



---

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERIO DE  
URUSPAMPA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE  
HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019**

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

**AUTORA  
ROSALES MATA, YANEETT GLORIA  
ORCID: 0000-0003-4152-9990**

**ASESOR  
MGTR. CANTU PRADO, VÍCTOR HUGO  
ORCID: 0000-0002-6958-2956**

**HUARAZ – PERÚ  
2020**

## **TITULO**

**EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
SANEAMIENTO BÀSICO DEL CASERÌO DE URUSPAMPA,  
DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ,  
DEPARTAMENTO DE ANCASH- 2019**

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTORA**

Rosales Mata, Yaneett Gloria  
ORCID: 0000-0003-4152-9990  
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de  
Pregrado, Huaraz, Perú

### **ASESOR**

Cantu Prado, Víctor Hugo  
ORCID: 0000-0002-6958-2956  
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote,  
Facultad de Ciencias de Ingeniería,  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil,  
Huaraz, Perú

## **JURADO**

### **Presidente**

Olaza Henostroza, Carlos Hugo  
ORCID: 0000-0002-5385-8508

### **Miembro**

Dolores Anaya, Dante  
ORCID: 0000-0003-4433-8997

### **Miembro**

Huaney Carranza, Jesús Johan  
ORCID: 0000-0002-2295-0037

## **FIRMA DEL JURADO Y ASESOR**

---

Mgtr. Olaza Henostroza, Carlos Hugo

**PRESIDENTE**

---

Mgtr. Dolores Anaya, Dante

**MIEMBRO**

---

Mgtr. Huaney Carranza, Jesús Johan

**MIEMBRO**

---

Mgtr. Cantu Prado, Víctor Hugo

**ASESOR**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente agradezco a Dios, nuestro señor todo poderoso, por su valioso apoyo espiritual, emocional, ya que con su infinita misericordia me está ayudando a alcanzar una de mis metas.

A mi madre, por su apoyo constante y firmeza, su amor infinito, su dedicación a ayudarme en lo que me faltaba y enseñándome cada día que Dios existe.

A mi hija, por su apoyo incondicional, su paciencia, comprensión, bondad y su amor.

## **DEDICATORIA**

### **A Dios**

Esta Tesis lo dedico a Dios, porque él me regalo la vida, sabiduría y fortaleza para continuar con fe, en este nuevo camino hacia mi vida profesional.

### **A mi madre**

Mujer valiosa, llena de principios y valores, es un ejemplo para sus hijos, nietos y la sociedad, por su fortaleza y perseverancia a pesar de las adversidades, sigue enfrentado a la vida con mucho valor y trabajo honesto.

### **A mi hija**

Ya, que es el motor y motivo en mi vida, inspiración de mejorar cada día con esa fuerza que corre por sus venas para seguir superándonos a pesar de las adversidades.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se denomina “**Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Uruspampa, distrito de Taricà, provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2019**”, como objetivo general, desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria. La metodología empleada en la investigación es de nivel cualitativo del tipo descriptivo, observacional, no experimental; para la recolección de datos se aplicó la técnica de observación, ficha técnica, y como instrumento (encuestas), sobre las condiciones del sistema de saneamiento básico y como estas inciden en las condiciones sanitarias. Es válido mencionar que la investigación desarrollada tuvo como población y muestra al sistema de saneamiento básico y alcantarillado sanitario existente. Dicho sistema se encuentra constituido por una captación tipo ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, conexiones domiciliarias de agua y desagüe. Este sistema trabaja con un caudal de 1.14 lts/seg, destinados a abastecer de recurso hídrico al caserío en estudio; por tal motivo se determinó la situación y la demanda poblacional para poder establecer si el sistema cubría las necesidades y si cumplía con los lineamientos establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones. En relación a la evaluación preliminar en campo, y la evaluación técnica del sistema existente se desarrolló la propuesta de mejoramiento, con la finalidad de brindar un servicio de calidad; esta propuesta fue desarrollada siguiendo los lineamientos de las Normas Técnicas de Diseño recomendado por ONGs, relacionados al abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

**Palabras Clave:** Sistema de saneamiento básico y condición sanitaria.

## **ABSTRACT**

This research work is called “Evaluation and improvement of the basic sanitation system of the Uruspampa village, Taricà district, Huaraz province, Ancash department - 2019”, as a general objective, to develop the evaluation and improvement of the basic sanitation system for the improvement of the sanitary condition. The methodology used in the research is of qualitative level of the descriptive, observational, non-experimental type; for the data collection, the observation technique, technical sheet, and as an instrument (surveys) were applied, on the conditions of the basic sanitation system and how they affect the sanitary conditions. It is valid to mention that the research developed had as a population and shows the existing basic sanitation and sanitary sewer system. This system is constituted by a hillside type collection, driving line, reservoir, adduction line, household water connections and drainage. This system works with a flow of 1.14 liters / sec, destined to supply water resources to the farmhouse under study; for this reason, the situation and the population demand were determined in order to establish whether the system met the needs and if it complied with the guidelines established in the National Building Regulations. In relation to the preliminary evaluation in the field, and the technical evaluation of the existing system, the improvement proposal was developed, in order to provide a quality service; this proposal was developed following the guidelines of the Technical Design Standards recommended by NGOs, related to the supply of drinking water in rural areas.

**Keywords:** Basic sanitation system and sanitary condition.

## CONTENIDO

TITULO.....	ii
EQUIPO DE TRABAJO.....	iii
FIRMA DEL JURADO Y ASESOR .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT.....	viii
CONTENIDO.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS .....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. ANTECEDENTES .....	4
2.2. BASES TEÓRICAS.....	9
III. METODOLOGÍA .....	49
3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	49
3.2. EL UNIVERSO Y MUESTRA .....	50
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.....	51
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	53
3.7. PLAN DE ANÁLISIS.....	54
.....	55
3.8. MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	55
3.9. PRINCIPIOS ÉTICOS .....	59
IV. RESULTADOS .....	61
4.1. RESULTADOS.....	61
4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	143
V. CONCLUSION.....	147
ASPECTOS COMPLEMENTARIOS .....	150
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	157
ANEXOS .....	161

## ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS

### Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Aforo del agua por el método volumétrico .....	22
Ilustración 2. Aforo por el método de velocidad – área.....	23
Ilustración 3. Cámara de captación de un manantial de ladera.....	26
Ilustración 4. Captación de un manantial de fondo y difuso .....	27
Ilustración 5. Válvula de aire manual .....	29
Ilustración 6. Válvula de purga.....	29
Ilustración 7. Tipos de redes de distribución .....	35
Ilustración 8. Proceso de investigación cualitativa.....	55

### Índice de tablas

Tabla 1. Valores de rugosidad según el tipo de material .....	38
Tabla 2. Elementos del sistema de alcantarillado sanitario .....	38
Tabla 3. Rango de severidad de concreto .....	48
Tabla 4. Operacionalización de las variables.....	51
Tabla 5. Matriz de consistencia .....	57
Tabla 6. Ubicación política de Uruspampa.....	61
Tabla 7. Límites del Caserío de Uruspampa.....	62
Tabla 8. Distancias a recorrer para llegar al Caserío .....	62
Tabla 9. Resultados a la encuesta Enfermedades más comunes.....	65
Tabla 10. Perfil epidemiológico en niños y adolescentes .....	65
<b>Tabla 11.</b> Sistema de abastecimiento de agua.....	67
<b>Tabla 12.</b> Calculado el caudal mediante aforo.....	68
<b>Tabla 13.</b> Resultado de la calidad de agua en la captación .....	68
Tabla 14. Componentes del sistema de alcantarillado .....	72
Tabla 15. Evaluación técnica de la captación .....	73
Tabla 16. Aforo de agua de la Captación - Entrada.....	74
Tabla 17. Aforo de agua de la Captación - Salida .....	74
Tabla 18. Patologías encontradas en la Captación.....	75
Tabla 19. Patologías encontradas en la Cámara Húmeda.....	76
Tabla 20. Patología encontrada en la Cámara Seca .....	76
Tabla 21. Línea de conducción .....	77
Tabla 22. Rompe Carga 01 .....	78

Tabla 23. Aforo Rompe Carga 01 .....	79
Tabla 24. Patología - Nivel de severidad .....	79
Tabla 25. Rompe Carga 02 .....	80
Tabla 26. Aforo Rompe Carga 02 .....	80
Tabla 27. Patología y Nivel de Severidad .....	81
Tabla 28. Rompe Carga 03 .....	81
Tabla 29. Aforo Rompe Carga 03 .....	82
Tabla 30. Patología y Nivel de Severidad 03 .....	82
Tabla 31. Rompe Carga 04 .....	83
Tabla 32. Aforo Rompe Carga 04 .....	83
Tabla 33. Patología y Nivel de Severidad 04 .....	84
34. Cámara Rompe Presión T-6 01 .....	85
Tabla 35. Aforo de agua en la CRP T – 6 - 01 .....	85
Tabla 36. Patología y Nivel de Severidad 01 .....	86
Tabla 37. Patología y Nivel de Severidad .....	86
Tabla 38. Patología y Nivel de Severidad 03 .....	87
Tabla 39. Cámara rompe presión T – 6 - 02 .....	88
Tabla 40. Aforo de CRP T- 6 02 .....	88
Tabla 41. Patología y Nivel de Severidad 01 .....	89
Tabla 42. Reservorio .....	90
Tabla 43. Patología Nivel de Severidad - 01 .....	91
Tabla 44. Patología y Nivel de Severidad - 02 .....	91
Tabla 45. Patología y Nivel de Severidad - 03 .....	92
Tabla 46. Línea de Aducción .....	93
Tabla 47. CRP T-7 - 01 .....	93
Tabla 48. Aforo CRP T-7 .....	94
Tabla 49. Patología y Nivel de Severidad - 01 .....	94
Tabla 50. Patología y Nivel de Severidad -02 .....	95
Tabla 51. CRP T-7 - 02 .....	96
Tabla 52. Aforo CRP T-7 .....	96
Tabla 53. PNS CRP T-7 N°01 .....	96
Tabla 54. Patología y Nivel de Severidad CRP T-7 N°02 .....	97
Tabla 55. Conexiones Domiciliarias .....	98
Tabla 56. Aforo Primera Casa .....	99
Tabla 57. Aforo de la Última Casa .....	99
Tabla 58. Patología y Nivel de Seguridad .....	100
Tabla 59. Válvula de Purga .....	101
Tabla 60. Patología y Nivel de Severidad N°01 .....	101
Tabla 61. Patología y Nivel de Severidad N°02 .....	102
Tabla 62. Sistema de Desagüe .....	103
Tabla 63. Planta de Tratamiento .....	103
Tabla 64. Letrinas .....	104

Tabla 65. Línea de Conducción .....	106
Tabla 66. Resumen de la Línea de Conducción.....	110
Tabla 67 Período de Diseño de Agua .....	115
Tabla 68. Parámetros .....	116
Tabla 69. Dotación.....	117
Tabla 70. Elementos Estructurales .....	134
Tabla 71. Presiones Permisibles .....	135
Tabla 72. Presión Admisible por Tramo.....	137

## I. INTRODUCCIÓN

Se sabe que en la actualidad el agua se está acabando a nivel mundial, ya que los cambios climáticos y el descuido del ser humano está matando a nuestro planeta cada día, y hay una sobrepoblación en el presente, este es un tema de gran importancia porque el agua es vida, además las altas tasas de enfermedades de anemia, problemas diarreicas y estomacales, ocasionado por el consumo directo de la fuente de agua en donde hay presencias de vectores por el mal manejo de excretas originando enfermedades graves especialmente a los más vulnerables que son los niños y ancianos, es por ello que se empezó a proponer alternativas de solución que han ido evolucionando en el transcurso de los años, teniendo actualmente tecnologías que han logrado disminuir los casos de enfermedades, ambientes contaminados por el mal manejo de excretas, llegando tener poblaciones con mejoras sanitarias. El sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria a investigar está ubicado en el caserío de Uruspampa, distrito de Taricà, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, Para la comunicación vial a la localidad, se utiliza como vía principal la carretera Huaraz que es una vía asfaltada hasta el puente de Paltay, luego es trocha carróza con un tiempo recorrido de 1 hora de viaje, tiene un clima variado su temperatura es de 10°C; la temporada de lluvia es de noviembre a Marzo.

El sistema de saneamiento básico de agua potable y alcantarillado sanitario, presenta deficiencias en su servicio; es por eso que esta investigación planteo como **enunciado del problema** la siguiente: ¿la evaluación y mejoramiento

del sistema de saneamiento básico mejorara la condición sanitaria de la población del caserío de Uruspampa? Para dar respuesta a este problema tenemos como **objetivo general** es desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Uruspampa, distrito de Taricà, provincia de Huaraz y departamento de Ancash, este objetivo general se divide en dos **objetivos específicos** que son: El primero es evaluar los sistemas de saneamiento de agua y alcantarillado sanitario del caserío de Uruspampa, distrito de Taricà, provincia de Huaraz y departamento de Ancash. El segundo es elaborar una alternativa de solución para el mejoramiento de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario del caserío de Uruspampa, distrito de Taricà, provincia de Huaraz y departamento de Ancash. La presente investigación se **justificó** con realizar alternativas de solución para mejorar el servicio de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario existente mediante la operación y mantenimiento en el caserío de Uruspampa, planteando que el sistema sea de calidad y continuidad suficiente para la población. Metodológicamente la investigación es de nivel cualitativo del tipo descriptivo, observacional, no experimental, sincrónico porque sacamos la muestra y de corte transversal; se tuvo como universo al caserío de Uruspampa.

