático, dado de protección en la salida de limpia y rebose, grifo de enjuague y sistema de cloración, que contribuye la salud de la población del Barrio Miraflores; la cámara de rompe presión tipo 7 (CRP -7), esta deberá ser reubicada y contar con cerco de protección; con respecto a la línea de aducción y distribución de las tuberías es necesario la renovación y/o mantenimiento de las tuberías.

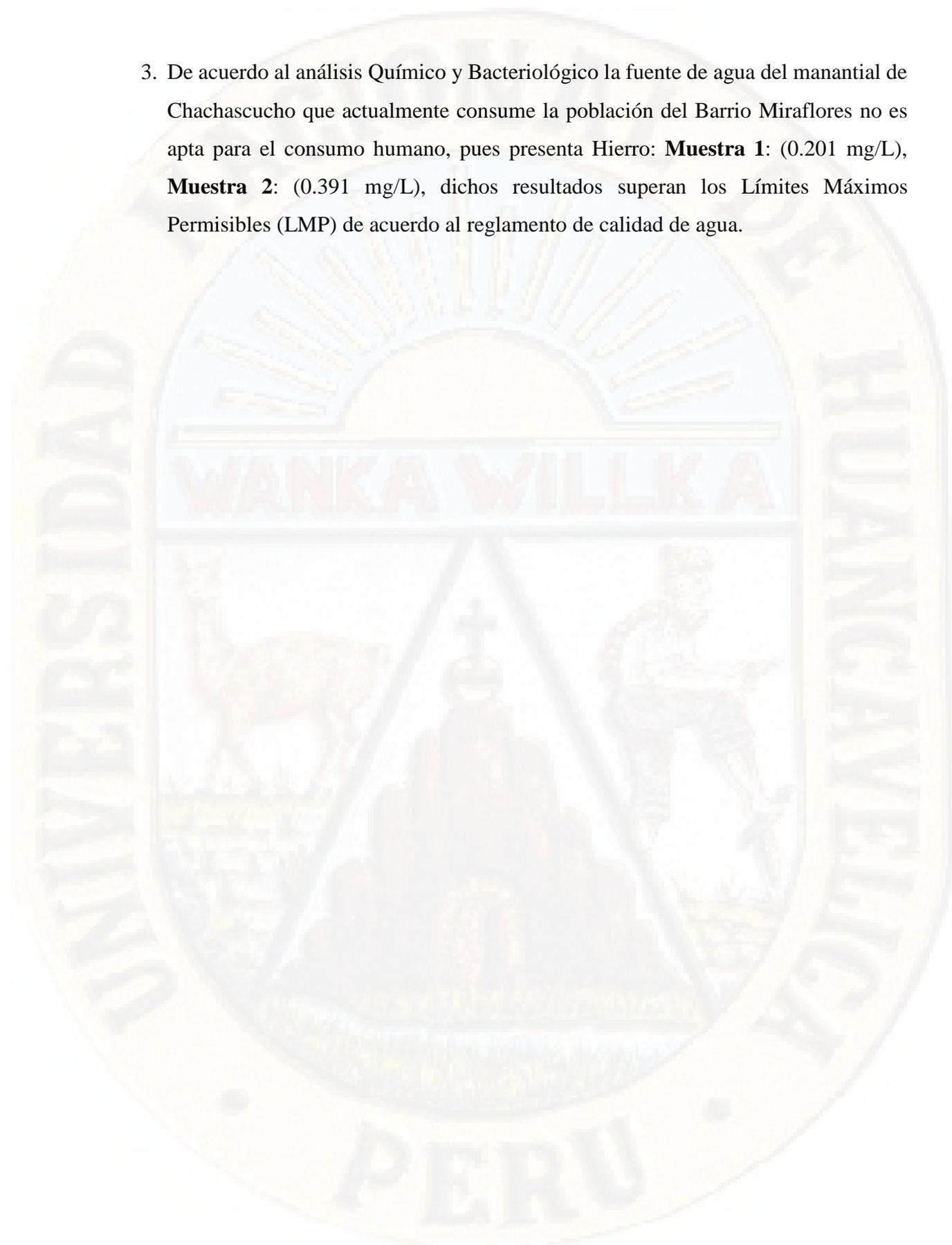
Las condiciones Químicas del agua deben ser aptas para el consumo de la población, cumpliendo los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al reglamento de calidad del agua para consumo humano, los resultados obtenidos de la evaluación del sistema de abastecimiento del agua se realizaron mediante el análisis de dos muestras en la captación CHACHASCUCHO: **MUESTRA N° 1:**

Cobre (< 0.45 mg/l), Hierro (0.201 mg/l), Aluminio (< 0.024 mg/l), Arsénico (< 0.5 mg/l) y; en la **MUESTRA N° 2** Cobre (< 0.45 mg/l), Hierro (0.391 mg/l), Aluminio (< 0.024 mg/l), Arsénico (< 0.5 mg/l). Estos resultados nos indican que la población usuaria está consumiendo agua no apta para el consumo humano por sobrepasar los límites máximos permisibles en cuanto al Hierro; asimismo se consideró como fuente alternativa el Manantial de **SIHUIS**, obteniendo los resultados de los parámetros: **MUESTRA N° 1**: Cobre (< 0.45 mg/l), Hierro (< 0.012 mg/l), Aluminio (< 0.024 mg/l) y Arsénico (< 0.5 mg/l), y en la **MUESTRA N° 2**: Cobre (< 0.45 mg/l), Hierro (< 0.012 mg/l), Aluminio (< 0.024 mg/l) y Arsénico (< 0.5 mg/l), estos resultados obtenidos se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles apto para el consumo humano. De igual manera los análisis Bacteriológicos, deben cumplir ciertas medidas de Límites Máximos Permisibles determinados según el reglamento de calidad del agua para que la población pueda consumirlos, los resultados obtenidos en la evaluación del sistema de abastecimiento del agua fueron los siguientes: Coliformes Totales 0 (NMP/100 ml), Coliformes Fecales 0 (NMP/ 100 ml) y Bacterias Heterotofas 0 (ufc/ ml), las cuales se encuentran ausentes en el manantial de Chachascucho que actualmente consumen la población del Barrio Miraflores; asimismo la fuente de Sihuis propuesto para la población futura cumple con las medidas de LMP.

CONCLUSIONES

1. En el sistema de abastecimiento de agua potable del Barrio Miraflores - Lircay - Angaraes - Huancavelica, se evaluaron todos los componentes del sistema; donde la captación es de tipo ladera con lecho filtrante, sello de protección, cámara húmeda, caja de válvulas y tapa sanitaria en condiciones regulares por años de funcionamiento, además se evaluó la línea de conducción de tubería de $\varnothing 1''$ de diámetro que se encuentra en condiciones regulares, cuenta con un reservorio de almacenamiento de 8.00 m³ con sus respectivos componentes, donde la tapa sanitaria del reservorio se encuentra deteriorada a falta de un mantenimiento de los usuarios y la línea de aducción con tubería de $\varnothing 1''$ que conduce del reservorio hacia la cámara de rompe presión tipo 7 (CRP-7) con diseño inadecuado; la línea de distribución a los domicilios no están instalados en su totalidad por el crecimiento poblacional; se concluye que el sistema de abastecimiento es deficiente en el suministro de agua a los usuarios del Barrio de Miraflores por el tamaño de infraestructura que es menor y la escases de caudal de agua en el punto de captación del sistema de agua.
2. Luego del estudio del sistema de Abastecimiento de agua potable del Barrio de Miraflores – Lircay _ Angaraes – Huancavelica, se Determinó las deficiencias en los componentes del sistema de abastecimiento de agua tales como: Poco caudal de la fuente denominado chachascucho que suministra a la población del Barrio Miraflores con un caudal de 0.10 l/s, que en realidad se requiere un caudal de 0.5 l/s según los estudios realizados para la población actual y futura , además en la cámara de captación la canastilla de PVC se encuentra inferior a los 10 cm de altura, debería considerarse a una altura de 10 cm como mínimo. No cuenta con los componentes de válvula de aire y válvula de purga, es necesario la instalación de dichos componentes para que pueda funcionar de manera adecuada; en cuanto al reservorio que actualmente cuenta el sistema es de 08.00 m³ de almacenamiento la cual no es suficiente para el suministro de agua para los usuarios, que requiere de una infraestructura de 20.00 m³ de cuerdo a los cálculos realizados para la población actual y futura.

3. De acuerdo al análisis Químico y Bacteriológico la fuente de agua del manantial de Chachascucho que actualmente consume la población del Barrio Miraflores no es apta para el consumo humano, pues presenta Hierro: **Muestra 1:** (0.201 mg/L), **Muestra 2:** (0.391 mg/L), dichos resultados superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) de acuerdo al reglamento de calidad de agua.