Los sistemas de saneamiento básico son estructuras hidráulicas que sufrirán problemas o fallas durante toda su vida útil, ya sea por el diseño, procesos constructivos, ejecución, o por el mal manejo en el post ejecución (sobre explotación de su capacidad en base al diseño).

El sistema de saneamiento básico fue construido hace 20 años, las estructuras están operativas. Se obtuvo como resultado que casi todo el sistema de agua potable presentan fisuras leves, oxidación de las tapas sanitarias, hay un gran número de ausencia de cerco perimétrico, en el casos falta accesorios, con respecto al sistema de eliminación de excretas estos no cuentan con una operación y mantenimiento y el a fluyente final no tiene tratamiento, con respecto al sistema de agua potable, hay continuidad de agua y es buena ya que en épocas de sequía y lluvia no hay cortes del elemento líquido. La población tiene conocimiento sobre el manejo y mantenimiento de sus unidades básicas de saneamiento. En relación a la evaluación preliminar en campo, y la evaluación técnica del sistema existente se concluyó con la propuesta de mejoramiento, con la finalidad de brindar un servicio de calidad; esta propuesta fue desarrollada siguiendo los lineamientos de las Normas Técnicas de Diseño recomendado por ONGs, relacionados al abastecimiento de agua potable en zonas rurales. .

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. ANTECEDENTES**

#### **2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.**

##### **a) WILLIAM CARRASCO MANTILLA, en un proyecto: (1)**

##### **“AGUA POTABLE, SANEAMIENTO RURAL BÁSICO” (1)**

“El objetivo de este trabajo es que todos los pobladores de ámbito rural de Colombia tengan agua potable”. Nos dice que entre los años de 1968 y 1987, la División de Saneamiento Básico Rural del Instituto Nacional de Salud desarrolló el Programa de Agua Potable y Saneamiento Básico Rural, dirigido a comunidades de menos de 2.500 habitantes, para asistirles en la construcción, operación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento de bajo costo. En cuanto el Programa Nacional de Rehabilitación (PNR) desarrolló obras de agua potable y saneamiento básico en la zona rural, cofinanciadas con los recursos de las transferencias realizadas a los municipios, llegando a ejecutar como máximo un 10% de la inversión en el sector. Y en el periodo 2006 al 2014, el Gobierno Nacional adoptó como política pública sectorial la implementación de los servicios de agua y saneamiento (PDA), como un instrumento para regionalizar y fortalecer el manejo empresarial de los servicios públicos y concentrar en el nivel departamental los recursos nacionales. También se establece la política para el suministro de agua potable y saneamiento básico rural, en cumplimiento a lo dispuesto por el plan nacional de desarrollo. Y cumplimiento a lo establecido en la ley 1753, el gobierno nacional elaboro un

proyecto de decreto que busca definir esquemas diferenciales para los servicios de alcantarillado y aseo en zonas rurales para todo el territorio nacional, llegando a la conclusión de incentivar y promover a la población el uso de soluciones colectivas de saneamiento básico, con énfasis en alcantarillados convencionales y plantas complejas para el tratamiento de aguas residuales. (1)

**b) OMS/UNICEF EVALUACIÓN 2000 ,en este proyecto dice : (2)**

**“EVALUACIÓN DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO EN EL MUNDO”. (2)**

“Esta tesis tiene como objetivo conseguir el acceso de abastecimiento de agua y saneamiento a los más pobres”. La evaluación 2000, abarca a todo mundo como es África, Asia, Europa, América Latina y el Caribe, América del Norte y Oceanía, de acuerdo con el departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la División de Población de las Naciones Unidas. Han realizados las evaluaciones utilizando las encuestas en los hogares y limitaron a los

países en desarrollo. Este proyecto dará acceso a los servicios adecuados de abastecimiento de agua y saneamiento a los más necesitados. El acopio de datos para la evaluación 2000 se hizo principalmente mediante cuestionarios y encuestas en los hogares. Se compilaron archivos electrónicos desde los sitios web de la OMS y el UNICEF. Esos sitios serán actualizados periódicamente con arreglo a los informes que se reciban. La definición de cobertura que se utiliza en la evaluación 2000 sirve para la población mundial en contar con el abastecimiento de agua “salubre” y saneamiento “adecuado”. Se llegó a la

conclusión que la población con acceso a abastecimiento de agua y saneamiento “mejorados” se considera cubierta. En esencia, la tecnología se utiliza como indicador de mejoras en el abastecimiento de agua y el saneamiento básico. (2)

### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

**a) LUIS D.S, es una tesis titulada (3)**

**“AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DESAGÜE DE LA CIUDAD DE LA UNIÓN, PROVINCIA DE DOS DE MAYO, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO”. (3)**

“Esta tesis tuvo como objetivo general de rediseñar e implementar los Sistemas de Agua Potable y Desagüe Sanitario de la ciudad de La Unión, provincia de Dos de Mayo, departamento de Huánuco”. El sistema de agua potable y desagüe sanitario tiene una antigüedad de más de 50 años, habiéndose deteriorado por esta condición las tuberías de fierro fundido de los sistemas; presentando así fisuras ocasionando la contaminación de las aguas que llegan a los domicilios, complementariamente las capacidades del reservorio resulta insuficiente para satisfacer las variaciones de consumo de la población que ha crecido considerablemente. El sistema propuesto consta de los siguientes componentes; obra de captación, línea de conducción, reservorio, desarenador, línea de aducción, sistema de distribución, alcantarillado sanitario; donde estará incluido las instalaciones domiciliarias. Para el cálculo de la población futura se ha fijado un periodo de vida útil de

veinte años. Llegando a la conclusión que el sistema de Desagüe que funciona a gravedad, se ha rediseñado el colector principal y el emisor se ha implementado una Planta de Tratamiento de las aguas servidas, del tipo facultativo (serie-paralelo), con la finalidad de reducir la descarga contaminante antes de verterlas al río Vizcarra y para este sistema de desagüe se utilizó la ecuación de Manning habiéndose adoptado como material de las tuberías de desagüe el cloruro de Polivinilo (PVC). (3)

**b) SANGAY ÁLVAREZ, es una tesis titulada (4)**

**“SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE PARIAMARCA, CAJAMARCA 2014” (4).**

“Tuvo como objetivo general determinar el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca, distrito, provincia, departamento de Cajamarca, basada en los factores: estado de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento. Formula como hipótesis: “El índice de sostenibilidad del sistema de agua potable, se encuentra en un estado regular”. Llegando a la conclusión que el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable alcanzo un valor de 2.85, lo que significa, que se encuentra en un estado regular o en proceso de deterioro” (medianamente sostenible). (4)

### **2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES**

**a) EDER Z. Y PAOLA P., en sus tesis tituladas (5)**

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CENTRO POBLADO DE**

**CONIN EN EL DISTRITO DE PONTO. PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH” (5)**

“Presentado en la Universidad Nacional del Santa; este proyecto tuvo con objetivo principal la implementación de un sistema de abastecimiento de agua potable , al no contar con la infraestructura necesaria que permita brindar este servicio y así dar una solución frente al problema que afecta la salud originando severos casos de enfermedades gastrointestinales y parasitarios en los habitantes de la localidad de Conin, llegando a la conclusión que el proceso de diseño hidráulico de los elementos del sistema se realizó exitosamente bajo las especificaciones técnicas y normas afines de origen al diseño de sistemas de abastecimiento, este proyecto se realizó con el fin de facilitar este servicio a la población y dar solución a sus necesidades de agua”. (5)

**b) VIOLETA V. , en su tesis de titulada (6)**

**“EVALUACION DE LA CALIDAD DE AGUA POTABLE DE ABASTECIMIENTO Y EL GRADO DE SATISFACCION EN LA POBLACION OLLEROS – HUARAZ – 2016” (6)**

“Presentado a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo”

Este proyecto tiene como objetivo determinar los parámetros y evaluar la calidad del agua potable de los habitantes y su relación con el grado de satisfacción de la población por que no están de acuerdo con la calidad de agua que consumen a diario debido a que los parámetros que tiene el agua no se encuentra dentro de los límites máximos permisibles para el consumo

humano. Para este análisis se colocaron cinco puntos de muestreo desde la captación hasta las conexiones domiciliarias este muestreo lo realizaron en épocas de lluvia y en estiaje, también se eligieron 27 parámetros físicos, químicos y microbiológicos los mismos que se analizaron con los métodos normalizados para el análisis del agua potable. Estos resultados obtenidos se compararon con los LMP del reglamento de la calidad del agua para el consumo humano (SA, 2010), a fin de determinar la calidad del agua para su consumo, concluyendo de esta manera que si es apta para el consumo humano, realizando previo proceso de desinfección y señalando que el agua potable no tenga menos de 0.5 mg/l de cloro residual libre clasificándose como un agua de calidad aceptable, el grado de satisfacción en la población se determinó con los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a los pobladores de Olleros. (6)

## 2.2. BASES TEÓRICAS

### 2.2.1. SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO

Según Saneamiento Sostenible (7)

“Es definido como el control de los factores del medio ambiente físico según la OMS. Los servicios básicos de agua potable y alcantarillado que estén instaladas adecuadamente nos permitirá reducir las tasas de enfermedades de origen hídricos y mejorar la calidad de vida de la población”.

Según Ministerio de Economía y Finanzas (8)

“El servicio básico adecuado de agua potable y de alcantarillado permite reducir las enfermedades de origen hídrico y elevan las condiciones vida de la población. Sin embargo, aún existe una importante diferencia en la cobertura y calidad de los servicios que se brindan en las áreas urbana y rural, por lo que se requiere que los esfuerzos del país orientados hacia las zonas rurales (localidades o centros poblados de hasta 2,000 habitantes) sean significativamente incrementados en los próximos años”. (8)

“Los sistemas de saneamiento básico están formados por mecanismos técnicos útiles para tratar las aguas residuales mediante procesos de recolección y tratamiento, para una segura reutilización. Se logrará un manejo sostenible de los recursos existentes, cuando al combinarse las diferentes unidades funcionales en un sistema de saneamiento, se obtiene una adecuada adaptación entre estas unidades, también en los aspectos socio-culturales del contexto geográfico de una localidad determinada. El gran reto es lograr que los servicios de agua potable y saneamiento que se deriven de los proyectos de inversión pública sean realmente sostenibles y, para ello, son fundamentales las acciones en educación sanitaria, capacitación para la población y fortalecimiento de las entidades encargadas de la operación y mantenimiento. Finalmente, la DGPI-MEF tiene la expectativa de que la presente Guía Simplificada, permita impulsar la formulación de perfiles de proyectos, técnicamente bien sustentados, que incrementen, de manera significativa, la inversión de calidad en agua potable y saneamiento en el ámbito rural”. (8)

## **”OBJETIVOS DEL SANEAMIENTO BASICO RURAL”** Según Organización Panamericana de la Salud (9)

“Saneamiento básico rural constituye un reto multidisciplinario e interinstitucional, con pocos recursos, obligatorio crear condiciones que mejoren la calidad de vida e incorporen variables de orden técnico, económico, social y ambiental que favorezcan a lograr intervenciones sostenibles. Los que tienen la mayor oportunidad y responsabilidad de eliminar el riesgo para la salud que se pueda encontrar en la ausencia o déficit del saneamiento básico son las autoridades locales, pero escasos recursos disponibles en los sectores de agua y saneamiento así como los bajos niveles de ingreso en la población rural deprimidas, limitan el acceso a los servicios de saneamiento básico, la carencia de agua potable en cantidad, calidad y continuidad afectan la calidad de vida, la integridad de las cuencas hidrográficas en general y de las fuentes de agua en particular. Dicho deterioro y la carencia de agua potable crean ambientes insalubres que propician las enfermedades y disminuyen la productividad de la población”. (9)

### **2.2.2. SANEAMIENTO SUSTENTABLE (10)**

Según Saneamiento Sustentable (10)

“Como primera instancia podemos decir que las infraestructuras de saneamientos sustentables tienen como objetivo superar las desventajas de los sistemas y enfoques que presentan los sistemas convencionales. Uno de los principios claves para entender el enfoque, quizás sea el de entender y reconocer a las excretas humanas no como un desecho, sino como un valioso

recurso que puede ser usado y reciclado. Establecer redes de alcantarillado sustentable es un enfoque de trabajo que implica el desarrollo e implementación de tecnologías orientadas a prevenir la contaminación de los ecosistemas, el ahorro de agua y devolver los nutrientes contenidos en nuestras excretas a los ecosistemas terrestres con el fin de ser aprovechados para la producción agrícola”. (10)

### **Características:**

Separara y reciclar: Separar las excretas, los residuos y tratarlos de forma independiente, nunca juntarlos. Retorno de los nutrientes contenidos en nuestras excretas (nitrógeno, fósforo y potasio) al suelo y uso en la producción agrícola. La protección de la salud humana, mediante la prevención de la contaminación de fuentes hídricas superficiales y subterráneas. Prevención de la contaminación de los recursos (físicos, bióticos y abióticos), los ecosistemas terrestres y acuáticos. Ahorro, rehúso o reciclaje de agua, no sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas donde se inserta y cualquier tipo de tecnología de purificación así manejada es considerada una tecnología beneficiosa a favor de mejorar el alcantarillado y la depuración de aguas. (10)

### **2.2.3. FUENTES DE ABASTECIMIENTO**

Según Manual de Agua Potable (11)

“Las fuentes de agua constituyen el elemento principal en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, es importante definir su ubicación, calidad, cantidad y tipo. En los sistemas de agua potable por gravedad, la

fuente de agua debe estar ubicada en la parte alta de la población para que el agua fluya a través de tuberías. Usando solo la fuerza de la gravedad”. (11)

### **Agua de Lluvia o pluviales**

Según Manual de Agua Potable (11)

“Consiste en la captación de la lluvia y se empleará en aquellos casos en los que es posible obtener las aguas superficiales o subterráneas de buena calidad para el consumo humano. Se utilizarán los techos de las casas o algunas superficiales impermeables para captar el agua y conducir al sistema cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico. El agua al caer en forma de lluvia, puede recolectarse fácilmente y ser usada en el abastecimiento domiciliario. Para la recolección del agua de lluvia se requiere tener un áreas suficiente (mínimo 30 m<sup>2</sup>) que servirá como área de recolección y se usa generalmente el área de techos, por conservarse más limpio que un terreno y contar con sus canaletas que normalmente se instalan en los techos, el agua recolectada ira por una tubería al tanque de almacenamiento o cisterna el cual se coloca en un parte elevada que permite la salida del agua, para el abastecimiento, sin necesidad de bombeo”.

Este tipo de abastecimiento solamente será recomendado en los lugares donde no exista aguas superficiales o aguas subterráneas.

Estas aguas son almacenadas en los reservorios o cisternas por varios días o meses, el agua se contamina y abomba, es por esto que antes de ser usada en el consumo humano por lo menos debe ser hervida por 10 minutos o en la caso clorarlas, para evitar enfermarse al consumirla” (11).

## **Aguas Superficiales**

Según Manual de Agua Potable (11)

“Viene a ser los arroyos, ríos, lagos, sequías etc. Que fluyen naturalmente en la superficie terrestre. Casi en todas estas fuentes no son tan deseadables especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo aguas arribas, en caso de que es la única fuente y no hay otra alternativa se utilizará con un estudio adecuado y visualizar su estado sanitario y conocer su calidad del agua”. (11)

“Estos generalmente conducen aguas contaminadas con la presencia de sedimentos y residuos orgánicos; siendo necesario plantear para lograr su captación un tratamiento, que implica la construcción de obras civiles como bocatomas, desarenadores, cámaras de filtros e instalaciones de sistema de cloración; este planteamiento tiene un costo elevado y en los centros poblados rurales de nuestro hermoso país no tiene resultado satisfactorio debido al mantenimiento que requiere el sistema”. (11)

## **Aguas Subterráneas**

Según Manual de Agua Potable (11)

“Es la filtración en el suelo hasta la zona de saturación, ha esto se llama aguas subterráneas, la explotación de ésta dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero”. (11)

“La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares), descubiertos

por los pobladores, en su mayoría tiene agua de buena calidad, y es considerado en los sistemas de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento”. (11)

### **Manantiales**

Según Manual de Agua Potable (11)

“Se define como un lugar donde se produce un afloramiento natural de agua subterránea (ojos de agua o puquios). Se localizan en laderas de las colinas con un afloramiento horizontal y los valles ribereños el afloramiento es en forma ascendente hacia la superficie. Esta agua fluye por lo general a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. Cuando hay estratos impermeable, estos bloquean el flujo subterráneo del agua permitiendo el afloramiento a la superficie. Esta agua por lo general es pura y se puede usar sin tratamiento. Cuando la estructura este en buenas condiciones e impida la contaminación del agua y así estará protegida el manantial”. (11)

“En el Perú, el ministerio de salud, clasifica los manantiales por su ubicación puede ser de ladera o de fondo y afloramiento puede ser de concentrado o difuso”. (11)

### **Clases de Manantiales**

Según Ministerio de Salud de Cajamarca (12)

a) “**Laderas**.- Son afloramientos que ocurren en las laderas de los cerros a una altura cualquiera sobre el fondo del valle”. (12)

**b) “Fondo o Talud:** Estos se forman cuando el nivel de agua subterránea es cortada por el fondo de un valle”. (12)

**c) “Artesianos:** Son los producidos por la posición de un estrato acuífero aprisionado entre extractos impermeables, en este caso, el agua aflora a presión, como en los pozos artesianos”. (12)

**d) “Intermitentes:** Son aquellos que ofrecen en todo tiempo un régimen discontinuo”. (12)

#### **2.2.4. AGUA**

Según Ministerio de Salud de Cajamarca (12)

“Es una fuente de vida para la humanidad constituyendo entre el 60 % del peso corporal, es utilizado en múltiples actividades del ser humano. Sirve como elemento líquido primordial, se emplea en la agricultura, industria, higiene personal, minería, salud pública, etc.” (12)

#### **Composición de Aguas Naturales**

Según Ministerio de Salud de Cajamarca (12)

“El agua es químicamente pura, su composición es H<sub>2</sub>O y está compuesto por 2 moléculas de hidrógeno más 1 de oxígeno; tiene un gran poder disolvente y su acción erosiva, hace que el agua en la naturaleza se encuentre cargada de elementos con los cuales ha estado en contacto, estas sustancias se encuentran en solución o en suspensión y puede ser minerales ò inorgánicas. Desde el punto de vista de Salud Pública, es importante determinar los elementos

químicos que contiene un agua y que son dañinos para la salud y consumidores, asimismo el estudio de la polución microbiana o examen bacteriológico, determina la calidad del agua. Las aguas superficiales, al discurrir sobre la superficie del terreno sobre todo en la cercanía de los centros poblados, se contaminan con materias orgánicas, siendo necesario determinar el grado de contaminación. Esto nos demuestra que el agua constituye uno de los más importantes vehículos en la transmisión de enfermedades dado su fácil contaminación y su necesario consumo”. (12)

### **Propiedades del agua**

“Física: Incolora, inodora, insípida”.

“Química: Es única por ser un compuesto de gran estabilidad, solvente (disuelve) excelente, al congelarse se expande y pesa menos.”(12)

### **Distribución del agua**

“Se encuentra en un 97% en los océanos, un 2.15 % se solidifica en las casquetes polares, un 0.3% se encuentra profundamente confinado en la tierra y un 0.55% distribuida en los ríos, lagos y manantiales y subsuelos”. (12)

### **Contaminación del Agua**

Según Ministerio de Salud de Cajamarca (12)

“El ser humano utiliza el agua en diversas actividades e interceptada en cualquiera de sus tres estados y luego de ser utilizado es descargada siguiendo su curso”. Al ser utilizada en malas condiciones contribuyen a

desvalorizar su calidad y contribuyen a la contaminación de ella, ya sea física, químico y biológico. (12)

**a) Contaminación física**

“Se caracteriza por su olor, color, que no son permitidos para el consumo, ocasionando malestar y rechazo”. (12)

**b) Contaminación química**

“Esta contaminación es frecuente ya que encontramos minerales de calcio, fierro, magnesio, manganeso, cloruros, nitratos, hidróxidos etc., puede ser en forma de solución o suspensión formando sales, estos accionan a menudo envenenamiento y anormalidades en el organismo”. (12)

**c) Contaminación biológica**

“Se obtienen a través de los siguientes:

**Animales:** Gusanos, Protozoos, Bacterias

**Vegetales:** Alga, Hongos,

**Otros: Virus”** (12)

**Contaminantes más frecuentes**

Según Ministerio de Salud de Cajamarca (12)

**a) “Físicos – Químicos**

- **Plomo:** es un veneno acumulativo, se encuentra presente en aguas contaminadas, relaves de minas, aguas residuales provenientes de laboratorios

e industrias, tuberías de plomo deterioran el agua en concentraciones y dañan al organismo produciendo envenenamiento”. (12)

-“**Arsenio, Mercurio, Cianuro, Cadmio**: son tóxicos y peligrosos, en su mayoría efectos mortales cuando es en cantidad.

- **Flúor, Cloro, Bromo, Yodo**: agentes oxidantes por su acción toxica, son utilizados para eliminar la acción nociva de microorganismos existentes en el agua. En concentraciones mayores al reglamento oficial, intoxica a las personas”. (12)

#### **b) Contaminación microbiológico**

1. “Salmonella Típhi, bacilo productor de la fiebre tifoidea.
2. Serotipos de salmonella, productores de la salmonelosis.
3. Virus de hepatitis, origina la hepatitis infecciosa.
4. Bacilos disentéricos etc., que causan diferentes tipos de disenterías.
5. Parásitos que son productores de la esquistosomiasis.
6. Guardia, Protozooario flagelado, produce la enfermedad giardiasis”. (12)

#### **Principales Enfermedades Hídricas**

Según Ministerio de Salud de Cajamarca (12)

- “Salmonelosis (Enfermedad infecciosas aguda), Hepatitis, Giardiasis, Esquistosomiasis, Fiebre Tifoidea (12)

- Otros: Cólera, Parasitosis, infecciones de la piel, ojos, oídos y dientes manchados, bocio, poliomielitis, etc.”. (12)

### **La Contribución a la Mejora de la Calidad de Agua Potable de Digesa.**

Según Dirección de Salud Ambiental (13)

“El área de **AGUA** tiene como propósito fundamental establecer y regular las normas técnicas sanitarias, del abastecimiento de agua para consumo humano; impulsar la sostenibilidad del sector Agua Potable y Saneamiento Básico, asimismo el manejo, reúso y vertimiento de aguas residuales y disposición de excretas. Este propósito se logra mediante el desarrollo regulatorio que involucra la participación del área con los usuarios y prestadores de servicios; brindando la indicación normativa regulatoria clara, completa y oportuna; con principios y valores compartidos, con personal de alta capacidad técnica, que trabaja en procesos eficaces que aseguran la calidad del agua. Esta área aplica las normas técnicas sanitarias sobre la calidad de agua para consumo humano que establezca el Ministerio de Salud a través de la DIGESA, fortaleciendo e implementando así los mecanismos de control de calidad de agua para consumo humano”. (13)

#### **2.2.5. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

Es un conjunto de estructuras que se construyen con el fin de suministra agua, desde una fuente hasta el consumidor, conservando, mejorando la calidad de agua y haciéndola segura para la bebida. (12)

##### **a) Gravedad sin Planta de Tratamiento (12)**

La fuente de abastecimiento es un manantial o una galería filtrante y está formado por: Captación, conducción, reservorio, distribución, conexiones domiciliaria y/o pileta pública.

**b) Gravedad con Planta de Tratamiento (12)**

Está formado por: Captación, conducción, planta de Tratamiento, reservorio, distribución, conexiones domiciliaria y/o pileta pública

**2.2.6. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE AGUA**

Según Manual de Agua Potable (11)

“En la mayoría de los sistemas de abastecimiento de agua potable en las poblaciones rurales de nuestro Perú, tiene como fuente los manantiales. La carencia de registros hidrológicos nos obliga a realizar una concienzuda investigación de las fuentes. El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario (Qmd) con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura”. (11)

**a) Método volumétrico (11)**

“Para aplicar este método es necesario encauzar el agua generando una corriente del fluido de tal manera que se pueda provocar un chorro (ver figura). Este método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido, luego se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal (l/s)”. (11)

$$Q = V/t$$

Dónde:

Q = Caudal en l/s

V = Volumen del recipiente en litros

T = Tiempo promedio en seg.