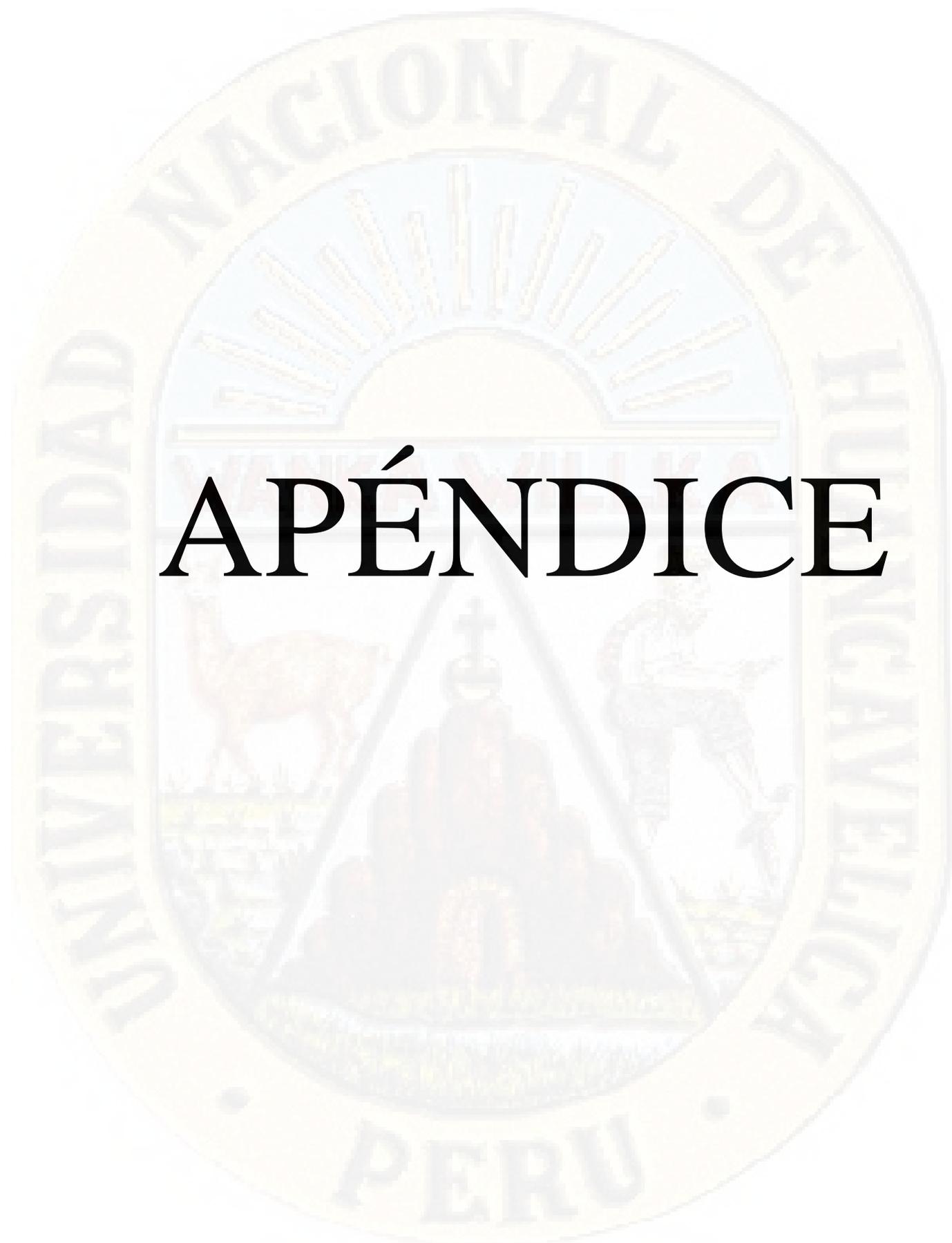
RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del Barrio Miraflores – Lircay, como la captación, líneas de conducción y rompe presión, se debe realizar la reconstrucción y tener en cuenta su mantenimiento periódico por parte de los usuarios para que pueda operar de manera adecuada y satisfacer las necesidades de la población beneficiaria del agua potable, en cuanto al reservorio requiere una nueva infraestructura con una capacidad de 20 m³ de almacenamiento y debe incluirse el sistema de cloración.
2. Se recomienda a los proyectistas y ejecutores considerar todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de acuerdo al RNE para el buen funcionamiento de la misma.
3. De acuerdo al análisis de laboratorio, se recomienda utilizar el manantial de SIHUIS como fuente alterna, ya que los resultados de los análisis Químicos y Bacteriológicos se encuentran por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP), así mismo dicha fuente posee un caudal de 0.5 l/s que es suficiente para atender la demanda de la población del Barrio de Miraflores.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Agüero, R. (1997). Agua potable para poblaciones rurales: Sistemas de abastecimiento por gravedad y sin tratamiento. 1ra. Edic. Edit. Servicios Educativos Rurales SER Lima – Perú.
- Agüero, R. (2009). “Agua potable y saneamiento en localidades rurales del Perú”, Asociación Servicios Educativos Rurales (SER). Lima – Perú.
- Arocha, S. (1980). Abastecimiento de agua, Edit Vega S.R.L. Caracas.
- AZevedo, N y Acosta, A. (1976). Manual de hidráulica. 6ta. Edic. Edit. Harla S.A. México.
- Centro Internacional de Agua y Saneamiento (CI). (1988). Sistemas de abastecimiento de agua para pequeñas Comunidades. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Países Bajos.
- CONCHA, J. y GUILLEN, J. (2014). *Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (Caso: Urbanización valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia y Departamento de Ica)*. (Tesis) Universidad de San Martín de Porres. Lima – Perú.
- DIGESA. (1994). Proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento para Poblaciones Rurales y Urbano Marginales. En: Compendio de Normas sobre Saneamiento. Volumen II: Normas Técnicas Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, Lima - Perú.
- Gonzales, T. (2013). *Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la Población del Corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, Departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la Salud de la Comunidad*. Bogotá.
- Hernández, D. (1999). Abastecimiento y distribución de agua 3ra. Edic. Edit. Paraninfo SA. Madrid – España.
- Herrera, G. y Melgarejo, Z. (2012). *Evaluación del sistema de agua potable, zona rural de Huantallon, Distrito de Jangas – Huaráz - Ancash*. Chimbote.
- LAM, J. (2011). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango*. (Tesis): Universidad de San Carlos – Guatemala.

- López, R. (1998). Diseño de acueductos y alcantarillados. 2da, Edic. Edit Escuela Colombiana de Ingeniería. Colombia.
- Noriega Editores. (1999). Manual de saneamiento: Vivienda, agua y desechos. Editorial Limusa, S.A. México.
- Parameswar. (2004). Paquete de herramientas para el suministro de agua y saneamiento Rural en proyectos multisectoriales.
- Rivadeneira, V. (2012). Cantidad de agua potable de la red de distribución y su incidencia en la satisfacción de los usuarios de la ciudad de Palora. Ecuador.
- SOTO, A. (2014). *La Sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el Centro Poblado Nuevo Perú, Distrito la Encañada- Cajamarca.* (Tesis) Universidad Nacional de Cajamarca – Perú.



APÉNDICE

MATRIZ DE CONSISTENCIA.

TÍTULO: “EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ÓPTIMO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO MIRAFLORES – LIRCAY - ANGARAES - HUANCVELICA”

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES | METODOLOGÍA |
|--|--|--|--|--|
| <p>Problema General:</p> <p>¿Cómo evaluar y determinar el sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio Miraflores – Lircay – Angaraes – Huancavelica?</p> <p>Problemas Específicos:</p> <p>¿Cómo evaluar los componentes del sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio Miraflores – Lircay – Angaraes – Huancavelica?</p> <p>¿Cómo determinar los componentes del sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio</p> | <p>Objetivo General:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Determinar el sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio Miraflores – Lircay – Angaraes – Huancavelica? <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar los componentes del sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio Miraflores – Lircay – Angaraes – Huancavelica. • Determinar los componentes del sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio | <p>Hipótesis</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿La evaluación y determinación influyen en el sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del Barrio Miraflores – Lircay – Angaraes – Huancavelica? | <p>VARIABLE INDEPENDIENTE.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de agua potable <p>VARIABLE DEPENDIENTE.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agua potable | <p>Tipo de Investigación: Explicativo</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACION: Descriptivo.</p> <p>MÉTODO DE INVESTIGACION:</p> <p>Método inductivo – deductivo</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.</p> <p>Transversal Descriptivo</p> <p style="text-align: center;">M → A → R</p> <p>DONDE: M: Muestra A: Análisis R: Resultados</p> <p>POBLACIÓN:</p> <p>La población a tomar en cuenta para el presente trabajo de investigación será el sistema de abastecimiento de agua Potable del Barrio Miraflores – Lircay – Angaraes – Huancavelica.</p> <p>MUESTRA:</p> <p>Para el presente trabajo de investigación estará constituido por el sistema de abastecimiento de agua potable comprendidos entre las cotas 3324 msnm a 3352 msnm del Barrio Miraflores – Lircay – Angaraes – Huancavelica.</p> <p>MUESTREO.</p> <p>No probabilístico.</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| <p>Miraflores – Lircay – Angaraes – Huancavelica?</p> <p>¿Cuál es la calidad de agua del sistema de abastecimiento de agua potable del Barrio Miraflores - Lircay - Angaraes - Huancavelica?</p> | <p>Miraflores – Lircay – Angaraes – Huancavelica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar el análisis Químico y Bacteriológico del agua en el sistema de abastecimiento de agua potable del Barrio Miraflores – Lircay – Angaraes – Huancavelica. | | | |
|--|--|--|--|--|

❖ **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.**

| ACTIVIDADES | MESES 2019 | | | | MESES 2020 | |
|---|------------|-----|-----|-----|------------|-----|
| | SET | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB |
| Recopilación de información bibliográfica | X | X | | | | |
| Elaboración del proyecto | X | | | | | |
| Presentación y aprobación del proyecto | X | | | | | |
| Obtención de datos | | X | X | X | X | |
| Análisis e interpretación de datos | | | | | X | |
| Análisis e Interpretación de Resultados | | | | | X | |
| Redacción y presentación del Informe final de la tesis | | | | | | X |
| Sustentación y presentación de la tesis para su publicación | | | | | | X |

❖ **PRESUPUESTO.**

| | |
|------------------------|--------------------|
| ✓ Personal. | S/ |
| Apoyo especializado | 1,000.00 |
| Apoyo secretarial | 550.00 |
| Otros | 350.00 |
| ✓ Bienes. | |
| Material de Escritorio | 1,200.00 |
| Material de Impresión | 1,300.00 |
| Otros | 350.00 |
| ✓ Servicios. | |
| Movilidad y Viáticos | 1,000.00 |
| Servicio de Impresión | 800.00 |
| Servicio de computo | 600.00 |
| TOTAL | S/ 7,150.00 |

❖ **Financiamiento.**

El presente trabajo de Investigación fue autofinanciado con los recursos propios del investigador.

FOTOGRAFÍAS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO MIRAFLORES.



Fotografía N° 1: Toma de muestras de agua del manantial Chachascucho para el análisis Químico y Bacteriológico.



Fotografía N° 2: Toma de muestras de agua del manantial Sihuis para el análisis Químico y Bacteriológico.



Fotografía N° 3: Aforo de agua del Manantial de Chachascucho.



Fotografía N° 4: Aforo de agua del Manantial de Sihuis.



Fotografía N° 5: Cámara de Captación con una construcción inadecuada, se observa el lecho filtrante totalmente sellado no tiene una cámara de limpieza cuando presente obstrucciones del paso del agua a la cámara húmeda.



Fotografía N° 6: Cámara de Rompe Presión tipo CRP-6. Se encuentra enterrado obsoleto.



Fotografía N° 7: Línea de conducción descubierta.



Fotografía N° 8: Reservorio de Almacenamiento de agua en malas condiciones.



Fotografía N° 9: válvula de aire del reservorio en malas condiciones.



Fotografía N° 10: Cerco perimétrico del reservorio en malas condiciones.



Fotografía N° 11: Cámara de Rompe presión tipo CRP-7 en malas condiciones.



Fotografía N° 12: Pileta público de agua



Fotografía N° 13: Aguas de lluvia en bidones a falta del suministro de agua en época de lluvia.



Fotografía N° 14: Almacenamiento de agua en recipientes por falta de abastecimiento.



Fotografía N° 15: Usuarios con poco caudal de agua potable.



Fotografía N° 16: Estacionamiento para el Levantamiento Topográfico de las líneas de conducción del sistema de Abastecimiento de Agua Potable.



Fotografía N° 17: Levantamiento Topográfico de las líneas de conducción del sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

CALCULO POBLACIONAL

Crecimiento Lineal o Aritmético.

$$P_f = p_0 + r (t_f - t_0)$$

Donde:

P_f = Población futura

p_0 = Población Inicial

r = Tasa de crecimiento (1.48%)

t_f = Tiempo Futura

t_0 = Tiempo Inicial

$$P_f = p_0 + r (t_f - t_0)$$

$$P_f = 237 + 0.0148 (20)$$

$$P_f = 237 \text{ Hab.}$$

Método Geométrico.

$$P_f = p_0 \times (1 + r)^{(t_f - t_0)}$$

Donde:

P_f = Población futura

p_0 = Población Inicial

r = Tasa de crecimiento

t_f = Tiempo Futura

t_0 = Tiempo Inicial

$$P_f = p_0 \times (1 + r)^{(t_f - t_0)}$$

$$P_f = 237 \times (1 + 0.0148)^{(20)}$$

$$P_f = 318 \text{ Hab.}$$

Método de interés simple.

$$P_f = p_0[1 + r (t_f - t_0)]$$

Donde:

P_f = Población futura

p_0 = Población Inicial

r = Tasa de crecimiento

t_f = Tiempo Futura

t_0 = Tiempo Inicial

$$P_f = p_0[1 + r (t_f - t_0)]$$

$$P_f = 237[1 + (0.0148) (20)]$$

$$P_f = 307 \text{ Hab.}$$

Cuadro N° 9:

Elección de la mejor Alternativa de cálculo poblacional

| ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA: | |
|---------------------------------|------------------------|
| METODOS | POBLACIÓN FUTURA (Hab) |
| Crecimiento Lineal o Aritmético | 237 |
| Método Geométrico | 318 |
| Método de interés simple | 307 |

Fuente: Elaboración propia (2020)

El método Geométrico es el que se ha optado por presentar valor elevado.