**Ilustración 1.** Aforo del agua por el método volumétrico



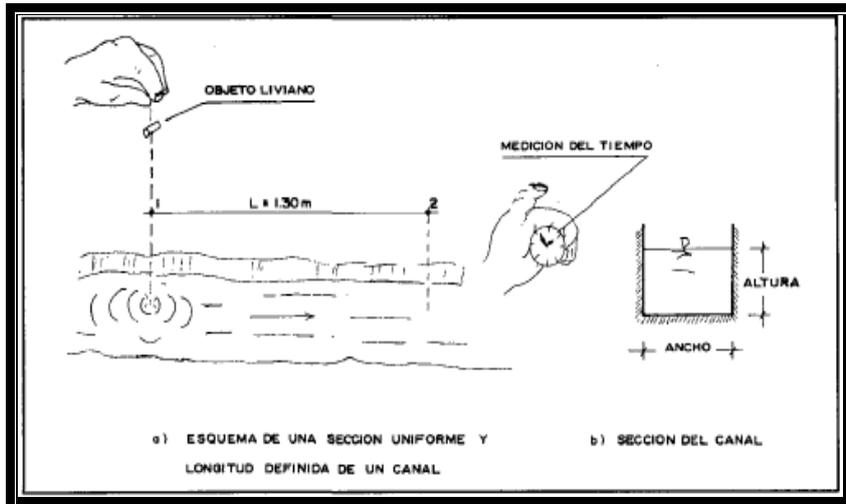
**Fuente:** manual de agua potable

**b) Método de velocidad – Área (11)**

“Este método consiste en medir la velocidad del agua superficial que discurre del manantial tomando el tiempo que demora un objeto flotante en llegar de un punto a otro en una sección uniforme, habiéndose previamente definido la distancia entre ambos puntos (ver figura)”. (11)

“Cuando la profundidad del agua es menor a 1m., la velocidad promedio del flujo se considera el 80% de la velocidad superficial”.

**Ilustración 2.** Aforo por el método de velocidad – área



**Fuente:** manual de agua potable

Determinación del caudal:

$$Q = 800 \times V \times A$$

Dónde:

Q = Caudal en l/s

V = Velocidad superficial en m/s.

A = Área de sección transversal en m<sup>2</sup>.

### 2.2.7. CALIDAD DE AGUA

Según Manual de Agua Potable (11)

“El agua potable es aquella que al consumirla no daña el organismo del ser humano n daña los materiales a ser usado en la construcción del sistema”.

El requerimiento básico para que el agua sea potable es lo siguiente:

- Estar libre de organismos patógenos causantes de enfermedades.
- No contener compuestos que tengan un efecto adverso, agudo o crónico sobre la salud humana.

- Ser aceptablemente clara (baja turbidez, poco color etc.)
- No salina.
- Que no contenga compuestos que causen sabor y olor desagradable.
- Que no cause corrosión o incrustaciones en el sistema de abastecimiento de agua, y que no manche la ropa.

Hay dos formas de tomar muestras de agua para su respectiva evaluación:

1.- Toma de muestras para el análisis físico y químico

2.- Toma de muestra para el análisis bacteriológico.

## **2.2.8. COMPONENTES DEL SISTEMAS DE AGUA**

### **A) CÁMARA DE CAPTACIÓN**

Según Manual de Agua Potable (11)

“Es cuando se elige la fuente de agua e identificada como el primer punto del sistema de agua potable, en el lugar del afloramiento se construye una estructura de captación que permita recolectar el agua, para luego ser conducida mediante tuberías de conducción hacia el reservorio. El diseño hidráulico y dimensionamiento de la captación dependerá de la topografía de la zona, la textura y la clase de manantial; buscando no alterar la calidad y la temperatura del agua ni modificar la corriente y el caudal el manantial, ya que cualquier obstrucción puede tener consecuencias fatales porque el agua crea otro cause y el manantial desaparece de la topografía de la zona, la textura y la clase de manantial; buscando no alterar la calidad y la temperatura del agua ni modificar la corriente y el caudal el manantial, ya que cualquier

obstrucción puede tener consecuencias fatales porque el agua crea otro cause y el manantial desaparece”. (11)

Tipos de captación

- a) Cámara de captación de un manantial de ladera y concentrado
- b) Captación de un manantial de fondo.
- c) Captación de un manantial de fondo y difuso.
- d) Flujo del agua en un orificio de pared gruesa.

### **Diseño hidráulico y dimensionamiento (11)**

- “Cámara de captación de un manantial de ladera y concentrada, para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente de modo que el diámetro del orificio de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar el caudal. Para el cálculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda, es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida”. (11)

Ecuación de Bernoulli entre los puntos 0 y 1, resulta:

$$\frac{p_0}{\gamma} + h_0 + \frac{v_0^2}{2g} = \frac{p_i}{\gamma} + h_i + \frac{v_i^2}{2g}$$

Considerando los valores

*$p_0, v_0, p_i$  y  $h$  igual a cero, se tiene:*

Dónde:

$h_o$  = altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomienda valores de 0.4 a 0.5m.)

$v_i$  = velocidad teórica en m/s

$g$  = aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)

Mediante la ecuación de continuidad considerando los puntos 1 y 2 se tiene:

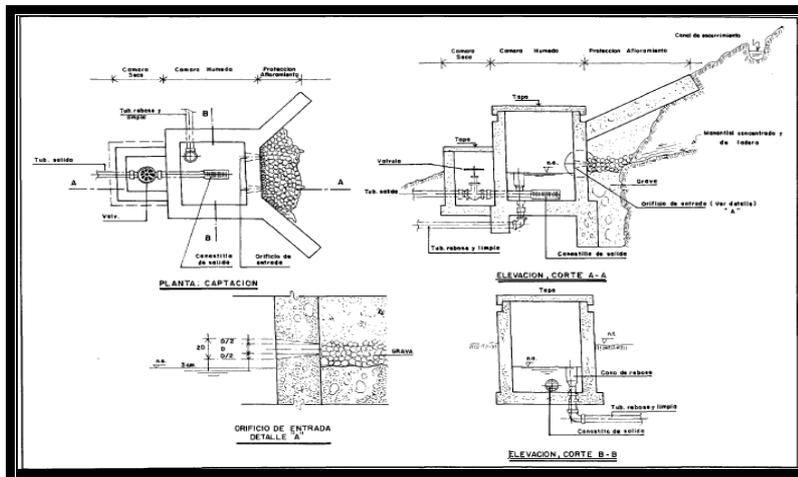
$$Q_i = Q_2 \qquad v_i = \frac{v_2}{Cd}$$

Dónde:

$v_2$  = velocidad de pase (se recomienda valores menores o iguales a 0.6 m/s).

$Cd$  = coeficiente de descarga en el punto 1 (se asume 0.8).

**Ilustración 3.** Cámara de captación de un manantial de ladera

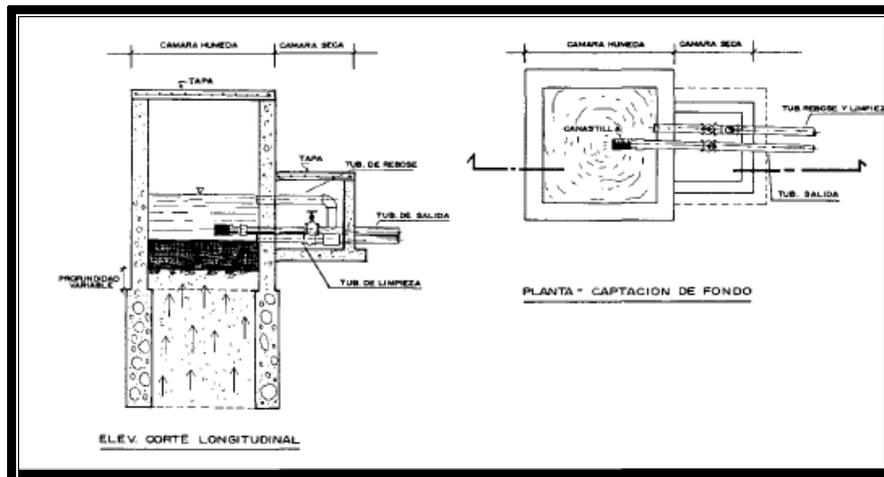


**Fuente:** manual de agua potable

- Para la captación de un manantial de fondo y concentrado Según Manual de Agua Potable (11)

“El ancho de la pantalla se determina en base a las características propias del afloramiento, quedando definido con la condición que pueda captar la totalidad dl agua que aflore del sub suelo”.

#### Ilustración 4. Captación de un manantial de fondo y difuso



Fuente: manual de agua potable

#### B) LÍNEA DE CONDUCCIÓN (11)

“Es 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”.

#### Criterios de diseño (11)

- **Carga disponible:** es la diferencia de elevación entre la obra de captación y el reservorio.
- **Gasto de diseño:** se entiende por el gasto máximo diario ( $Q_{md}$ ), el que se estima considerando el caudal medio de la población para el periodo de diseño seleccionado ( $Q_m$ ) y el factor  $K_1$  del día de máximo consumo.
- **Clases de tubería:** Estas tuberías se definirán por las máximas presiones que ocurran en la línea representada por la línea de carga estática. Para la selección debe considerarse una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse, ya que la presión máxima no ocurre bajo

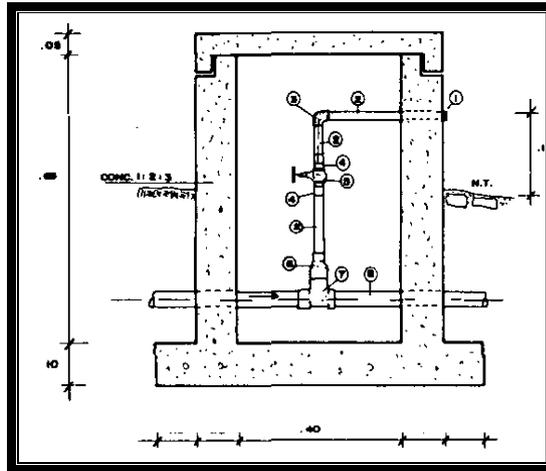
condiciones de operación, sino cuando se presenta la presión estática, al cerrar la válvula de control en la tubería. Casi en todos los proyectos de abastecimiento de agua potable utilizan tuberías de PVC, son económicos, flexibles, durables, de poco peso y fácil de transportar e instalar. Estas tuberías tienen diámetros comerciales menores de 2 pulgadas.

- **Diametros:** Para determinar los diámetros se consideran diferentes soluciones y se estudian diversas alternativas desde el punto de vista económico, considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga por tramo calculado deben ser menores o iguales a cargas disponibles.

**Estructuras complementarias: (11)**

- **“Valvulas de aire.:** El aire acumulado en los puntos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aires pudiendo ser automáticas o manuales. En la mayoría se utiliza válvulas de compuerta con sus respectivos accesorios que requiera ser operada periódicamente”. (11)

**Ilustración 5.** Válvula de aire manual

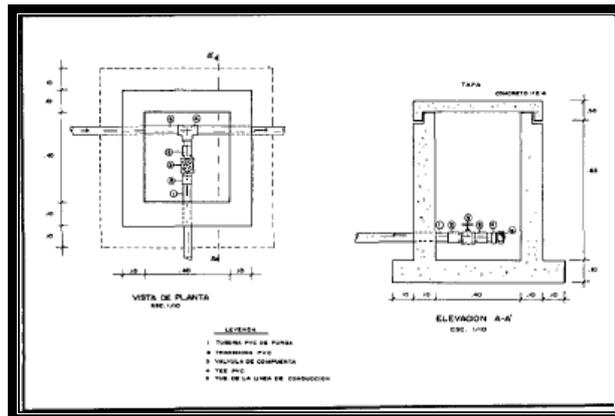


**Fuente:** Manual de agua potable

- **“Valvula de purga:** Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la linea de conduccion con la topografia accidentada, provocan la reduccion del area de flujo del agua, siendo necesario instalar valvulas de purga que permitan periodicamente la limpieza de tramos de tuberías”.

(11)

**Ilustración 6.** Válvula de purga



**Fuente:** Manual de agua potable

- **“Camara rompe- presion:** Es cuando existe demasiado desnivel entre la captacion y algunos puntos a lo largo de la linea de conduccion pueden generarse presiones superiores a la maxima que puede soportar una tuberia. En esta situacion es necesaria la construccion de camaras rompe-presion que permitan disipar la energia y reducir la presion relativa a cero (presion atmosferica), con la finalidad de eviatar daños en la tuberia. Estas estructuras permiten utilizar tuberias de menor clase, reduciendo considerablemente los costos en las obras de abastecimiento de agua potable”. (11)

Las tuberías y accesorios PVC, deben cumplir con la NTP ISO 4422, para fluidos a presiones.

- **“Rompe carga:** Este tubo rompe carga sustituye a la tradicional Cámara Rompe Presión para conducciones, cumpliendo las mismas funciones, tiene la ventaja de requerir mínima operación y mantenimiento”. (14)

Criterios:

El flujo es permanente y uniforme, de naturaleza turbulento ( $Re > 2000$ ).

El diámetro de la cámara de disipación de energía es 2 veces que el de la tubería de conducción (Min). La velocidad de agua se reduce a la cuarta parte, pasando el flujo rápido (supercrítico) alento (suscrito) produciendo un resalto hidráulico. El resalto hidráulico es desarrollada en  $L = 6.9 (D1 - D2)$ , pero por cuestiones constructivas se asume una longitud mínima de la cámara disipadora de 1.25m. Para evitar el deterioro de las instalaciones por vibración, el dispositivo se empotra con concreto, se ubica a cada 50 m de desnivel y se utiliza tubería de PVC C-10. Una vez instalado la estructura no

necesita ningún mantenimiento tipo operación y solo requiere del desbroce de maleza y pintado del pedestal.