- Periodo de diseño. Se ha considerado los criterios de Agüero (1997) para 20 años.

CAUDALES DE DISEÑO

- Consumo promedio anual (Q_m)

$$Q_m = \frac{P_f \times \text{dotación (d)}}{86,400 \text{ s/día}}$$

Donde:

Q_m = Consumo promedio diario (l/s).

P_f = Población futura (hab.).

d = Dotación (l/hab./día).

$$Q_m = \frac{P_f \times \text{dotacion (d)}}{86,400 \text{ s/dia}}$$

$$Q_m = \frac{318 \text{ Hab} \times 80 \frac{\text{L}}{\text{Hab}} / \text{dia}}{86,400 \text{ s/dia}}$$

$$Q_m = 0.294 \text{ l/s}$$

- Obtención caudal máximo diario (Qmd)

$$Q_{md} = 1.3 Q_m \text{ (l/s).}$$

$$Q_{md} = 1.3 (0.294) \text{ l/s.}$$

$$Q_{md} = 0.382 \text{ l/s.}$$

- Obtención caudal máximo horario (Qmh)

$$Q_{mh} = 1.5 Q_m \text{ (l/s).}$$

$$Q_{mh} = 1.5 (0.294) \text{ l/s.}$$

$$Q_{mh} = 0.441 \text{ l/s.}$$

- Volumen del reservorio actual.

$$V_r = 0.25 Q_{md} \times 86.4$$

$$V_r = 0.25 \times 0.383 \times 86.4$$

$$V_r = 8 \text{ m}^3$$

Cuadro N° 10:

Población actual y futura del Barrio Miraflores

| ITEM | N° DE VIVIENDAS | | POBLACIÓN ACTUAL (2019) | POBLACIÓN FUTURA (2039) |
|------|--|----|-------------------------|-------------------------|
| 1 | CON CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | 46 | 138 | 318 |
| 2 | PILETA PÚBLICA | 3 | 9 | 0 |
| 3 | SIN CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | 30 | 90 | 0 |
| Σ | | 79 | 237 | 318 |

Fuente: Elaboración propia (2020)

AFORO DE CAUDAL DEL MANANTIAL (SIHUIS) PROYECTADO (EPOCA ESTIAJE)

Cuadro N° 11:

Aforo de Caudal del manantial de Sihuis (Proyectado)

| 1. UBICACIÓN | | |
|--------------|--------------|----------------------------|
| LOCALIDAD: | PISCOPAMPA | DISTRITO: LIRCAY |
| REGIÓN: | HUANCAVELICA | LUGAR DE CAPTACIÓN: SIHUIS |
| PROVINCIA: | ANGARAES | |

| N° DE PRUEBA | VOLUMEN (L) | TIEMPO (S) | CAUDAL (L/S) | CAUDAL PROMEDIO (L/S) |
|--------------|-------------|------------|--------------|-----------------------|
| 1.00 | 4.000 | 8.05 | 0.497 | 0.5 |
| 2.00 | 4.000 | 8.04 | 0.498 | |
| 3.00 | 4.000 | 8.03 | 0.498 | |
| 4.00 | 4.000 | 8.02 | 0.499 | |
| 5.00 | 4.000 | 8.00 | 0.500 | |

Fuente: Elaboración propia (2020)

CÁLCULO DE CAUDALES (PROYECTADO)

TESIS: "EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ÓPTIMO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO MIRAFLORES - LIRCAY - ANGARAES - HUANCVELICA "

Región : Huancavelica
 Provincia : Angaraes
 Distrito : Lircay
 Barrio : Miraflores

| | | | |
|--|----------|-------------------|---|
| N° DE VIVIENDAS | 79 | Viv. | |
| N° DE HABITANTES/ VIVIENDA | 3 | hab. | |
| POBLACION ACTUAL (HAB) (P_o) | 237 | hab. | |
| TASA DE CRECIMIENTO (%) (r) | 1.48 | hab./año | |
| PERIODO DE DISEÑO (AÑOS) (t) | 20 | años | |
| NUMERO DE INSTALACIONES DOMICILIARIAS | 49 | unid. | |
| POBLACION FUTURA (HAB) (P_f) $P_f = P_o (1 + r / 100)^{At}$ | 318 | hab. | |
| DOTACION (LT/HAB/DIA) (Dot) | 80 | ltr./hab./día | |
| CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG) (Q) $Q = P_f \cdot Dot / 86400$ | 0.294 | ltr./seg. | |
| CONSUMO MAXIMO DIARIO (QMD) $Q_{md} = 1.30 Q$ | 0.382 | ltr./seg. | "Caudal para el Calculo de la Linea de Conducción" |
| CAUDAL DE LA FUENTE SIHUIS (LT/SEG) Aforado en época de estiaje | 0.500 | ltr./seg. | |
| RECURSO HIDRICO | | SUFICIENTE | |
| VOLUMEN DE REGULACION DEL RESERVORIO (V_{reg}) $V_{reg} = 0.25 Q_{md} \times 86.4$ | 8 | m3 | |
| VOLUMEN DE RESERVA $V_{res} = 0.33 V_{reg}$ | 3 | m3 | |
| VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DEL RESERVORIO (V_r) $V_{Alm} = V_{reg} + V_{res}$ | 11 | | |
| VOLUMEN UTIL PROYECTADO DEL RESERVORIO A UTILIZAR | 20 | m3 | |
| | | SUFICIENTE | |
| CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG) $Q_{mh} = 1.5 Q_{md}$ | 0.441 | ltr./seg. | "Caudal para el Calculo de la Linea de Aducción y Distribucion" |
| CONSUMO UNITARIO Q _{unif.} = Q _{mh} /población futura | 0.001387 | ltr./seg./hab. | |
| Q _{unif.} = Q _{mh} /Inst. Domic. | 0.009000 | ltr./seg./id. | |

DISEÑO HDRÁULICO DE LA CÁMARA DE ROMPE PRESIÓN

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

Donde:

H = Carga de agua (m)

V = Velocidad de Flujo definida m/s

g = Aceleración gravitacional (9.81 m/s²)

Reemplazando los valores:

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

$$H = 1.56 \frac{(2.24 \text{ m/s})^2}{2 \times 9.81 \text{ m/s}^2}$$

$$H = 0.40 \text{ m}$$

Se identifican las dimensiones que permitirán la altura total de la cámara de rompe presión (HT)

A. Altura mínima de 10 cm.

H. Carga de agua (40 cm).

B.L. Borde libre mínimo (40 cm).

H.T. Altura total de la cámara rompe presión.

$$HT = A + H + B.L$$

$$HT = 10 + 40 + 40 \text{ cm}$$

$$HT = 90 \text{ cm}$$

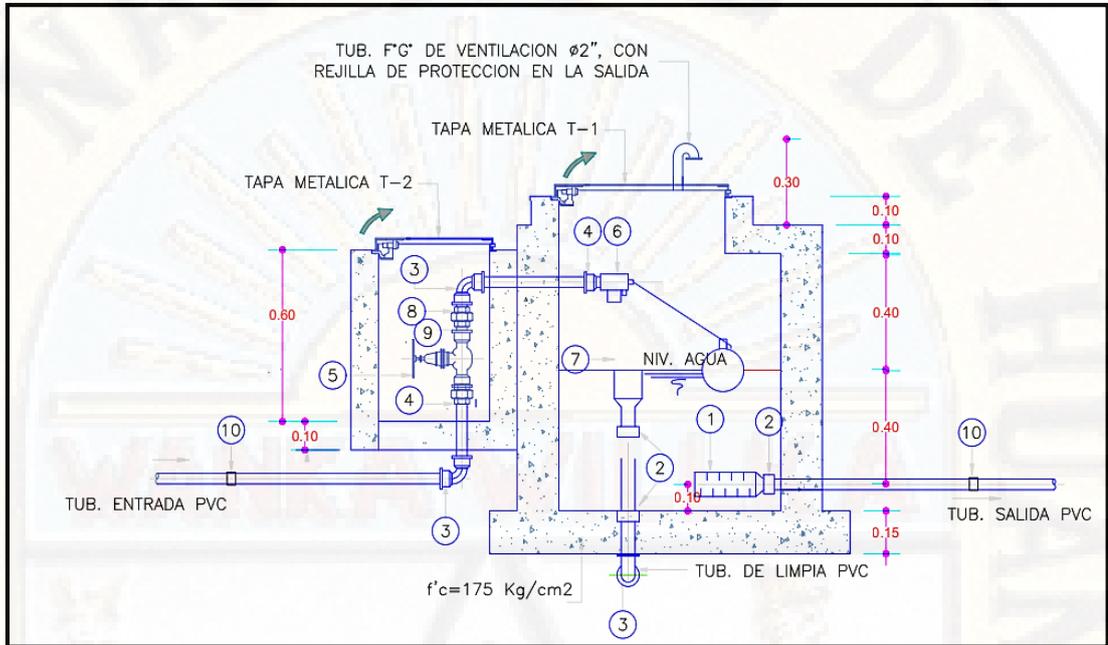


Figura N°6: Cámara de rompe presión tipo 7 (CRP-7).
Fuente: Elaboración propia (2020).

Cuadro N° 12:

Descripción de accesorios de cámara de rompe presión tipo 7 (CRP-7)

| ITEM | DESCRIPCIÓN |
|------|---------------------|
| 1 | CANASTILLA PVC |
| 2 | UNION SP PVC |
| 3 | CODO 90° PVC SP |
| 4 | ADAPTADOR PVC |
| 5 | VALVULA COMPUERTA |
| 6 | VALVULA FLOTADORA |
| 7 | CONO REBOSE PVC |
| 8 | UNION UNIVERSAL PVC |
| 9 | NIPLE PVC L=0.05 |
| 10 | UNION HDPE A PVC 1" |

Fuente: Elaboración propia (2020).

CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL ÁMBITO RURAL

IMPORTANTE

Deberá llenar tantos **MODULO 1** como centros poblados estén abastecidos por el sistema agua.
 Deberá llenar tantos **MODULO 2** como prestadores de servicio exista.
 Deberá llenar tantos **MODULO 3** como sistema de agua exista.

MÓDULO 1: INFORMACIÓN DEL CENTRO POBLADO

(De preferencia aplicar al dirigente del CCPP las preguntas que correspondan)

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

DEPARTAMENTO: **HUANCAVELICA**
 PROVINCIA: **ANGARAES**
 DISTRITO: **LIRCAY**
 CENTRO POBLADO - CCPP: **BARRIO MIRAFLORES**

PATRÓN CCPP: Concentrado 1 Disperso 3
 Semidisperso 2

CÓDIGO CENTRO POBLADO: DD PP dd CCPP

(Si el centro poblado no tiene código, anote el nombre y código del centro poblado más cercano que sí tenga código de centro poblado).