### **Línea de gradiente hidráulica**

Según Manual de Agua Potable (11)

“Indica la presión del agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación. Cuando se traza la línea gradiente hidráulica para un caudal que descarga libremente en la atmósfera, puede resultar que la presión residual en el punto de descarga se vuelva positiva o negativa”. (11)

### **Perdida de carga**

Según Manual de Agua Potable (11)

“Es el gasto de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería. Estas pérdidas pueden ser lineales (son ocasionados por la fuerza de rozamiento en la superficie de contactos entre el fluido y la tubería) o de fricción y singulares o locales (producidas por las deformaciones de flujo, cambio en sus movimientos y velocidad: estrangulamientos bruscos de la sección, torneado de las válvulas, grifos, compuertas, codos, etc)”. (11)

#### **a) Pérdida de carga unitaria**

“ Fórmula de Hazen y Williams (tuberías de flujo turbulento, con comportamiento hidráulico rugoso y con diámetro mayores a 2 pulg.)”. (11)

$$Q = 0.0004264 C D^h$$

Donde:

D= diámetro de la tubería (pulg.)

Q = caudal (l/s)

$H_f$  = pérdida de carga unitaria (m/Km)

$C$  = coeficiente de Hazen – Williams (pie)<sup>1/2</sup>/seg.

### **b) Pérdida de carga por tramo**

$H_f = hf \times L$

$L$ : longitud del tramo de tubería (m). Para determinar la pérdida de carga por tramo es necesario conocer los valores de carga disponible, el gasto de diseño y la longitud del tramo de tubería. (11)

### **Presión**

Según Manual de Agua Potable (11)

“El autor menciona que en la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. Ecuación de Bernoulli”.

$$z_i + \frac{p_o}{\gamma} + \frac{v_i^2}{2g} = z^2 + \frac{p^2}{\gamma} + \frac{v^2}{2g} + H_f$$

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

Altura o carga de presión.  $\frac{p}{\gamma}$

$P$  = Presión

$\gamma$  = Peso específico del fluido (m)

$V$  = Velocidad media del punto considerado

$H_f$  = Pérdida de carga que se produce en el tramo de 1 a 2 (m).

### C) RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

Según Manual de Agua Potable (11)

“Es que se encarga de garantizar el buen 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. Un sistema de abastecimiento de agua potable requerirá de un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo horario (Q<sub>mh</sub>). En caso que el rendimiento de la fuente sea mayor que el Q<sub>m</sub>. no se considera el reservorio, y debe asegurarse que el diámetro de la línea de conducción sea suficiente para conducir el gasto máximo horario (Q<sub>m</sub>), que permite cubrir los requerimientos de consumo de la población”. (11)

#### **Caseta de válvulas (11)**

- **Tubería de llagada.**- el diámetro está definido por la tubería, debiendo estar previsto de una válvula compuerta igual al diámetro antes de la entrada al reservorio.
- **Tubería de salida.**- el diámetro de la tubería de salida el correspondiente al diámetro de la línea de aducción, y deberá estar provista de una válvula compuerta que permite regular el abastecimiento de agua potable a la población.
- **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 provista de una válvula compuerta.

- **Tubería de rebose.**- se conectara con descarga libre a la tubería de limpia y no se proveerá de válvula compuerta, permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento.
- **Bay – Pass.**- se instalará una tubería con una conexión directa entre la entrada y la 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 constara de una válvula compuerta que permite el control del flujo de agua con fines de manteniendo y limpieza del reservorio.

#### **D) RED DE DISTRIBUCIÓN**

Según Manual de Agua Potable (11)

“Es un conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos y además accesorios cuyo origen está en el punto de entrada al pueblo (final de la línea de aducción) y que se desarrolla por todas las calles de la población. Esta red se debe calcular considerando la velocidad y presión del agua en las tuberías. Se recomienda valores de velocidad mínima de 0.6 m/s y máxima de 3.0 m/s. si hay velocidades menores que la mínima, y representaran fenómenos de sedimentación; y con velocidad muy altas, se producirá el deterioro de los accesorios y tuberías. La presión mínima depende de las necesidades domésticas, y la máxima influye en el mantenimiento de la red. La norma general del ministerio de salud, recomienda que la presión mínima se servicio en cualquier parte de la red no sea mayor de 5 m. y que la presión estática no exceda de 50m. Y también esta norma establece que el diámetro mínimo a utilizarse en la red, será aquel que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicios en la red y su

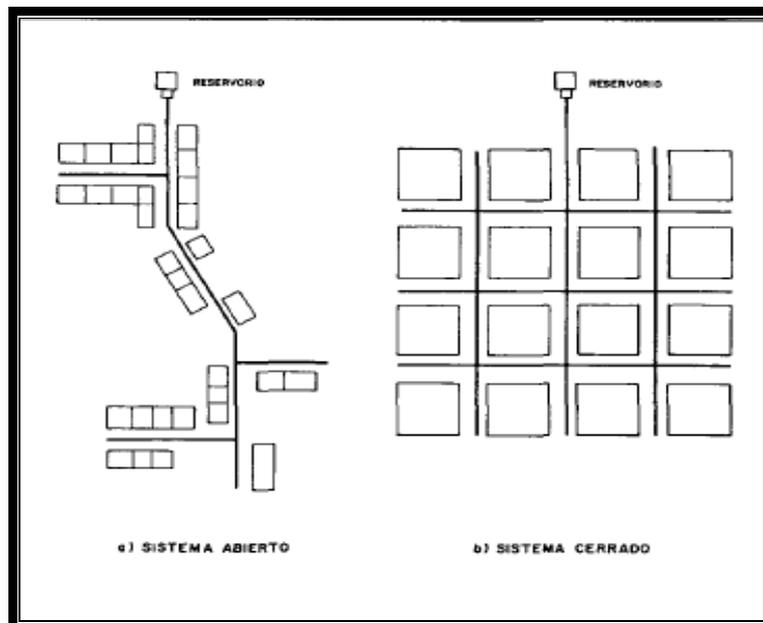
capacidad deberá ser tal que pueda observar en el futuro la instalación de conexiones domiciliarias, el diámetro mínimo recomendado es de 3/4”.

**E) "SERVICIO AL USUARIO" (15)**

Según, PRONASAR, FONCODES, MINMDES y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (15)

“Para el proyecto, la conexión domiciliaria comprende desde el empalme de la matriz hasta el punto de entrega al usuario. La conexión domiciliaria deberá contar como mínimo los siguientes componentes: Accesorios de empalme de 15mm, a la red de agua, caja con válvula de control, tubería de alimentación, válvula de interrupción, batea de grifo, tubería de desagüe de 2 pulgadas y pozo de drenaje”. (15)

**Ilustración 7.** Tipos de redes de distribución



**Fuente:** Manual de agua potable

### **2.2.9. “SISTEMA DE ALCANTARILLADO” (16)**

Según la norma OS. 070 (16)

#### **“DEFINICIONES” (16)**

- “Redes de Recolección: Conjunto de tuberías principales y ramales colectoras que permiten la recolección de las aguas residuales generadas en las viviendas”. (16)
- “Ramal Colector: Tubería que se ubica en la vereda de los lotes, recolecta el agua residual de las viviendas y las descarga a una tubería principal”. (16)
- “Tubería Principal: Colector que recibe las aguas residuales provenientes de otras redes y/o ramales colectores”. (16)
- “Pendiente Mínima: Es el valor mínimo de la pendiente determinada utilizando el criterio de tensión tractiva que garantiza la auto limpieza de la tubería”. (16)
- “Profundidad: Diferencia de nivel entre la superficie del terreno y la generatriz inferior interna de la tubería”. (16)
- “Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado. Conjunto de elementos sanitarios instalados con la finalidad de permitir la evacuación del agua residual proveniente de cada lote.”. (16)

#### **A) ALCANTARILLADO SANITARIO (17)**

Según Moya P. (17)

“Es una red de tuberías, que a través del cual se deben evacuar en forma rápida y segura las aguas residuales municipales (domésticas o de

establecimiento comerciales), hacia una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido donde no causen daños ni molestias”. (17)

## **B) CLASIFICACION DE LAS AGUAS RESIDUALES**

- Aguas Residuales Domesticas: “Son aguas procedentes de los desagües de vivienda y están compuestas por materia orgánica, nutrientes y organismos patógenos”. (17)
- Aguas Residuales Industriales: “Resultan de los procesos industriales, estas pueden tener elementos tóxicos”. (17)
- Aguas Residuales Pluviales: “Originarios de la escorrentia (lluvia), contienen solidos suspendidos como vegetales, basura etc.”(17)

## **C) CAUDAL DE DISEÑO**

. “Para el diseño hidráulico, los caudales de aporte tendrán que considerar lo siguiente: El agua que ingresa a la red de distribución de agua, será solo el 80% de lo que se entregara a la población y el 20% restante se está infiltrado, evaporado etc.”. (17)

### **Formula**

$$Q_{descarga} = 0.80 * Q_p * K_2 = 0.80 * Q_{maxh}$$

“Las aguas pluviales y aguas subterranas que tengan un nivel freatico muy alto, donde la tuberia se encuentre en un terreno saturado se puede infiltrar en el interior de las tubrias de desague (caudal por infiltracion)”. (17)

### **Formula**

$$Q_d = 0.80 * Q_{maxh} - \% \text{ Infil\_lluvia } \% \text{ Infil\_aguasubterranea}$$

## D) CALCULO DE VELOCIDAD DE COLECTOR

“Para hallar la velocidad se aplica la formula de Manning”. (17)

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Donde:

Q : Caudal (m<sup>3</sup>/s)

R : Radio Hidraulico

S : Pendiente (m/m)

A : Area (m<sup>2</sup>)

n : Coeficiente de Rugosidad de Manning

Tabla 1. Valores de rugosidad según el tipo de material

MATERAIL	MANNING
Concreto simple	0.013
Arcilla vitrificada	0.013
Asbesto cemento	0.011
Fierro fudido	0.012

Fuente: Dr. Prospecto J.M.S.

### 2.2.10. COMPONENTES DEL ALCANTARILLADO SANITARIO (18)

Según Garcia A. 2009

“El sistema de alcantarillado saniatrio tiene los siguientes elemntos”.

Tabla 2. Elementos del sistema de alcantarillado sanitario

ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	TIPO DE ESTRUCTURA
RECOLECCION	“Conexiones domiciliarias, colectores primarios y secundarios , cámara de bombeo y líneas de impulsión emisores”
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	“Tanque Imhoff, tanque séptico, lagunas de estabilización (primaria, secundaria y terciaria), filtros percoladores, lodos activados, reactores anaeróbicos de flujo ascendente y otros”
DISPOSICION FINAL	“Canal abierto y cerrado, línea de conducción por tuberías y otros”

Fuente: García A.2009

### 2.2.11. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (19)

“Instalaciones donde se realiza el tratamiento de aguas residuales, este tratamiento consiste en una serie de procesos físicos. Químicos y biológicos que tiene como fin eliminar los contaminantes en el influente para que el fluyente cumpla con las regulaciones establecidas para un posterior uso determinado”

- **AGUA RESIDUAL O SERVIDA (19):** “Está definido como el desecho liquido de uso de agua producto de las descargas de actividades domésticas y de otra índole”
- **AGUA RESIDUAL TRATADA (20):** “Se define como el agua residual producto de las actividades domésticas y de otra índole, que ha sido previamente tratada o procesada en un sistema de tratamiento antes de su descarga al medio receptor, cumpliendo con los valores establecidos en las regulaciones sectoriales y transectoriales, posibilitando su mejor uso ”

#### **2.2.12. ORGANIZACIÓN COMUNAL (20)**

“La organización comunal está conformado por la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS), son elegidas por la población y están constituidas con el propósito de administrar, operar y mantener los servicios de saneamiento en una o más poblados del ámbito rural” (20)

#### **2.2.13. CONDICIONES SANITARIAS (19)**

“Las condiciones sanitarias, son aquellas que cumplen las condiciones higiénicas, técnicas, dotación y de control de calidad que garantizan el buen funcionamiento de la instalación. Consta de factores que son satisfacción y bienestar de salud. Por otro lado la condición sanitaria en el ser humano es una condición que no se puede observar a simple vista y su bienestar de salud tampoco”. (19)

#### **2.2.14. MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA (19)**

“La mejora de la condición sanitaria, se realiza mediante la gestión pública o privada, los principales factores de mejora son la calidad del agua y un sistema de eliminación de excretas óptima”. (19)

#### **2.2.15. INCIDENCIA**

“La incidencia es una medida de frecuencia, es decir, mide la frecuencia (el número de casos) cuando una enfermedad aparece en un grupo de la población” (19)

### **2.2.16. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (18)**

Según Garcia A. 2009 (18)

“Son los trabajos que se realizan con el propósito de dar buen uso, y mantenimiento del servicio, distribución de caudales, manejo de válvulas, limpieza, coloración del sistema, desinfección, reparaciones, presencia de un operador y sectorización, como también, la disponibilidad de herramientas, repuestos y accesorios para reemplazos o reparaciones; protecciones de la fuente y planificación anual del mantenimiento y el servicio que se brinda a domicilio”