B. GEOREFERENCIACIÓN DEL CENTRO POBLADO

ZONA UTM EN WGS84: **18L**

COORDENADAS: Este: **530434** Norte: **8563750** ALTITUD (mnm): **3327**

C. IDENTIFICACIÓN DEL ENTREVISTADOR Y SUPERVISOR

| CARGO | NOMBRES Y APELLIDOS | DNI | | Fecha | | | |
|---------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------|----------|----|----|------|
| | | Si | No | Número | dd | mm | aaaa |
| Entrevistador | OSCAR FELIPE MARTINEZ ROJAS | <input checked="" type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 | 43264794 | 23 | 10 | 2019 |
| Supervisor | FRANKLIN SURICHAQUI G. | <input checked="" type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 | 15433479 | 23 | 10 | 2019 |

D. INFORMACIÓN DE LAS PERSONAS ENTREVISTADAS

Anotar el nombre y apellidos de las personas entrevistadas.

| Nombre y Apellidos | DNI | | Cargo (código) | Teléfono |
|---------------------|------------------------------------|-------------------------|----------------|----------|
| | Si | No | | |
| LORENZO ANGULO M. | <input checked="" type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 | 23453414 | 5 |
| JUAN MEZA HUAMANI | <input checked="" type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 | 23442156 | 5 |
| MARCELINO ANGULO J. | <input checked="" type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 | 23454070 | 5 |

CARGO: Dirigente de centro poblado=1; Presidente del Prestador del servicio de AyS=2; Otro miembro del Prestador del Servicio de AyS=3; Operador del sistema=4; Otro (especificar)=5
USUARIO=5

Si es administrado por una OC/IAS pasar a la pregunta 100

E. ESCENARIO DE REGISTRO

Si marca E1, E2 o E3 adjuntar documentos. Si marcó E3, completar información a, b, c, d

E1. El CCPP no cuenta con viviendas particulares o población. Fin entrevista

E2. No es posible determinar la ubicación del CCPP. Fin entrevista

E3. Centro poblado donde el servicio de agua es administrado por una EPS...
 a) Total de viviendas en el Centro Poblado
 b) Total de población en el Centro poblado
 c) N° de viviendas con conexión de agua administrada por la EPS
 d) N° de población con abastec. del sistema de agua

E4. Centro poblado con viviendas particulares y población ubicado Fin entrevista **Pase a 100**

100 EN ESTE CENTRO POBLADO...

| | NÚMERO TOTAL |
|--|--------------|
| ¿Cuántas viviendas en total existen?..... 1 | 79 |
| ¿Cuántas viviendas habitadas existen?..... 2 | 79 |
| ¿Cuál es la población total?..... 3 | 237 |

101 ¿CUÁL ES LA LENGUA QUE PREDOMINA EN EL CENTRO POBLADO (1°L)? ...Y ¿CUÁL ES LA SEGUNDA LENGUA(2°L)?

| Lengua que hablan | 1° L | 2° L |
|-------------------------|------|------|
| Castellano..... | 1 | 1 |
| Quechua..... | 2 | 2 |
| Shipibo conibo..... | 3 | 3 |
| Aymara..... | 4 | 4 |
| Awajun..... | 5 | 5 |
| Ashaninka..... | 6 | 6 |
| Otro (especificar)..... | 7 | 7 |

102 ¿CUÁL DE LOS SIGUIENTES SERVICIOS TIENEN EN EL CENTRO POBLADO? (Leer la lista y marque una respuesta para cada ítem)

| | SI | NO |
|---------------------------------------|----|----|
| a. Energía eléctrica..... | 1 | 2 |
| b. Internet..... | 1 | 2 |
| c. Servicio de Telefonía Celular..... | 1 | 2 |
| d. Servicio de telecable..... | 1 | 2 |
| e. Teléfono Fijo y/o Comunitario..... | 1 | 2 |

103 ¿CUÁL DE LOS SIGUIENTES ESTABLECIMIENTOS/ CENTROS EDUCATIVOS TIENEN EN EL CENTRO POBLADO Y CUENTA CON SERVICIOS DE SANEAMIENTO? (Leer la lista y marque una respuesta para cada ítem)

| Establecimiento de Salud /Institución Educativa | A. Tiene el servicio de: | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|----|-----------|----|------------------------|----|------------|----|------------------------|----|
| | ¿Tiene? | | B1. Agua? | | B2. ¿Está funcionando? | | C1. Baños? | | C2. ¿Está funcionando? | |
| | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO |
| a. Establecimiento de Salud (IPRESS)..... | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| b. IE Inicial/PRONOEI..... | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| c. IE Primaria..... | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| d. IE Secundaria..... | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |

Nota: en caso que tenga el servicio de agua y/o baños, indagar en cada EE SS/ IE, SI ESTOS se encuentra funcionando adecuadamente.

104 ¿EN ESTE CENTRO POBLADO SE ENCUENTRA LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL/DISTRITAL?

Si 1 **Pase a 105**
 No 2

104a. VIA DE ACCESO DEL CENTRO POBLADO A LA CAPITAL DEL DISTRITO

| A. ANOTE EL NOMBRE DEL CENTRO POBLADO DONDE SE ENCUENTRE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL/DISTRITAL | B. Distancia (KM) | C. Via de acceso más usado (Código) | D. Medio de transporte más usado (Código) | E. Tiempo | | F. Código | |
|---|-------------------|-------------------------------------|---|-----------|------|-----------|-----|
| | | | | Total | Hora | Min | Min |
| | 0.6 | 5 | 4 | 10 | 1 | 1 | 2 |
| Solo para aquellas centros poblados que obligatoriamente usen más de un "Medio" de transporte (Ejemplo: Bote y Camión), complete la información del segundo "Medio" en la sección "F" de la segunda línea de esta pregunta. | | | | | | | |
| | | | | | 1 | 2 | 2 |

Via: Trocha=1, Camino de herradura=2, Camino carrozable=3, Carretera afirmada=4, Carretera asfaltada=5, Vía fluvial/lacustre=6, Vía férrea=7, Otro=8
 Medio: Transporte público=1, Camión=2, Auto=3, Mototaxi=4, Tren=5, Bote/lancho=6, Moto=7, Bicicleta=8, Acémila=9, A pie=10, Otro=11

105 ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON SISTEMA (AS) DE AGUA
(Ver cartilla)
Si..... ① → 105a. ¿CUÁNTOS TIENE?
No..... 2 → Pase a 106

105b. ¿EL SISTEMA ABASTECE A OTROS CENTROS POBLADOS?
Si..... 1
No..... ②

105c. Si en 105a. Respondió que tiene 2 o más sistemas de agua, por cada sistema deberá llenar columnas: (A) y (B) (Ver Cartilla)
Si en 105b. Respondió que el sistema de agua abastece a otros centros poblados, por cada uno de ellos deberá registrar en las columnas de (A) hasta (I). Pase a 107

| Nombre de Fuente principal /Captación (A) | Nombre del Prestador (B) | Nombre del CCPP (C) | Código del CCPP (D) | | | | Total de Viviendas en el CCPP (E) | Total de Viviendas habitadas en el CCPP (F) | Total de población en el CCPP (G) | Total de Viviendas con Conexión (H) | N° de población con acceso al servicio (I) |
|---|--------------------------|---------------------|---------------------|----|----|------|-----------------------------------|---|-----------------------------------|-------------------------------------|--|
| | | | DD | PP | dd | CCPP | | | | | |
| CHACHASQUE | — | BARRIO MIRAFLORES | | | | | 79 | 79 | 237 | 49 | 237 |

106 ¿CÓMO SE ABASTECEN DE AGUA EN EL CENTRO POBLADO?
Centro poblado vecino 1 Río, Acequia, Quebrada, Canal.... 5
Manantial ② Lago / laguna 6
Pozo 3 Agua de lluvia 7
Camión, cisterna o similar 4 Otro (especifique) 8

114b PERCEPCIÓN DE LAS CONDUCTAS SANITARIAS EN LAS VIVIENDAS

| N° de Vivienda | Condiciones de uso de agua dentro de la vivienda | Uso de los sistemas de eliminación de excretas | Eliminación de residuos sólidos | Higiene corporal en los miembros de la familia |
|-------------------|--|--|---------------------------------|--|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |
| Personal de FEESA | | | | |

Calificación: Deficiente = 1; En proceso = 2; Adecuada = 3 y No aplica = 4

107 ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON UN SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y/O UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO /UBS?
Si..... 1 No ②
Pase 108

107a. ¿DÓNDE REALIZA LA DISPOSICIÓN DE EXCRETAS? (Respuesta múltiple)
Pozo ciego..... ① PASE A MÓDULO II
Campo abierto..... ②

108 ¿QUÉ TIPO DE SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS TIENEN LAS FAMILIAS EN ESTE CENTRO POBLADO?
Ver cartilla (Respuesta múltiple)

| Sistema | Número de viviendas | USO |
|---|---------------------|-------|
| Sistema de alcantarillado con PTAR..... 1 | | 1 2 3 |
| Sistema de alcantarillado sin PTAR..... 2 | | 1 2 3 |
| UBS-Tanque séptico..... 3 | | 1 2 3 |
| UBS -Tanque séptico mejorado..... 4 | | 1 2 3 |
| UBS - Compostera de doble cámara..... 5 | | 1 2 3 |
| UBS - Compostaje continuo..... 6 | | 1 2 3 |
| UBS - Hoyo seco ventilado..... 7 | | 1 2 3 |
| Otro (especifique)..... 8 | | 1 2 3 |

Calificación: Poca/ Nada (<40%) = 1; Algo (Entre 40% y 70%) = 2 y Mucho (>70%) = 3

115 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIO DE SAN. BRINDA ASISTENCIA TÉCNICA A LAS FAMILIAS PARA EL MANTENIMIENTO DE SUS BAÑOS/UBS?
Si..... 1
No..... 2
No hay prestador de Servicios de Saneamiento 3

MÓDULO II: DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO

SI RESPUESTA DE LA PREGUNTA 105 ES: NO → RESPONDA LA PREGUNTA: 329 HASTA 332 → FIN DE ENTREVISTA
SI → CONTINÚE LA ENTREVISTA

110 ¿LAS FAMILIAS QUE HABITAN EN LAS VIVIENDAS, PAGAN POR EL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?
Si..... 1 No ② Pase a 112

111 EN EL CENTRO POBLADO,
A. CUANTAS FAMILIAS PAGAN POR EL SERVICIO
B. CUÁL ES EL MONTO MENSUAL POR FAMILIA?

112 ¿EN QUE AÑO SE CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?
 AÑO No sabe/no recuerda..... 8

112a. ¿CUÁNTO COSTÓ APROXIMADAMENTE LA OBRA?
S/ No sabe..... 8

113 ¿QUIÉN CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?
Gobierno Regional..... 1 ONG 5
Mun. Provincial..... 2 MVCS (PNSR, P 7
Mun. Distrital 3 No sabe..... 8
FONCODES 4 Otro (Especifique)..... 9

114 ¿EN QUE AÑO SE REALIZÓ LA ÚLTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS?
 AÑO No sabe..... 8
Ninguna..... 9 } Pase 115

114a. APROXIMADAMENTE ¿CUÁNTO COSTÓ EL FINANCIAMIENTO DEL MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS?
 No sabe..... 8

CONTINÚE LA ENTREVISTA
(De preferencia aplicar al Presidente del Prestador de Servicio de Ays)

201 ¿CUÁL ES LA ENTIDAD ENCARGADA DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (AOM) DE LOS SERVICIOS DE AYS EN EL CENTRO POBLADO?
Organizac. Comunal prestadora de servicios de A&S..... 1 } Pase a Módulo IIA
Municipalidad 4 } Pase a 206A1, 214, 215 y 216
Organizac. Com. dedicada varios temas 5 }
Operador especializado..... 2 } Pase a 203
Empresa Prestadora (Municipal, p 3 }
pal, privado, etc) Persona natural o autoridad 6 }
Instituc/Operad. privada 7 } Pase a MÓDULO III
Sin prestador ⑧

202 ¿QUÉ TIPO DE ORGANIZACIÓN COMUNAL ES EL ENCARGADO DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AYS?
Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS)..... 1
Asociación de Usuarios 2
Junta Administradora de Agua Potable (JAAP) 3
Comité de agua..... 4
Otro (Especificar)..... 5

203 A. ¿CUÁL ES EL NOMBRE DEL PRESTADOR DEL SERVICIO?
B. ¿CUÁL ES EL MES Y AÑO DE LA ÚLTIMA ELECCIÓN? MES AÑO

204 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO ESTÁ INSCRITO EN ALGÚN ORGANISMO?
Si..... 1 }
En trámite..... 2 } → 205. ¿A CUÁL? (Respuestas múltiples)
No..... 3 Pase a 206
Municipalidad..... 1
SUNARP..... 2

MODULO B1 : DEL SISTEMA DE AGUA Y CALIDAD DEL SERVICIO

A. SISTEMA DE AGUA

302 EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO: 24 HORAS DEL DIA DURANTE TODO EL AÑO?
 Si..... 1 **302a. % DE FAMILIAS QUE ABASTECE EL SISTEMA**
 No..... 2

302b. ¿CUÁNTAS HORAS Y DIAS A LA SEMANA TIENE SERVICIO DE AGUA?

| A. Época | B. Horas al día | C. Días a la semana | D. % fam. que abastece el sistema |
|------------------------------|-----------------|---------------------|-----------------------------------|
| ¿En época de estiaje?..... 1 | 4 | 7 | 62 |
| ¿En época de lluvia?..... 2 | 6 | 7 | 62 |

Si 302 es Si y 302a es 100% pasar a la pregunta 306

304a ¿PORQUE EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO? ¿Puede Resolverlo?

| | SI | NO | SI | NO |
|--|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| ¿Por rendimiento de fuente?..... 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ¿Por ampliación del sistema?..... 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ¿Por infraestructura deteriorada?..... 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ¿Por infraestructura inconclusa?..... 4 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ¿Por accesorios malogrados?..... 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ¿Por fugas de agua?..... 6 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ¿Por inadecuado uso del agua (riego, adobes, etc)..... 7 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ¿Por tuberías deterioradas?..... 8 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ¿Por capacidad de pago?..... 9 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Otro: Especifique..... 10 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| No sabe / No precisa..... 11 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

305 ¿HACE CUÁNTO TIEMPO EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO?
 5 Días..... 1
 Meses..... 2
 Años..... 3

306 ¿EN QUÉ AÑO SE CONSTRUYÓ EL SISTEMA DE AGUA?
 1999 Año No sabe..... 8

307 ¿QUIÉN FUE EL (ÚLTIMO) QUE CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRA-ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE AGUA?

| | |
|--------------------------|--------------------------------|
| Mun. Distrital..... 1 | ONG..... 5 |
| Gobierno Regional..... 2 | No sabe..... 7 |
| FONCODES..... 3 | MVCS (PNSR, PROCDES...)..... 8 |
| Mun. Provincial..... 4 | Otro (Especifique)..... 9 |

307a. ¿CUÁL FUE EL MONTO DE FINANCIAMIENTO DE LA OBRA?
 S/ No sabe/no recuerda..... 8

308 ¿CUANDO FUE LA ÚLTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA?
 2015 Año No sabe..... 8 **Pase a**
 Ninguna..... 9 **309**

308b. ¿CUAL ES EL MONTO DE FINANCIAMIENTO PARA AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN?
 S/ No sabe/no recuerda..... 8

309 ¿CADA CUÁNTO TIEMPO HACEN EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA?

| Componente | Una vez al mes (1) | Cada 3 meses (2) | cada 4 meses (3) | 2 veces al año (4) | Nunca (5) | Otro Especificar (6) |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Captación | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Línea de conducción/impulsión | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| CRP 6 y CRP7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Reservorio | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Red de distribución | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

LUNA VEZ AL AÑO

310 SOBRE EL SISTEMA DE AGUA, ¿CUÁNTA(S)?

| | |
|--|------------------------------|
| Viviendas habitadas con conexión hay?..... 1 | <input type="checkbox"/> 49 |
| Viviendas no habitadas con conexión hay?..... 2 | <input type="checkbox"/> |
| Población atendida con conexión hay..... 3 | <input type="checkbox"/> 237 |
| Viviendas son abastecidas por pileta pública?..... 4 | <input type="checkbox"/> 3 |

311 ¿LAS VIVIENDAS CUENTAN CON MICROMEDICIÓN?
 Si..... 1 Cuantas viviendas cuentan con micromedición?
 No..... 2 **Pase a 313**

312 ¿SE UTILIZA LA MICROMEDICIÓN/MEDIDORES DE AGUA PARA EL CÁLCULO DE LA CUOTA FAMILIAR?
 Si..... 1 **312a. ¿CUÁL ES EL COSTO POR m3 (soles)** S/.....
 No..... 2

B. LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL SISTEMA Y CLORACION DEL AGUA

313 ¿REALIZAN LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA CON CLORO?
 Si..... 1 **313a. ¿QUÉ CANTIDAD UTILIZA?** Kilogramos 1
 Litros 2
 No..... 2 **Pase a 315**

314 ¿QUÉ COMPONENTES DEL SISTEMA DESINFECTA AL MISMO TIEMPO?

| Componente | Una vez al mes (1) | Entre 1 y 2 meses (2) | Entre 3 y 4 meses (3) | Entre 5 a 6 meses (4) | Entre 7 y 12 meses (5) | Otro Especificar |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Captación | <input type="checkbox"/> |
| Línea de conducción/impulsión | <input type="checkbox"/> |
| CRP 6 y CRP7 | <input type="checkbox"/> |
| Reservorio | <input type="checkbox"/> |
| Red de distribución | <input type="checkbox"/> |

315 ¿TIENE SISTEMA DE CLORACIÓN?
 Si..... 1
 No..... 2

315a ¿SE REALIZA LA CLORACIÓN DEL AGUA?
 Si..... 1 **Pase a 317**
 No..... 2

316 ¿POR QUE NO CLORA? (Respuestas espontáneas)

| | |
|---|-------------------------------------|
| Por el sabor desagradable..... 1 | <input type="checkbox"/> |
| El agua clorada causa enfermedad..... 2 | <input type="checkbox"/> |
| Falta dinero/no alcanza el dinero..... 3 | <input type="checkbox"/> |
| Desconoce el uso del cloro..... 4 | <input type="checkbox"/> |
| Provoca enfermedad a nuestros animales..... 5 | <input type="checkbox"/> |
| Los cultivos se malogran..... 6 | <input type="checkbox"/> |
| No tiene cloro..... 7 | <input type="checkbox"/> |
| Otro NO TIENE SISTEMA DE CLORACION 8 | <input checked="" type="checkbox"/> |

(especifique) **Si circuló del 1 al 8 PASE A 326**

Porque el equipo está deteriorado..... 9
(Si circuló el código 9 deberá continuar con la pregunta 317)

317 ¿CUAL ES EL SISTEMA DE CLORACIÓN QUE UTILIZAN?

| | |
|---|--------------------------|
| Hipoclorador por difusión..... 1 | <input type="checkbox"/> |
| Clorador por goteo o flujo constante..... 2 | <input type="checkbox"/> |
| Clorador por embalse..... 3 | <input type="checkbox"/> |
| Clorinador automático..... 4 | <input type="checkbox"/> |
| Cloro gas..... 5 | <input type="checkbox"/> |
| Bomba dosificadora/injectora..... 6 | <input type="checkbox"/> |
| Otro..... 8 | <input type="checkbox"/> |

(especifique)

318. ¿DÓNDE SE ENCUENTRA UBICADO EL SISTEMA DE CLORACIÓN?

Captación..... 1
 Reservorio..... 2
 Salida de la planta de tratamiento..... 3
 Caseta de bombeo/equipo de bombeo..... 4
 Otro..... 5
(especifique)

319. ¿CUAL ES LA PRESENTACIÓN... Y CONCENTRACIÓN DEL CLORO?

| A. Presentación del cloro | | B. Concentración | |
|---------------------------|----------------------|------------------|--|
| Solución líquida..... 1 | Cloro al 65%..... 1 | | |
| Gránulos..... 2 | Cloro al 70%..... 2 | | |
| Tabletas/pastillas..... 3 | Cloro al 90%..... 3 | | |
| Gas..... 4 | Otro..... 4 | | |
| Otro..... 5 | <i>(especifique)</i> | | |

(especifique)

320. ¿QUIÉN PROVEE EL CLORO? *(Respuestas múltiples)*

| | Obtención de cloro | |
|-----------------------------------|--------------------|----------|
| | Venta | Donación |
| Municipalidad..... 1 | 1 | 2 |
| Establecimiento de salud..... 2 | 1 | 2 |
| ONG..... 3 | 1 | 2 |
| Privado..... 4 | 1 | 2 |
| Otro <i>(especifique)</i> 5 | 1 | 2 |

321. ¿CADA QUÉ TIEMPO SE REALIZA LA RECARGA DEL INSUMO PARA LA CLORACION DEL AGUA?

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| Diario..... 1 | Mensual..... 5 |
| Semanal..... 2 | Cada 2 meses..... 6 |
| Quincenal..... 3 | Más de 2 meses..... 7 |
| Cada 3 semanas..... 4 | |

322. A. ¿QUÉ CANTIDAD DE CLORO UTILIZA POR RECARGA? Kilogramos..... 1
 Litros..... 2

B. ¿CUÁL ES EL COSTO DE CLORO POR KG. LITRO O CILINDRO? S/ *(Si el cloro solo es donado pase a 323)*

323. ¿QUÉ DISTANCIA TIENEN QUE RECORRER... Y CUÁNTO TIEMPO NECESITA PARA OBTENER EL CLORO PARA SU CENTRO POBLADO?

| A. DISTANCIA | B. TIEMPO |
|----------------------------------|----------------|
| <input type="text"/> Kms. | Minutos..... 1 |
| <input type="text"/> Otrs..... 3 | Horas..... 2 |

324. ¿SE MIDE EL CLORO RESIDUAL?

SI..... 1 No..... 2

Pase a 326

325. ¿POR QUÉ NO MIDE EL CLORO RESIDUAL? (Respuestas esporádicas)

No sabemos cómo hacerlo..... 1
 No sabemos que teníamos que hacerlo..... 2
 No tiene comparador del cloro residual..... 3
 No tiene reactivos (DPD)..... 4
 Otro..... 5
(especifique)

326. (Entrevistador) Realice la prueba de cloro residual y registre el resultado

Primera vivienda (cerca al reservorio) 1 ppm
 Última vivienda 2 ppm

327. ¿EL ESTABLECIMIENTO DE SALUD REALIZA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA?