### **2.2.17. PERIODO DE DISEÑO**

“Como se sabe que las estructuras no son eternas, el periodo de diseño, significa que, en cuanto tiempo estará el sistema en servicio. Esta decisión tiene su importancia, principalmente porque va a determinar cuántas personas deben ser atendidas. Esto quiere decir que si las redes se proyectan teniendo en cuenta la población actual, se quedarán obsoletas antes de que se hayan construido, por eso, habrá que diseñarlas teniendo en cuenta cual será la población al final del periodo del diseño”

“Los parámetros que necesita un sistema de agua potable es la capacidad de poder abastecer a la población, el periodo de diseño que se encuentra, los caudales de diseño, la población, se abastecerá. Por tanto el periodo de diseño es el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, de acuerdo a lo antes mencionados, el Ministerio de Economía y Finanzas”, identifica que el periodo de vida para la fuente de captación es de 20 años, la línea y el

almacenamiento de 15 y la aducción y la red de distribución es a 20 años, cabe mencionar que generalmente la Dirección General de Salud (DIGESA) presenta un periodo de diseño para zonas rurales como 20 años para un sistema de gravedad y 10 años para los sistemas por bombeo o tratamiento”  
Gonzales, 2013

### **2.2.18. PATOLOGÍA DEL CONCRETO**

Según Vélez L. 2009 (21)

“Patología se define como el estudio ordenado de los procesos y características de las enfermedades y daños que puede sufrir el concreto, como sus consecuencias, remedios y sus causas. Esta se reseña a la parte de la durabilidad que se refiere a los signos, las posibles causas y el diagnóstico del deterioro experimentado por las estructuras de hormigón, el concreto puede tolerar, durante su vida útil, defectos o daños que alteren su estructura y comportamiento interno. Como también pueden ser hereditarios porque están presentes desde su inicio de construcción; otros pueden haberlo atacado durante alguna etapa de su vida útil; y otros pueden ser el resultado de sucesos”. (21)

### **CLASIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO**

Según Fiol F. 2014 (22)

“Podemos diferenciar cuatro familias grandes de acuerdo con el "carácter" del proceso patológico: biológico, físico, mecánico y químico”.

#### **A) Patologías Biológicas**

“La actividad biológica juega un papel importante debido a sus

interacciones con el material. La aparición de organismos y microorganismos de origen vegetal o animal en las estructuras de hormigón, no solo puede afectar el confort ambiental y la estética de las construcciones, sino que también puede producir una gran variedad de daños y defectos de características físicas, mecánicas, químicas o biológicas. (22)

Dentro de lo biológico tenemos las siguientes patologías: Mohos, Vegetación”. (22)

### **B) Patologías Físicas**

“Son producidas a consecuencia de todas las lesiones física, es decir, aquellas en las que el problema patológico se basa en eventos físicos como partículas heladas, condensación, etc.

Normalmente, la causa raíz del proceso también será física, y su evolución dependerá de los procesos físicos, sin tener que ver la mutación química de los materiales afectados y sus moléculas. Sin embargo, puede haber un cambio en la forma y el color, o en el estado de humedad”. (22)

### **C) Patologías Mecánicas**

“En conclusión, podemos mencionar los siguientes tipos de lesiones bien entendidas que, cada uno de ellos contiene múltiples variantes en función de Las condiciones particulares de cada caso, relativas al material, unidad constructiva, uso, impacto, grieta y fisura”(22)

### **D. Patologías Químicas**

“Tercera familia de lesiones constructivas que incluye a todas aquellas con un proceso patológico de carácter químico donde el principio es usualmente en presencia de sales ácidas o álcalis que reaccionan químicamente para terminar

produciendo algún tipo de descomposición del material lesionado que causa en el largo plazo su pérdida de integridad. Afectando por lo tanto su durabilidad”. (22)

## **DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE PATOLOGÍA**

### **1. Fisuras:**

**Según Vélez 2009 (21)**

“Es la rotura de la masa de concreto, que se manifiesta exteriormente con un desarrollo lineal, pueden ser superficiales, que no revisten mucha importancia, y profundas, que pueden causar grandes consecuencias en la estructura.” (21)

**Nivel de severidad. (23)**

Según (Monjo. 1997)

Leve: < 1.0 mm

Moderado: >1.0–2.0 mm

Severo: > 2.0 mm

### **2. Grietas (24)**

**Según (Aguado A. 2006)**

Es el agrietamiento en la estructura por empuje de tierras; deficiente construcción o mal cálculo; contracción térmica, contracción plástica por secad; falta de juntas de construcción. La grieta se diferencia de la fisura de la siguiente manera; la fisura “no trabaja”, y se realiza un buen mantenimiento no vuelve a aparecer, en cambio la grieta “si trabaja”, y no se puede recuperar si no hay que eliminar el motivo que la produjo y además ejecutar trabajos especiales para soldarla.

**Nivel de severidad**

Leve: 3mm a 4 mm

Moderado: 4 mm a 8mm

Severo: > 4mm a 8mm

**Nota:**

Forma de medir el deterioro es por el ancho en la abertura (mm) de lugar dañado.

**3. Mohos: (25)****Según (Rivva.2007)**

“Los mohos, constituyen un grupo de plantas orgánicas las cuales tienen un rol importante en la naturaleza al destruir los remanentes de animales y vegetales, posibles causas: por acumulación de partículas o plantas”

“Unidad de medida: m<sup>2</sup>”

**Nivel de severidad**

“leve: pequeñas manchas de moho en la superficie”

**4. Desprendimiento.****Según Broto (26)**

“Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencias de otras lesiones previas, como humedales, deformaciones o grietas. Los desprendimientos afectan tanto a los acabados continuos como los acabados por elementos a los que hay que prestar atención especial porque representan un peligro.

## **5. Erosión**

**Según Suarez.1998 (27)**

“Es el desprendimiento, transporte y deposición de partículas o masas pequeñas de suelo o roca, por acción de las fuerza generadas por el movimiento del agua, posibles causas del deterioro, baja calidad del material de la estructura en cuanto a características de durabilidad, flujos importantes de agua que generan erosión y presencia de sustancias agresivas que atacan a los materiales de la estructura”

### **Nivel de severidad**

Leve: “la perdida de material es apenas perceptible (menor de  $e/12\text{cm}$ )”.

Moderado: “la perdida de material es apreciable (mayor a  $e/12$  y menor que  $e/6\text{ cm}$ )”

Severo: la perdida de material es (mayor a  $e/6$ ) del elemento.

## **6. Vegetación (24)**

Según Aguado. 1996

Crecimiento de vegetación en las juntas de la estructura o en cercanías, por el crecimiento de sus raíces causando daño a las estructuras. Se mide en  $\text{m}^2$ .

### **Nivel de severidad**

Leve: 40% del área

Moderado: 40 a 70% del área

Severo: > 80% del área

## **7. Eflorescencia**

**Según Flores, 2014 (28)**

“Son cristales de sales, generalmente de color blanco, que se depositan en la superficie del concreto. Algunas sales solubles en agua pueden ser transportados por capilaridad a través de los materiales porosos y ser depositadas en su superficie cuando se evapora el agua por efecto de los rayos solares y /o aire”.

### **Nivel de severidad**

Leve: 5% del área de humedad y pequeñas manchas blancas parduscas de la superficie de la estructura.

Moderado: 6% a 15% del área humedad y cristalización

Severo: > a 16% del área cantidad de cristalización

## **8. Oxidación**

### **Según Broto (26)**

Es la transparencia de los metales en oxido al entrar en contacto con el oxígeno. La superficie de metal puro tiende a transformarse en oxido que es químicamente más estable, y de este modo protege al resto del metal de la acción del oxígeno.

## **9. Humedad**

### **Según Broto (26)**

Se produce cuando hay presencia de agua en un porcentaje mayor al considerarlo como normal en un material o elemento constructivo.

Hay distintos tipos de humedad.

- Humedad capilar: es cuando el agua que produce el suelo y asciende por los elementos verticales.
- Humedad por filtración: es procedente del exterior y penetra al interior.

- Humedad por condensación: es producida por la condensación del vapor de agua desde los ambientes con mayor presión hacia los de presión más baja.

## 10. Suciedad

### Según Broto (26)

Es el depósito de partículas en suspensión sobre la superficie de las fachadas, puede en algunos casos llegar a penetrar en los poros superficiales de las fachadas.

## 11. Musgo

Son plantas pequeñas sin flores, de tallos y hojas falsas; poseen pequeñas raíces, formando una capa verde, gruesa y suave.

## CAUSAS DE LAS PATOLOGÍAS O LESIONES

**Directas:** Es cuando son de origen inmediato del proceso patológico, como los esfuerzos mecánicos, agentes atmosféricos, contaminantes etc.

**Indirectas:** Es cuando trata de errores y defectos de diseño o ejecución. Son las que primero se deben tener en cuenta a la hora de prevenir.

Tabla 3. Rango de severidad de concreto

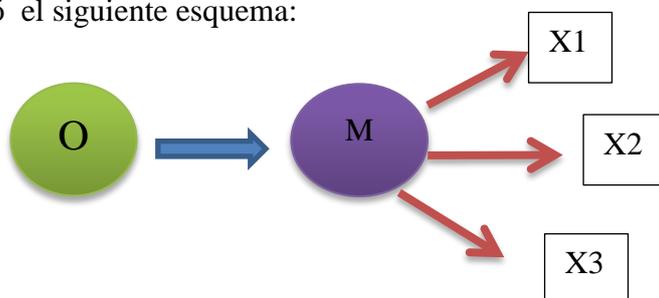
RANGO DE SEVERIDAD		
% AFECTACION A LA ESTRUCTURA (M2)		DESCRIPCION
De $0\% \leq 15\%$	BAJO	Estructura - Mantenimiento
$> 15\% \leq 35\%$	MEDIO	Estructura - Rehabilitación
$> 35\% \leq 100\%$	ALTO	Estructura - Demolición

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la presente investigación es de tipo **cualitativo**, ya que se recolecto la información de las condiciones del sistema de saneamiento básico en el casero de Uruspampa para lo cual se basó en la observación; **descriptivo**, cuya propósito es describir la calidad de agua y la condición sanitaria del caserío de Uruspampa, es decir como es y cómo se muestra en la actualidad y no es experimental porque se obtuvo datos reales en el periodo 2019; nivel **exploratorio**, en el cual se diagnosticó, evaluó, analizó, y se dará solución a las variables en estudio y por último se dará de esta forma con el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Se utilizó el siguiente esquema:



Dónde:

**M:** Muestra del caserío de Uruspampa, distrito de Taricà, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

**O:** Resultados obtenidos para la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Uruspampa.

**X 1:** “Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Uruspampa, distrito de Taricà, provincia de Huaraz y departamento de Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población”.

**X2:** “Evaluar los sistemas de saneamiento básico caserío de Uruspampa, distrito de Taricà, provincia de Huaraz y departamento de Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población”.

**X3:** “Elaborar una alternativa de solución para el mejoramiento de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario del caserío de Uruspampa, distrito de Taricà, provincia de Huaraz y departamento de Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población”.

### 3.2. EL UNIVERSO Y MUESTRA

#### **Población:**

El universo o población de las investigaciones es indeterminada. La población objeto está compuesta por sistemas de saneamiento básico y alcantarillado sanitario del caserío de Uruspampa, distrito de Taricà, provincia de Huaraz, departamento de Ancash; la muestra es todo el universo.

#### **Muestra:**

La muestra fue tomada al universo, que es la población para hacer la investigación correspondiente del sistema de saneamiento básico rural del caserío de Uruspampa.

### 3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES

**Durante el proceso de investigación las variables se analizan durante los obstáculos o impedimentos de la investigación. .**

**Tabla 4.** Operacionalización de las variables

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES				
VARIABLE	DEFINICION	DIMENSIONES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
<p><b>1.- Variable</b></p> <p>“Sistema de saneamiento básico del centro caserío de Uruspampa”</p>	<p><b>Sistema de abastecimiento de agua:</b> Es un conjunto de estructuras que se construyen con el fin de suministra agua, desde una fuente hasta el consumidor, conservando y mejorando la calidad de agua.</p> <p><b>El sistema de alcantarillado:</b> Es una red de recolección de tuberías principales y ramales colectoras que permiten la recolección de las aguas residuales generadas en las viviendas</p>	<p>Tiempo de funcionamiento del sistema.</p> <p>Características del estado operativo del sistema.</p>	<p>La evaluación del sistema de saneamiento básico y alcantarillado sanitario se realizó mediante la técnica de observación e instrumentos de evaluación (fichas técnicas de campo), así mismo de evaluó el estado físico y operatividad de las estructuras hidráulicas y del sistema de disposición de excretas; del caserío de Uruspampa.</p>	<p><b>Evaluación Estructural:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colapsado</li> <li>• Mal estado</li> <li>• Buen estado</li> </ul> <p><b>Evaluación Operativa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deficiente</li> <li>• Eficiente</li> </ul>

	<p><b>Operación y mantenimiento</b>          En el sistema de saneamiento básico tiene el propósito de dar buen uso, mantenimientos al servicio, protección de la fuente, planificación, desinfección del agua, reparaciones, disponibilidad de herramientas, repuestos, accesorios y presencia de un operador capacitado para al auto gestión sostenible de los servicios.</p>	<p>Estado de gestión de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico, del caserío de Uruspampa</p>	<p>Se evaluó la operación y manteniendo del sistema de saneamiento básico mediante el uso de la técnica del observador, ficha técnica de recolección de datos y mediciones.</p>	<p>Funcionamiento del sistema.          Calidad de agua potable.          Calidad de aguas residuales.</p>
<p><b>2.-Variable</b>          “Condición sanitaria del caserío de Uruspampa”</p>	<p>“La condición sanitaria está basada a la cobertura y calidad en el servicio de saneamiento básico, lo cual se brindara satisfacción y bienestar de salud ”</p>	<p>Valoración de las condiciones sanitarias.</p>	<p>En la evaluación de las condiciones sanitarias se utilizaron la técnica de observador, ficha técnica de recolección de datos y mediciones.</p>	<p>Evaluar la condición sanitaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bueno</li> <li>• Regular</li> <li>• Malo</li> </ul>

**Fuente:** elaboración propia 2020

### 3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para esta técnica de recolección de datos se utilizaron lo siguiente.