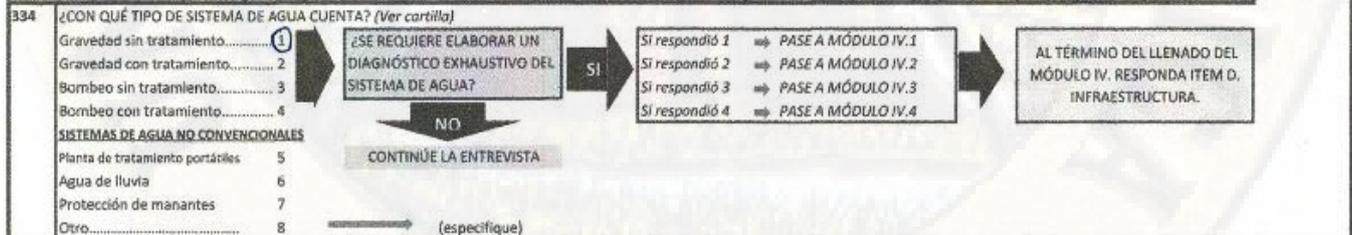
SI..... 1
 No..... 2
 No sabe..... 3 *Pase a 329*

328. El EE.SS. ¿CADA CUÁNTO TIEMPO REALIZA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA?

Cada mes..... 1
 Cada 2 meses..... 2
 Cada 3 meses..... 3
 Cada 6 meses..... 4
 1 vez al año..... 5
 Otro..... 8
(especifique)

C. CARACTERÍSTICA DE LAS FUENTES DE AGUA

| 329. COORDENADAS UTM EN WGS84 | | | 329a. Tipo de Fuente | | 330. Afloramiento | | 331. Caudal total (L/S) | | 332. Tiene resolución de uso de agua (ANA) | | 333. Distancia de la fuente al reservorio | | |
|-------------------------------|---------|----------------|----------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------|--|----|---|-----------|-----------|
| ESTE | NORTE | ALTITUD (msnm) | Código de fuente | SUBTERRANEA | | Concentrado... 1 | Difuso... 2 | Aforo (L/S) | SI | No | Código | Distancia | |
| | | | | Manantial de ladera..... 11 | Manantial de fondo..... 12 | | | | | | | | |
| ESTE | NORTE | ALTITUD (msnm) | Código de fuente | SUBTERRANEA | | SUPERFICIAL <i>(Pase a 331)</i> | | Aforo (L/S) | SI | No | Código | Distancia | |
| | | | | Galería filtrante..... 13 | Pozo excavado..... 14 | Lago/laguna... 21 | Canal..... 22 | | | | | | |
| | | | | Pozo perforada/ entubac 15 | Río/ quebrada riachuelo..... 23 | | | | | | | | |
| ESTE | NORTE | ALTITUD (msnm) | Código de fuente | NOMBRE DE LA FUENTE DE AGUA | | | Código de afloramiento | Estiaje | Lluvia | SI | No | Código | Distancia |
| 530958 | 8563748 | 3514 | 11 | A. CHACHAS CUCHO | | | 1 | 0.10 | 0.30 | 1 | 2 | 1 | 472.12 |
| | | | | B. | | | | | | 1 | 2 | | |
| | | | | C. | | | | | | 1 | 2 | | |
| | | | | D. | | | | | | 1 | 2 | | |



| D. INFRAESTRUCTURA <small>Por cada componente : CAPTACIÓN, RESERVORIO, CPRE, CRP O RESERVORIO etc. Llenar el anexo correspondiente (Ver Cartilla)</small> | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------------|---------------|---------------------------------------|-----------|----------------------|---|------------------------|-----------------|----|----|---|
| 335. EL SISTEMA DE AGUA CUENTA CON LOS SIGUIENTES COMPONENTES? SEGÚN TIPOLOGÍA | 335 A. Tiene | | | 335 B. EL ESTADO OPERATIVO ACTUAL ES: | | | 335 C. ESTADO DEL ENTORNO Y CAPACIDAD DE MEJORA | | | | | 335 D. N° de componentes (si marcó SI en 335.A) |
| | SI | NO | Opera normal? | Opera Limitado? | No opera? | El entorno es Seguro | El entorno es poco seguro | El entorno es Inseguro | Requiere mejora | | | |
| | | | | | | | | | SI | NO | | |
| Componente del Sistema de Gravedad sin Tratamiento | | | | | | | | | | | | |
| 1. Captación ? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | |
| 2. Línea de conducción? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | |
| 3. Cámara rompe presión? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | |
| 4. Reservorio? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | |
| 5. Línea de distribución y aducción? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | |
| 6. Piletas públicas? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | |
| 7. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 49 | |
| 8. Micromedición? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| Componente del Sistema de Gravedad con Tratamiento | | | | | | | | | | | | |
| 1. Captación Superficial ? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 2. Línea de conducción? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 3. Cámara rompe presión? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 4. Reservorio? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 5. Línea de distribución y aducción? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 6. Piletas públicas? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 7. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 8. Micromedición? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| Componente del Sistema de Bombeo sin Tratamiento | | | | | | | | | | | | |
| 1. Captación de agua subterránea? (galería filtrante) | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 2. Pozo tubular y/o artesiano? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 3. Caseta y equipo de bombeo? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 4. Línea de impulsión? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 5. Reservorio? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 6. Línea de distribución y aducción? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 7. Piletas públicas? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 8. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 9. Micromedición? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 10. Sistema de energía eléctrica para bombeo | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| Componente del Sistema de Bombeo con Tratamiento | | | | | | | | | | | | |
| 1. Captación de agua superficial (Calson o balsa flotante) ? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 2. Pozo tubular y/o artesiano? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 3. Línea de conducción? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 4. Planta de tratamiento? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 5. Caseta y equipo de bombeo? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 6. Línea de impulsión? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 7. Reservorio | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 8. Línea de distribución o aducción? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 9. Piletas públicas? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 10. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 11. Micromedición (medidores)? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 12. Sistema de energía eléctrica para bombeo | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| 336 | Planta de Tratamiento de agua | | | | | | | | | | | |
| | Centro Poblado | Zona UTM en WGS84 | | | Este | Norte | | | Altitud (msnm) | | | |
| | 1.- Cámara de rejillas | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| | 2.- Cámara de sedimentación | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| | 3.- Floculador | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| | 4.- Filtro lento | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| | 5.- Filtro rápido | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| | 6.- Cámara de reunión | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| | 7.- Sistema de cloración para sistema de bombeo | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 336A | Sistemas No Convencionales | | | | | | | | | | | |
| | Centro Poblado | Zona UTM en WGS84 | | | Este | Norte | | | Altitud (msnm) | | | |
| | 1.- Planta de tratamiento portátil de agua | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| | 2.- Sistema de agua de lluvia | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| | 3.- Protección de manantiales | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| | 4.- Otro..... | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |

CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL ÁMBITO RURAL - MÓDULO IV

| | | | | |
|--------------------------|----|----|----|------|
| CÓDIGO CENTRO POBLADO | DD | PP | dd | CCPP |
| | | | | |

| | | |
|-------------|----|----|
| Tiene anexo | SI | NO |
| | 1 | 2 |

| | |
|-----------|---|
| N° ANEXOS | — |
|-----------|---|

**MÓDULO IV.1: EVALUACIÓN DE ESTADO SANITARIO DE LA INFRAESTRUCTURA
SISTEMA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO**

A. CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRANEAS, MANANTIALES, GALERÍAS FILTRANTES, OTROS
(En caso de que hubiera más de una fuente de agua del mismo tipo u otro deberá llenar el Anexo 1).

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|-----------|------|------------------|-------------------|-----------------------|-----------|-------------------------------------|---------------------------|------|
| 400 | ¿el sistema se encuentra completo? | | | | | | | SI | <input checked="" type="radio"/> NO | | |
| 401 | Coordenadas UTM | | | ZONA | 18L | E | 530958 | N | 8563748 | Altura (m.s.n.m) | 3514 |
| 402 | CARACTERÍSTICAS | | A. Tiene? | | B. Unidad Medida | C. Cantidad total | C1. Cantidad afectada | D. Acción | | DESCRIPCIÓN | |
| | | | SI | NO | | | | R | M | | |
| 1. Manantial de fondo concentrado/difuso | a. | Lecho filtrante | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | |
| | b. | Zanja de coronación | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | |
| | c. | Caja de válvulas | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | |
| | c.1 | Tapa sanitaria | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | |
| | c.2 | Tubería de salida | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | |
| | c.3 | Tubería de rebose | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | |
| | c.4 | Tubería de limpia | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | |
| | c.5 | Válvula en tubería de salida | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | |
| | c.6 | Válvula en tubería de limpia | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | |
| d. | Dado de protección en salida de tubería de limpia y rebose | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| e. | Cerco de protección | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| 2. Manantial de ladera concentrado/difuso | a. | Lecho filtrante | 1 | 2 | | 1 | | 1 | 2 | CONSTRUCCION INADECUADA | |
| | b. | Sello de protección | 1 | 2 | | 1 | | 1 | 2 | CONSTRUCCION INADECUADA | |
| | c. | Zanja de coronación | 1 | 2 | | 1 | | 1 | 2 | CONSTRUCCION INADECUADA | |
| | d. | Cámara húmeda | 1 | 2 | | 1 | | 1 | 2 | CONO DE REBOSE INADECUADA | |
| | e. | Tapa sanitaria de la cámara húmeda | 1 | 2 | | 1 | | 1 | 2 | | |
| | f. | Caja de válvulas | 1 | 2 | | 1 | | 1 | 2 | CONSTRUCCION INADECUADA | |
| | g. | Tapa sanitaria (caja de válvulas) | 1 | 2 | | 1 | | 1 | 2 | | |
| | h. | Válvulas están operativas | 1 | 2 | | 1 | | 1 | 2 | | |
| | i. | Tubería de limpia y rebose | 1 | 2 | | 1 | | 1 | 2 | INSTALACION INADECUADA | |
| | j. | Dado de protección en salida de tubería de limpia y rebose | 1 | 2 | | 1 | | 1 | 2 | | |
| | k. | Cerco de protección | 1 | 2 | | 1 | | 1 | 2 | | |
| 3. Galería filtrante | a. | Zanja de coronación | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | |
| | b. | Pozo recolector | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | |
| | c. | Tuberías de ingreso | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | |
| | c.1 | Canastilla de salida | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | |
| | c.2 | Cono de rebose | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | |
| | c.3 | Tubería de rebose | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | |
| | c.4 | Tubería de salida | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | |
| | c.5 | Válvula tubería de salida | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | |
| | d. | Dado de protección en salida de tubería de limpia y rebose | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | |
| e. | Cerco de protección | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |

ACCIÓN: R=Reemplazo; M=Mantenimiento

| | | | | |
|-----|---|----|----|---------------------------------------|
| 403 | ALREDEDOR DE LA CAPTACIÓN EXISTE: | SI | NO | DESCRIPCIÓN |
| | a. Residuos sólidos (basura) u otros contaminantes de minerales pesados | 1 | 2 | RR.SS. ORGANICOS RESTOS DE VEGETACION |
| | b. Plantas que desfavorecen la recarga del acuífero | 1 | 2 | ARBOLES DE EUCALIPTO |



| B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN | | | | | | | | | | | | |
|---|---|------------------|-------------------|---------------------|---|-------------------|-----------------------|-------------|------------------|---|------------------|------|
| 404 | a. Coordenadas UTM (Al inicio): | | | | E | 530958 | N | 8563748 | Altura (m.s.n.m) | 3514 | | |
| | b. Coordenadas UTM (Cámara de reunión) | | | | E | | N | | Altura (m.s.n.m) | | | |
| | c. Coordenadas UTM (Cámara rompe presión CRP-6) En caso de existir más de (01) CRP-6 deberá anotar sus coordenadas y altura por cada una de ellas | | | | E | 530522 | N | 8563755 | Altura (m.s.n.m) | 3371 | | |
| | d. Coordenadas UTM (Al final) | | | | E | 530507 | N | 8563767 | Altura (m.s.n.m) | 3367 | | |
| 405 | CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO | | A. Tiene? | | B. Unidad Medida | C. Cantidad total | C1. Cantidad afectada | D. Acción | | DESCRIPCIÓN | | |
| | | | SI | NO | | | | R | M | | | |
| | a. Tuberías | | | | | | | | | | | |
| | a.1 Tubería de PVC | | 1 | 2 | ML | | | 1 | 2 | INCREMENTO DE POBLACION | | |
| | a.2 Tubería de F"G" | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| | a.3 Tubería de HDPE | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| | b. Cruces aéreos protegidos | | | | | | | | | | | |
| | c. Válvulas de aire | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| | d. Válvulas de purga | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| | e. Estructuras de la caja de reunión | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| | f. Tapa sanitaria de la caja de reunión | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| | g. Cámaras rompe presión | | 1 | 2 | GL | | | 1 | 2 | OBSOLETO (REQUIERE REUBICACION) | | |
| | h. CRP-T6 con tapa sanitaria con seguro | | | | | | | | | | | |
| | h1. Tapa sanitaria | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| | h2. Tubo de rebose | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| | h3. Tubo de desagüe y limpieza | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| | h4. Dado de protección | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| C. RESERVORIO (En caso de que hubiera más de un reservorio deberá llenar el Anexo 2). | | | | | | | | | | | | |
| 406 | VOLUMEN ÚTIL DE RESERVORIO 1 | 08.00 | m3 | 407 Coordenadas UTM | | | E | 530506 | N | 8563769 | Altura (m.s.n.m) | 3366 |
| DIÁMETRO DE TUBERÍAS Y VÁLVULAS R1 | | | | | | | | | | | | |
| | TUBERÍAS | TIPO DE MATERIAL | LONGITUD (metros) | DIÁMETRO (pulgadas) | Malo | Regular | Bueno | DESCRIPCIÓN | | | | |
| 408 | Entrada | PVC | . | 1" | 1 | 2 | 3 | | | | | |
| 409 | Salida | PVC | | 1" | 1 | 2 | 3 | | | | | |
| 410 | Desagüe | PVC | | 2" | 1 | 2 | 3 | | | | | |
| 411 | Rebose | PVC | | 2" | 1 | 2 | 3 | | | | | |
| 412 | ESTADO DE FUNCIONAMIENTO | | A. Tiene? | | B. Unidad Medida | C. Cantidad total | C1. Cantidad afectada | D. Acción | | DESCRIPCIÓN | | |
| | | | SI | NO | | | | R | M | | | |
| | a. Cerco de protección | | | | | | | | | | | |
| | b. Tapa sanitaria de la caja de válvulas | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| | c. Tapa sanitaria del tanque de almacenamiento | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| | d. Estructura del reservorio | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| | e. Interior de la estructura | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| | f. Escalera dentro del reservorio | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| | g. Tubería de limpia y rebose | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| | h. Nivel estático | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | REQUIERE INSTALACION | | |
| | i. Dado de protección en la salida de limpia y rebose | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| | j. Grifo de enjuague | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| | k. Tubería de ventilación | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | COLOCAR MALLA DE PROTECCION | | |
| | l. Accesorios dentro del reservorio | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | | | |
| | m. Sistema de cloración | | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | REQUIERE INSTALACION DEL SIST CLORACION | | |
| 413 | ALREDEDOR DEL RESERVORIO EXISTEN: | | SI | NO | DESCRIPCIÓN | | | | | | | |
| | a. Residuos sólidos (basura) | | 1 | 2 | PLASTICOS, RESIDUOS ORGANICOS, METALICOS ETC. | | | | | | | |
| | b. Excrementos y charcos de agua | | 1 | 2 | | | | | | | | |

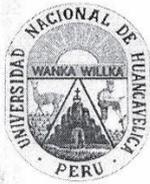
D. LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

| | | | | | | | |
|-----|--|---|--------|---|---------|------------------|------|
| 414 | a. Coordenadas UTM (Al Inicio) | E | 530506 | N | 8563769 | Altura (m.s.n.m) | 3366 |
| | b. Coordenadas UTM (Cámara rompe presión Tipo 7) En caso de existir más de (01) CRP 7 deberá anotar sus coordenadas y altura por cada una de ellas | E | 530446 | N | 8563782 | Altura (m.s.n.m) | 3333 |
| | c. Coordenadas UTM (Al final) | E | 530443 | N | 8563782 | Altura (m.s.n.m) | 3332 |

| 415 | COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO | A. Tiene? | | B. Unidad Medida | C. Cantidad total | C1. Cantidad afectada | D. Acción | | DESCRIPCIÓN |
|-----|--|-----------|----|------------------|-------------------|-----------------------|-----------|---|---------------------------------------|
| | | SI | NO | | | | R | M | |
| | A. Tuberías Línea de Aducción y Red de Distribución | | | | | | | | |
| | a. Tuberías | | | | | | | | |
| | a.1 Tubería de PVC | ① | 2 | ML | | | ① | 2 | AÑOS DE USO |
| | a.2 Tubería de F°G° | 1 | ② | | | | 1 | 2 | |
| | a.3 Tubería HDPE | 1 | ② | | | | 1 | 2 | |
| | b. Cruces aéreos protegidos | 1 | ② | | | | 1 | 2 | |
| | c. Válvulas de aire | 1 | ② | | | | 1 | 2 | |
| | d. Caja de válvulas de aire | 1 | ② | | | | 1 | 2 | |
| | e. Válvulas de purga | 1 | ② | | | | 1 | 2 | |
| | f. Caja de válvula de purga | 1 | ② | | | | 1 | 2 | |
| | B. Cámara rompe presión tipo 7 | | | | | | | | |
| | a. Tapa sanitaria | ① | 2 | | | | 1 | ② | |
| | b. Válvula flotadora | 1 | ② | | | | ① | 2 | |
| | c. Válvula de control | ① | 2 | | | | ① | 2 | METALICO |
| | d. Tubo de rebose | ① | 2 | | | | 1 | ② | |
| | e. Tubo de desagüe y limpieza | 1 | ② | | | | 1 | 2 | REQUIERE INSTALACION |
| | f. Dado de protección para tubo de limpieza | 1 | ② | | | | 1 | 2 | |
| | g. Cámara húmeda | ① | 2 | | | | 1 | ② | |
| | h. Cerco perimétrico | 1 | ② | | | | 1 | 2 | CUENTA CON PROTECCION REQ REUBICACION |

| 416 | EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA | DESCRIPCIÓN (diámetro, longitud, cantidad, material y estado situacional) |
|-----|--|---|
| | a. Tiene fugas de agua en las tuberías | Si, ϕ 1" 1 ML |
| | b. Existe tubería expuesta | Si, ϕ 1" 15 ML |
| | c. Existen zonas de deslizamiento | Si, 30 ML |
| | d. Otros..... | |

| 417 | CALIFICACIÓN DEL ESTADO SITUACIONAL | DESCRIPCIÓN |
|-----|--|---|
| | Requiere intervención con PIP | 1 Si POR EL CRECIMIENTO POBLACIONAL YAÑOS DE USO DEL SISTEMA REQUIERE INTERVENCIÓN DEL PIP. |
| | Requiere alguna intervención | 2 |
| | No requiere intervención. Está operativo | 3 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE QUIMICA

INFORME DE ENSAYO N°: 13 - 2019

SOLICITANTE: MARTINEZ ROJAS, Oscar Felipe
DOMICILIO: Av. Centenario N°655 – Pueblo Nuevo
MUESTRA DECLARADA: Muestras de Aguas
ANALISIS: Metales pesados en aguas
CANTIDAD DE MUESTRAS: 4
FECHA DE INGRESO: 20/11/2019
LUGAR DE ENSAYO: Laboratorio de química -FIMCA.

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

| Código de Muestra | Matriz / Punto de muestreo / Distrito / Provincia / Departamento | Fecha de muestreo |
|-------------------|--|-------------------|
| S-01 | AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO/SIHUIS / LIRCAY / ANAGARAES / HUANCVELICA. | 20/11/2019 |
| S-02 | AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO/SIHUIS / LIRCAY / ANAGARAES / HUANCVELICA. | 20/11/2019 |
| C-01 | AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO/ CHACHASCUCHO / LIRCAY / ANAGARAES / HUANCVELICA. | 20/11/2019 |
| C-02 | AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO/ CHACHASCUCHO / LIRCAY / ANAGARAES / HUANCVELICA. | 20/11/2019 |

NOTA: los datos de las muestras son proporcionadas por el solicitante

RESULTADOS

| Código de Muestra | Cobre (mg/L) | Hierro (mg/L) | Aluminio (mg/L) | Arsénico (mg/L) |
|-------------------|--------------|---------------|-----------------|-----------------|
| LDM | 0.45 | 0.012 | 0.024 | 0.5 |
| S-01 | <0.45 | <0.012 | <0.024 | <0.5 |
| S-02 | <0.45 | <0.012 | <0.024 | <0.5 |
| C-01 | <0.45 | 0.201 | <0.024 | <0.5 |
| C-02 | <0.45 | 0.391 | <0.024 | <0.5 |
| Método | 3111B | 3111B | 3111B | 3111D |
| Fecha de ensayo | 25/11/2019 | 25/11/2019 | 25/11/2019 | 25/11/2019 |

LC: Limite de cuantificación

METODOS:

SMEWW Method 3111B. 23rd Edition, 2017. Direct Air-Acetylene Flame Method
SMEWW Method 3111D. 23rd Edition, 2017. Direct Nitrous Oxide-Acetylene Flame Method
SMEWW: Standard Method for Examination of Water and Wastewater. APHA-AWWA-WEF

RESULTADOS:

Los resultados de este informe corresponden a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida si la autorización por escrito de este laboratorio.
Los resultados no deben ser utilizados como una verificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Lircay, 02 /12/2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS

M.Sc. Luz María Acharte Lume
JEFE DE LABORATORIO DE QUIMICA - EPIM



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por Ley N° 25265)

LABORATORIO DE CIENCIAS E INVESTIGACIÓN

INFORME DE ENSAYO N° 0002- 2019

| | |
|---|--------------------------------------|
| SOLICITANTE: OSCAR FELIPE MARTINEZ ROJAS | |
| LOCALIDAD: PISCOPAMPA | FECHA DE MUESTREO: 11/12/19 |
| DISTRITO: LIRCAY | FECHA LLEGADA AL LAB: 11/12/19 |
| PROVINCIA: ANGARAES | FECHA DE REPORTE: 18/12/19 |
| DEPARTAMENTO: HUANCAMELICA | MUESTREADOR: REMITIDO AL LABORATORIO |
| ORIGEN DE LA FUENTE: CHACHASCUCHO | |
| PUNTO DEL MUESTREO: N. 8563748; E. 530958; ALT. 3514 msnm | |
| OBSERVACIONES: NINGUNA | |

RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO

| PARAMETROS | RESULTADO | LIMITES BACTERIOLÓGICAS ADMISIBLES (Aguas de la clase 1 ley general de Aguas) |
|--|-----------|--|
| COLIFORMES TOTALES (NMP/100ml)* | 0 | 0 |
| COLIFORMES FECALES (CTT)(NMP/100ml) | 0 | 0 |
| BACTERIAS HETEROTROFAS (ufc/ml) | 0 | 500 |

*METODO DEL NUMERO MAS PROBABLE (NMP)