#### 3.4.1. Técnicas de evaluación visual u observación

##### a) Observación de campo no experimental

Esta técnica permitirá profundizar en el conocimiento del comportamiento de exploración que se lleva a cabo.

“Se realizó la inspección visual el lugar en estudio, las estructuras que engloban al sistema de saneamiento básico, agua y eliminación de excretas, utilizando una ficha de evaluación técnica, en el caserío de Uruspampa.

##### b) Encuestas y/o entrevista

Esta técnica ha permitido ahondar en el tema observado; por tanto dio lugar a establecer contacto con las unidades de observación y la participación del JASS,

#### 3.4.2. Instrumentos:

Se utilizaron los siguientes instrumentos:

Se consiguieron las informaciones notables sobre la variable de estudio utilizando fichas técnicas operacionales, fichas de valoración de las condiciones sanitarias, GPS, equipos topográficos, cuaderno de apuntes, cronometro, wincha, estación total, laptop para la elaboración del proyecto, impresora , libros, manuales de referencias: los textos académicos, libros y manuales que nos permitirá la entrega de la información, Equipos de cómputo: software, Microsoft office, Excel, AutoCAD, Civil 3D y

evaluación visual del sistema de saneamiento básico del caserío de Uruspampa.

### 3.7. PLAN DE ANÁLISIS

“Se obtuvo información adecuada del sistema de saneamiento básico en campo y se evaluó cuidadosamente para obtener un buen resultado. Iniciando en primer lugar con la actividad abierta y exploratoria, ésta se denominó la primera etapa, luego la segunda etapa es más metódica en conclusiones de recopilación de datos canalizados con los objetivos e interpretación de datos y en la tercera etapa las actividades son más consistentes, ya que es un análisis metódico de índole visual, analítica entre los datos y revisión de la literatura.

Se tomó en cuenta los siguientes pasos:

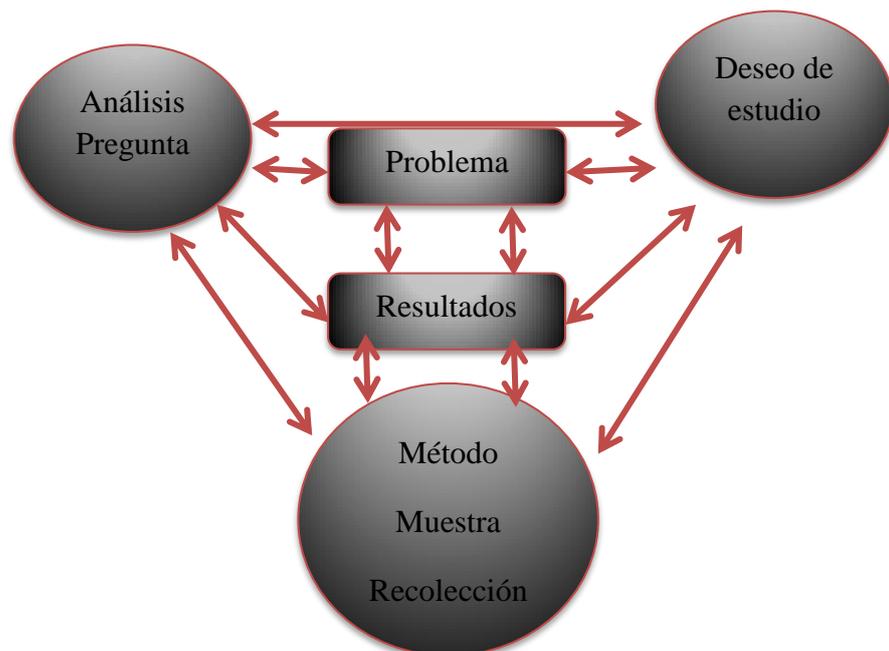
La exploración del área de investigación: se visitó el caserío de Uruspampa, distrito de Taricà, provincia de Huaraz, departamento de Ancash con la finalidad de hacer un reconocimiento de la zona.

- ❖ La ubicación del sistema de saneamiento básico y disposición final de las aguas residuales.
- ❖ Se usó fichas de recolección para describir todas las medidas, ubicación, descripción de las estructuras hidráulicas que se están evaluando.
- ❖ Se determinó los cuadros descriptivos para el análisis de las encuestas.
- ❖ La información se interpretó con cuadros descriptivos para una mejor evaluación del sistema de saneamiento básico y la condición sanitaria.

- ❖ Al culminar con todos los análisis realizados se llegó a la conclusión de los daños o lesiones del sistema de saneamiento básico y la calidad de agua que abastece al caserío de Uruspampa. Teniendo como base estos datos se realiza el proceso al mejoramiento sanitario y así tendrán una mejor calidad de vida.

DIAGRAMA DE LA SIMILITUD DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN, RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS

**Ilustración 8.** Proceso de investigación cualitativa



**Fuente:** Adaptación propia, basado en Krause, M. (1995)

3.8. MATRIZ DE CONSISTENCIA

En este proyecto matriz de consistencia es importante lo siguiente: Problema de investigación y objetivo de investigación; general y específico. No hay hipótesis porque la investigación es de carácter univariado y de nivel

descriptivo exploratorio. Esta matriz de consistencia sirve para asegurar el orden, y asegurar los procedimientos del estudio de la investigación.

**Tabla 5.** Matriz de consistencia

EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO DE URUSPAMPA, DISTRITO DE TARICÀ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019				
PROBLEMA CARACTERIZACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	MARCO TEÒRICO CONCEPTU AL	METODOLOGIA DISEÑO DE LA INVESTIGACION	BIBLIOGRAFIA
<p>“El caserío de Uruspampa, se encuentra ubicado en el distrito de Taricà, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Las coordenadas UTM (WGS 84), por el Este 221 665.00, por el Norte 8959395.00 y su Altitud 3221 m.s.n.m. tiene aproximadamente 20 años, es una infraestructura antigua. Cuenta con los servicios básicos: Sistema de agua potable en mal estado. Inicia desde la captación, se encuentra deteriorada, presenta fisuras y los accesorios se observan oxidados, la tapa de inspección están oxidadas. La línea de conducción presenta fisuras, mohos, la tapa de inspección están oxidadas accesorio en mal estado y oxidado. Reservorio presenta desprendimiento de</p>	<p><b>Objetivo General</b> “Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Uruspampa, distrito de Taricà, provincia de Huaraz y departamento de Ancash”</p> <p><b>Objetivo específico</b> 1.- “Evaluar los sistemas de</p>	<p><b>Sistema de abastecimiento de agua:</b> Es un conjunto de estructuras que se construyen con el fin de suministra agua, desde una fuente hasta el consumidor, conservando y mejorando la calidad de agua. <b>El sistema de alcantarillado</b> : Es una red de</p>	<p><b>Nivel de investigación:</b> Es nivel cualitativo, exploratorio, es decir se evaluará, analizará y se explicará las variables del estudio tal como se muestra. <b>Tipo de investigación:</b> Descriptivo. <b>Diseño de investigación:</b> El diseño del proyecto nos ayudará a abordar metodológicamente la investigación de acuerdo a su tipo y nivel de investigación; con la finalidad de recopilar informaciones necesarias para dar resultados al proyecto y cumplir con los objetivos propuestos.</p>	<p>1. Ministerio de Salud de Cajamarca. Manual de Procedimientos Tecnicos en Saneamiento. [Online]; 1993. Acceso Martes de Diciembre de 2019. Disponible en: <a href="http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf">http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf</a>. 2. P. M. Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado.. En P. M. Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado.. Lima. 2012. ; 2012. 3. Saneamiento</p>

concreto, fisuras, la tapa de inspección y los accesorios están oxidadas. Resulta que no existe ninguna tecnología de cloración del agua. Las dos CRP T-7 se encuentran en mal estado, presentan fisuras, mohos, la tapa de inspección están y accesorios desgastados y oxidados. Línea de aducción se encuentran en un estado regular, líneas de distribución y conexiones domiciliarias posee un sistema de abastecimiento de agua potable regular.

Alcantarillado sanitario en estado regular, fueron investigadas en lo cual se evaluó que al no utilizar adecuadamente, se viene afectando negativamente la calidad de aire emisión de gases y generación de malos olores”.

**Planteamiento del problema:**

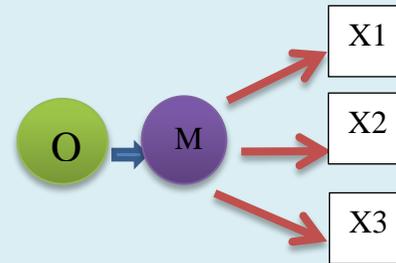
¿La evaluación y mejoramiento de sistemas de saneamiento básico mejorará la condición sanitaria de la población del caserío de Uruspampa?

saneamiento de agua y alcantarillado sanitario del caserío de Uruspampa, distrito de Taricà, provincia de Huaraz y departamento de Ancash”.

2.-“Elaborar una alternativa de solución para el mejoramiento de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario del caserío de Uruspampa, distrito de Taricà, provincia de Huaraz y departamento de Ancash”.

recolección de tuberías principales y ramales colectoras que permiten la recolección de las aguas residuales

generadas en las viviendas. **La condición sanitaria** está basada a la cobertura y calidad en el servicio de saneamiento básico, lo cual se brindara satisfacción y bienestar de salud .



Dónde:

**M:** Muestra del caserío de Uruspampa, distrito de Taricà, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

**X:** Variable, evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Uruspampa.

**O:** Resultados obtenidos para la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Uruspampa

MdVCy. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. [Online].; 2005. Acceso 28 de 01 de 2020. Disponible en: [http://www.sunass.gob.pe/normas/ds023\\_2005vi.pdf](http://www.sunass.gob.pe/normas/ds023_2005vi.pdf).

**Fuente:** elaboración propia – 2020

### 3.9. PRINCIPIOS ÉTICOS

Este proyecto se elabora con nuevas aportaciones de conocimientos y aportes como mejoras de las condiciones actuales del sistema de saneamiento básico del caserío de Uruspampa.

#### 3.7.1. Principios que rigen la actividad investigadora

Según Ética de Investigación – Uladech (37)

- **Protección las personas:** “La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesita cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio. En las investigaciones en las que se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no sólo implica que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente y dispongan de información adecuada, sino también involucra el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular, si se encuentran en situación de vulnerabilidad”. (37)
- **Beneficios y no maleficencia:** “Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: No causar daños, disminuir los posibles adversos y maximizar los beneficios”. (37)

- **Justicia:** “El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las preocupaciones necesarias para asegurarse de que sus tendencias, limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren practicas injustas. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados. El investigador también está obligado a tratar equitativamente a quienes participa en las técnicas, procedimientos y servicios asociados a la investigación”. (37)
- **Integridad científica:** “La integridad o rectitud deben regir no solo a la actividad científica de un investigador, sin extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan, declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que pueden afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados”. (37)
- **Consentimiento informado y expreso:** “En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigadores o titular de los datos consienten el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto”. (37)

## IV. RESULTADOS

### 4.1. RESULTADOS

#### 4.1.1. Descripción del área

El presente trabajo de investigación conto con un trabajo de campo y gabinete este trabajo fue para recolectar los datos del sistema de agua, para determinar la situación actual y el estado en que se encuentra y poder desarrollar un planteamiento de mejora ya que la obra tiene aproximadamente 20 años construida con diversos mantenimiento de la estructura en el transcurso de los años.

El trabajo de gabinete consta de vaciar los datos obtenidos en campo, el diagnóstico realizado a las estructuras y la elaboración del diseño de las estructuras con los datos obtenidos en campo.