DICTAMEN

LOS RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS SE ENCUENTRAN DENTRO DE LOS RANGOS PERMISIBLES PARA AGUAS DE CONSUMO HUMANO.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
M. Sc. VICTOR G. SANCHEZ ARAUJO
JEFE DE LABORATORIO CENTRAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

LABORATORIO DE CIENCIAS E INVESTIGACIÓN

INFORME DE ENSAYO N° 0003- 2019

| | |
|--|---|
| SOLICITANTE: OSCAR FELIPE MARTINEZ ROJAS | |
| LOCALIDAD: PISCO PAMPA | FECHA DE MUESTREO: 11/12/19 |
| DISTRITO: LIRCAY | FECHA LLEGADA AL LAB: 11/12/19 |
| PROVINCIA: ANGARAES | FECHA DE REPORTE: 18/12/19 |
| DEPARATAMENTO: HUANCVELICA | MUESTREADOR: REMITIDO AL LABORATORIO |
| ORIGEN DE LA FUENTE: SIHUIS | |
| PUNTO DEL MUESTREO: N. 8563431; E. 530919; ALT. 3509 msnm | |
| OBSERVACIONES: NINGUNA | |

RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO

| PARAMETROS | RESULTADO | LIMITES BACTERIOLÓGICAS ADMISIBLES (Aguas de la clase 1 ley general de Aguas) |
|--|-----------|--|
| COLIFORMES TOTALES (NMP/100ml)* | 0 | 0 |
| COLIFORMES FECALES (CTT)(NMP/100ml) | 0 | 0 |
| BACTERIAS HETEROTROFAS (ufc/ml) | 0 | 500 |

*METODO DEL NUMERO MAS PROBABLE (NMP)

DICTAMEN

LOS RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS SE ENCUENTRAN DENTRO DE LOS RANGOS PERMISIBLES PARA AGUAS DE CONSUMO HUMANO.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
LABORATORIO CENTRAL
M. Sc. VICTOR G. SANCHEZ ARAUJO
JEFE DE LABORATORIO CENTRAL

PARÁMETROS DE CALIDAD Y LÍMITES MÁXIMO PERMISIBLES

El agua potable, también llamada para consumo humano, debe cumplir con las disposiciones legales nacionales, a falta de éstas, se toman en cuenta normas internacionales. Los límites máximo permisibles (LMP) referenciales (**) para el agua potable de los parámetros que se controlan actualmente, se indican en el cuadro siguiente.

LIMITES MAXIMO PERMISIBLES (LMP) REFERENCIALES
DE LOS PARAMETROS DE CALIDAD DEL AGUA

| PARÁMETRO | LMP | Referencia |
|--|--------------|-------------------------|
| Coliformes totales, UFC/100 mL | 0 (ausencia) | (1) |
| Coliformes termotolerantes, UFC/100 mL | 0 (ausencia) | (1) |
| Bacterias heterotróficas, UFC/mL | 500 | (1) |
| pH | 6,5 – 8,5 | (1) |
| Turbiedad, UNT | 5 | (1) |
| Conductividad, 25°C uS/cm | 1500 | (3) |
| Color, UCV – Pt-Co | 20 | (2) |
| Cloruros, mg/L | 250 | (2) |
| Sulfatos, mg/L | 250 | (2) |
| Dureza, mg/L | 500 | (3) |
| Nitratos, mg NO ₃ ⁻ /L (*) | 50 | (1) |
| Hierro, mg/L | 0,3 | 0,3 (Fe + Mn = 0,5) (2) |
| Manganeso, mg/L | 0,2 | 0,2 (Fe + Mn = 0,5) (2) |
| Aluminio, mg/L | 0,2 | (1) |
| Cobre, mg/L | 3 | (2) |
| Plomo, mg/L (*) | 0,1 | (2) |
| Cadmio, mg/L (*) | 0,003 | (1) |
| Arsénico, mg/L (*) | 0,1 | (2) |
| Mercurio, mg/L (*) | 0,001 | (1) |
| Cromo, mg/L (*) | 0,05 | (1) |
| Flúor, mg/L | 2 | (2) |
| Selenio, mg/L | 0,05 | (2) |

Notas:

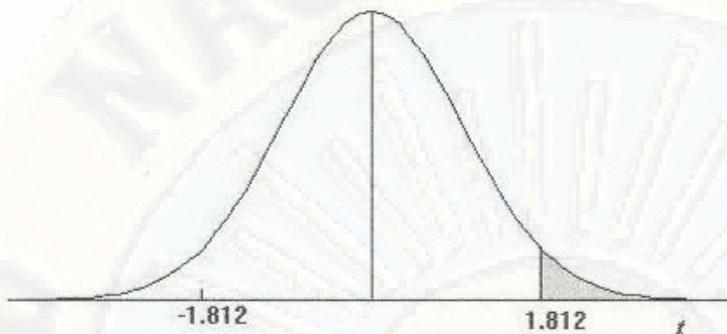
- (1) Valores tomados provisionalmente de los valores guía recomendados por la Organización Mundial de la Salud (1995)
 - (2) Valores establecidos en la norma nacional "Reglamento de Requisitos Oficiales físicos, químicos y bacteriológicos que deben reunir las aguas de bebida para ser consideradas potables", aprobado por Resolución Suprema del 17 de Diciembre de 1946
 - (3) En el caso de los parámetros de conductividad y dureza, considerando que son parámetros que afectan solamente la calidad estética del agua, tomar como referencia los valores indicados, los que han sido propuestos para la actualización de la norma de calidad de agua para consumo humano especialmente para aguas subterráneas.
- (*) Compuestos tóxicos

(**) Oficio Circular No 677-2000/SUNASS-INF.

Mediante este oficio la SUNASS estableció los valores límite máximo permisibles referenciales de los parámetros de control; ello originado por la carencia de una norma nacional actualizada, ya que la vigente data del año 1946 y no considera varios parámetros, como turbiedad, coliformes, pH, aluminio, nitratos, cadmio, mercurio, cromo, entre otros: para los cuales se ha tomado los valores guía que recomienda la Organización Mundial de la Salud, OMS.

TABLA 2: DISTRIBUCIÓN t DE STUDENT

Puntos de porcentaje de la distribución t



Ejemplo

Para $\phi = 10$ grados de libertad:

$$P[t > 1.812] = 0.05$$

$$P[t < -1.812] = 0.05$$

| α r | 0,25 | 0,2 | 0,15 | 0,1 | 0,05 | 0,025 | 0,01 | 0,005 | 0,0005 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|
| 1 | 1,000 | 1,376 | 1,963 | 3,078 | 6,314 | 12,706 | 31,821 | 63,656 | 636,578 |
| 2 | 0,816 | 1,061 | 1,386 | 1,886 | 2,920 | 4,303 | 6,965 | 9,925 | 31,800 |
| 3 | 0,765 | 0,978 | 1,250 | 1,638 | 2,353 | 3,182 | 4,541 | 5,841 | 12,924 |
| 4 | 0,741 | 0,941 | 1,190 | 1,533 | 2,132 | 2,776 | 3,747 | 4,604 | 8,610 |
| 5 | 0,727 | 0,920 | 1,156 | 1,476 | 2,015 | 2,571 | 3,365 | 4,032 | 6,869 |
| 6 | 0,718 | 0,906 | 1,134 | 1,440 | 1,943 | 2,447 | 3,143 | 3,707 | 5,959 |
| 7 | 0,711 | 0,896 | 1,119 | 1,415 | 1,895 | 2,365 | 2,998 | 3,499 | 5,408 |
| 8 | 0,706 | 0,889 | 1,108 | 1,397 | 1,860 | 2,306 | 2,896 | 3,355 | 5,041 |
| 9 | 0,703 | 0,883 | 1,100 | 1,383 | 1,833 | 2,262 | 2,821 | 3,250 | 4,781 |
| 10 | 0,700 | 0,879 | 1,093 | 1,372 | 1,812 | 2,228 | 2,764 | 3,169 | 4,587 |
| 11 | 0,697 | 0,876 | 1,088 | 1,363 | 1,796 | 2,201 | 2,718 | 3,106 | 4,437 |
| 12 | 0,695 | 0,873 | 1,083 | 1,356 | 1,782 | 2,179 | 2,681 | 3,055 | 4,318 |
| 13 | 0,694 | 0,870 | 1,079 | 1,350 | 1,771 | 2,160 | 2,650 | 3,012 | 4,221 |
| 14 | 0,692 | 0,868 | 1,076 | 1,345 | 1,761 | 2,145 | 2,624 | 2,977 | 4,140 |
| 15 | 0,691 | 0,866 | 1,074 | 1,341 | 1,753 | 2,131 | 2,602 | 2,947 | 4,073 |
| 16 | 0,690 | 0,865 | 1,071 | 1,337 | 1,746 | 2,120 | 2,583 | 2,921 | 4,015 |
| 17 | 0,689 | 0,863 | 1,069 | 1,333 | 1,740 | 2,110 | 2,567 | 2,898 | 3,965 |
| 18 | 0,688 | 0,862 | 1,067 | 1,330 | 1,734 | 2,101 | 2,552 | 2,878 | 3,922 |
| 19 | 0,688 | 0,861 | 1,066 | 1,328 | 1,729 | 2,093 | 2,539 | 2,861 | 3,883 |
| 20 | 0,687 | 0,860 | 1,064 | 1,325 | 1,725 | 2,086 | 2,528 | 2,845 | 3,850 |
| 21 | 0,686 | 0,859 | 1,063 | 1,323 | 1,721 | 2,080 | 2,518 | 2,831 | 3,819 |
| 22 | 0,686 | 0,858 | 1,061 | 1,321 | 1,717 | 2,074 | 2,508 | 2,819 | 3,792 |
| 23 | 0,685 | 0,858 | 1,060 | 1,319 | 1,714 | 2,069 | 2,500 | 2,807 | 3,768 |
| 24 | 0,685 | 0,857 | 1,059 | 1,318 | 1,711 | 2,064 | 2,492 | 2,797 | 3,745 |
| 25 | 0,684 | 0,856 | 1,058 | 1,316 | 1,708 | 2,060 | 2,485 | 2,787 | 3,725 |
| 26 | 0,684 | 0,856 | 1,058 | 1,315 | 1,706 | 2,056 | 2,479 | 2,779 | 3,707 |
| 27 | 0,684 | 0,855 | 1,057 | 1,314 | 1,703 | 2,052 | 2,473 | 2,771 | 3,689 |
| 28 | 0,683 | 0,855 | 1,056 | 1,313 | 1,701 | 2,048 | 2,467 | 2,763 | 3,674 |
| 29 | 0,683 | 0,854 | 1,055 | 1,311 | 1,699 | 2,045 | 2,462 | 2,756 | 3,660 |
| 30 | 0,683 | 0,854 | 1,055 | 1,310 | 1,697 | 2,042 | 2,457 | 2,750 | 3,646 |
| 40 | 0,681 | 0,851 | 1,050 | 1,303 | 1,684 | 2,021 | 2,423 | 2,704 | 3,551 |
| 60 | 0,679 | 0,848 | 1,045 | 1,296 | 1,671 | 2,000 | 2,390 | 2,660 | 3,460 |
| 120 | 0,677 | 0,845 | 1,041 | 1,289 | 1,658 | 1,980 | 2,358 | 2,617 | 3,373 |
| ∞ | 0,674 | 0,842 | 1,036 | 1,282 | 1,645 | 1,960 | 2,326 | 2,576 | 3,290 |