##### 4.1.1.1. Ubicación, límite y accesos

- **Ubicación política:**

El caserío de Uruspampa se encuentra ubicado en:

**Tabla 6.** Ubicación política de Uruspampa

ÁMBITO	DESCRIPCIÓN
Departamento	Ancash
Provincia	Huaraz
Distrito	Taricà

Fuente: INEI – 2017, elaboración propia 2020

- **Ubicación geográfica**

El caserío de Uruspampa según el Instituto Geográfico Nacional se encuentra ubicado a una longitud este 221 665.00”E, por el norte 8959395.00”N y una altitud de 3,221 m.s.n.m. (datos tomados por GPS).

▪ **Límites:**

**Tabla 7.** Límites del Caserío de Uruspampa

<b>POR EL</b>	<b>CON EL</b>
Norte	Centro poblado de Collón
Sur	Centro poblado de Chavín
Este	Cordillera blanca
Oeste	Centro poblado de Patay

Fuente: INEI- 2017, elaboración propia 2020

▪ **Vías de comunicación y acceso**

Para la comunicación vial a la localidad, se utiliza como vía principal desde la ciudad capital del departamento de Ancash la carretera Huaraz – Pativilca hasta la zona de Taricà, todo este a través de una vía asfaltada y para llegar al caserío de Uruspampa con un tiempo recorrido en automóvil de 8 horas y 54 minutos, todo por una vía asfaltada y trocha carrózale.

**Tabla 8.** Distancias a recorrer para llegar al Caserío

<b>NOMBRE DEL LUGAR</b>	<b>TIPO DE VÍA</b>	<b>DIST. (KM)</b>	<b>TIEMPO</b>
Lima - Pativilca	Carretera asfaltada	195	2 hrs 58 min.
Pativilca - Conococha	Carretera asfaltada	129	2 hrs 33 min.
Conococha - Huaraz	Carretera asfaltada	82.2	2 hrs 26 min.
Huaraz - Taricà	Carretera asfaltada	19	35 min.
Taricà – Uruspampa	Trocha carrozable	8.50	22 min.
<b>Total</b>		<b>433.7</b>	<b>8 hrs con 54 min</b>

Fuente: elaboración propia 2020

#### **4.1.1.2. Área de influencia**

Esta área de influencia comprende el caserío de Uruspampa, según INEI 2017 cuenta con 48 viviendas de las cuales 44 ocupadas y 4 viviendas desocupadas.

#### **4.1.1.3 Topografía y tipo de suelo**

El ámbito geográfico de la captación de agua se encuentra ampliamente dominado por el gran paisaje montañoso, caracterizada por la presencia de relieves planos, con pendientes que varían entre 0 a más de 75%; con proceso de meteorización mayormente física y en menor grado química y biológica.

Constituyen las tierras que presentan vegetación natural y boscosa arbustivo; su uso no es económico y debe ser manejado con fines de protección de cuenca hidrográfica del río Pativilca, vida silvestre. El gran paisaje de laderas caracterizada por la presencia de relevos suaves a empinados, con pendientes que varan de 2 a 50%. Agrupa a los suelos de máximo uso, presenta características y cualidades de aptitud natural para la producción, ya sea de cultivos limpios, cultivos permanentes, pastos y producción forestal.

#### **4.1.1.4. Medio socioeconómico y cultural**

De acuerdo al análisis realizado actualmente en el ámbito de influencia del estudio, se cuenta con 44 viviendas respectivamente, contemplando una tasa de crecimiento, la densidad poblacional es de 5 personas en promedio, el cual implica una población total de 220 habitantes.

Él total de habitantes varones es del 53% y el 47% corresponde a las mujeres.

### **Aspecto económico**

La población de Uruspampa se dedica a la agricultura y ganadería siendo esta su sustento económico y a la vez su autoconsumo, cultivan papa, maíz hortalizas, trigo, alfalfa etc. Tiene como idioma el quechua y español.

#### **4.1.1.5. Educación**

El caserío de Uruspampa cuenta con un centro de educación básica regular en su nivel inicial y educación primaria completa; el nivel inicial cuenta con 10 alumnos y el nivel primario con 11 alumnos, quienes al culminar su primaria migran al Centro poblado de Collón, Taricà y Huaraz.

#### **4.1.1.6. Salud**

El distrito de Taricà pertenece a la jurisdicción del CLAS, que se encuentra ubicado aproximadamente a media hora de distancia; según información proporcionada por el puesto de salud en mención dentro de las diez primeras causas de morbilidad existe una predominancia de las enfermedades infecciosas respiratorias agudas, seguidas de las heridas producidas por parásitos, las enfermedades diarreicas agudas, gastritis y por último la anemia.

**Tabla 9.** Resultados a la encuesta Enfermedades más comunes

<b>ENFERMEDADES</b>	<b>AJUSTADO AL 100%</b>
Anemia	42.0%
Estomacal	17.1%
Tos	15.5%
Diarrea	9.8%
Respiratoria	7.6%
Parasitosis	3.1%
A la piel	2.2%
El Cólera	1.8%
Tifoidea	0.9%

**Fuente:** puesto de salud 2020

**Tabla 10.** Perfil epidemiológico en niños y adolescentes

<b>ENFERMEDADES</b>	<b>TASA DE MORBILIDAD</b>
Abuso del alcohol	0.8 %
Anemia nutricionales	30.2%
Caries dental	20 %
Desnutrición infantil	9.2%
Embarazo en adolescentes	13%
Infecciones intestinales	10.30%
Infecciones agudas respiratorias	9 %
Maltrato psicológico	7.5%

**Fuente:** puesto de salud C.P. Collón 2020

De estos resultados podemos deducir que en la actualidad la enfermedad predominante en la zona es la anemia con un 30.2% de los niños y adolescentes, seguida de las enfermedades estomacales. (Parasitarias generados por la el cuidado del agua e inadecuado tratamiento de la deposición de excretas).

#### **4.1.1.7. Aspecto organizacional**

El caserío de Uruspampa cuenta con las siguientes entidades públicas y privadas.

- Municipalidad distrital de Taricà
- Centro de educación Inicial
- Centro de educación Primaria
- Junta administradora de servicio y saneamiento - JASS
  - Parroquia San Pedro de Uruspampa.
  - Población general del caserío de Uruspampa

#### **4.1.2 Determinación de los componentes y evaluación del sistema existente.**

El sistema de abastecimiento de agua potable, ubicado en el caserío de Uruspampa, distrito de Taricà, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, cuenta con una captación de hace 20 años de antigüedad.

El diseño cuenta con una captación de ladera aprovechando el recurso hídrico de un manantial como fuente de abastecimiento para la población.

**Tabla 11.** Sistema de abastecimiento de agua

ESTRUCTURA	DIMENSION			ESTADO	CANTIDAD
	ANCHO	LARGO	ALTO		
CAPTACION	1.50 m	2.10 m	0.90 m	Ligeramente afectada operativa	1 unid.
TUBO ROMPE CARGA	0.25 m	0.35 m	0.60 m	Operativa	4 unid.
CRP T- 6	1.0 m 0.80 m	1.0 m 0.80 m	0.70 m 0.40 m	Ligeramente afectada operativa	2 unid.
RESERVORIO	2.40 m	2.40 m	1.40 m	Ligeramente Afectada operativa	1 unid.
CRP T-7	1.10 m 1.20 m	1.00 m 0.90 m	0.60 m 0.60 m	Afectada operativa	2 unid.
VALVULA DE PURGA	0.80 m	0.60 m	0.40 m	Operativa	1 unid.
<b>TOTAL</b>					<b>11 unid.</b>

**Fuente:** Tesista 2020

El sistema de agua potable existente, cuenta con un total de 11 estructuras, mismas que están destinados a la captación, línea de conducción, línea de aducción y conexiones domiciliarias.

#### a) **CAPTACIÓN**

El Caserío de Uruspampa cuenta con una fuente de abastecimiento que posee una captación existente cuyo nombre es Pullcuntu y su estructura es tipo ladera, se encuentra ubicada aproximadamente a una altura de 3,875 m.s.n.m. Y a unos 4 kilómetros desde el caserío de Uruspampa. Tiene una antigüedad de 20 años, presenta un deterioro en cuanto a su estado estructural y accesorios.

El mal estado que se encuentra la captación es gracias a su entorno; como el clima, el estado del cerco perimétrico, las hiervas que crecen a su alrededor

todo esto se presta a la oxidación de la tapa metálica, el desgaste del concreto no hay ningún mantenimiento en la captación por parte de la población.

En la captación Pullcuntu se han realizados los aforos para los cálculos del caudal, se llega a la conclusión que este caudal es óptimo incluso en épocas de estiaje, y cubre la demanda de agua actual.

**Tabla 12.** Calculado el caudal mediante aforo

DESCRIPCION	CAUDAL	COMENTARIO
Fuente: Uruspampa	1.81 l/s	Época de estiaje

Fuente: Tesista, 2020

- **Calidad del agua**

La calidad de agua en la captación Pullcuntu, presenta las siguientes características físicas, químicas y biológicas.

**Tabla 13.** Resultado de la calidad de agua en la captación

PARAMETROS	UNIDAD	MINSA	VALOR	INTERPR.
<b>Físicos – Químicos</b>				
Color verdoso	UC	15	< 0.6	Aceptable
Conductividad	μS/cm	150	42.20	Aceptable
Dureza total	mgCaCO3/L	0.500	15.90	Aceptable
Potencia de Hidrogeno	pH	6.5 a 8.5	7.64	Aceptable
Solidos Totales Disueltos	Mg/L	100	33	Aceptable
Turbidez	NTU	5	0.4	Aceptable
<b>Inorgánicos</b>				
Arsénico	Mg/L As	0.010	<0.00003	Aceptable

Cadmio total	Mg/L Cd	0.003	<0.00001	Aceptable
Cianuro total	Mg/L Cn	0.070	<0.001	Aceptable
Cloruro	Mg/L Cl	0.250	0.055	Aceptable
Cromo total	Mg/L Cr	0.050	<0.0001	Aceptable
Fluoruro	Mg/L F	0.1000	0.062	Aceptable
Mercurio Total	Mg/L Hg	0.001	<0.00003	Aceptable
Nitrato	Mg/L NO <sub>3</sub>	0.50	<0.031	Aceptable
Nitrito	Mg/L NO <sub>2</sub>	0.300	<0.003	Aceptable
Plomo total	Mg/L Pb	0.010	<0.000003	Aceptable
<b>Bacteriológicos</b>				
Nº de Coliformes totales	NMP/100 mL	0	<0.8	Requiere Cloración
Nº de Coliformes Fecales	NMP/100 mL	0	<0.8	Requiere Cloración
Nº de Heterótrofos	UFC/ mL a 35°C	500	4	Aceptable
Nº de Escherichia Coli	NMP/100 mL	0	<0.8	Requiere Cloración
Formas Parasitarias	Organismo/L	0	0	Ausencia
Guardia Duodenales	Organismo/L	0	Ausencia	Ausencia
Huevos de Helminto	Huevos/L	0	0	Ausencia
Larvas de Helminto	Larva	0	0	Ausencia

**Fuente:** Laboratorio – Tesista, 2020

En la tabla anterior nos muestra que las concentraciones de Iones metálicos encontrados en la captación de agua se encuentran dentro del valor estándar establecidas por el Decreto Supremo N° 004- 2017-MINAM, que son aprobados por los estándares de calidad ambiental.

También están dentro de los parámetros de aceptabilidad para el uso doméstico, según las Normas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y Ministerio de Salud.

En cuanto a las concentraciones de parámetros bacteriológicos encontrados en la captación de agua, indica que se requiere una desinfección adecuada y de esta manera proteger la salud de la población.

#### **b) LINEA DE CONDUCCION**

El caserío de Uruspampa cuenta con una línea de conducción, inicia desde la captación hasta llegar al reservorio, consta de una tubería PVC de diámetro 1", 1 ½", el cual se encuentra enterrada en una profundidad de 0.40 m. durante el recorrido no se observa ningún tramo expuesta a la superficie. En la actualidad su resistencia está operativa. La tubería existente tiene una antigüedad de 20 años aproximadamente, por lo que considero que la línea de conducción debe estar dañada.

Cabe mencionar que estas tuberías en mal estado son por el paso de los años. Según la Norma Técnica establecido por el Ministerio de vivienda, Construcción y Saneamiento y el MEF cada construcción tiene un periodo máximo de 20 años.

Esta línea de conducción cuenta con cuatro tubos rompe carga y dos cámaras de rompe presión T- 6

Cámara de Captación – Tubo Rompe Carga – CRP. T-6 -Tubería de PVC

#### **c) RESERVORIO**

En el caserío de Uruspampa existe un reservorio construida hace 20 años. Es de forma rectangular de concreto armado, con una capacidad de 10 m<sup>3</sup>. Este reservorio fue construido por FONCODES. Pero según información del presidente de JASS realizan el mantenimiento cada 6 meses en conjunto

con la población. Según la OS 030 dice, que los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para el consumo humano y distribuir a las redes de conexión, es por ello que la forma que tiene la estructura cumple con dicha norma.

Interpretación:

Según la norma OS 030 el reservorio cumple con el almacén de agua ya su diseño lo confirma porque tiene una finalidad de almacenar agua potable. Si cumple con la norma.

La dosificación y método de desinfección lo realizan cada 3 meses, con una dosificación establecida por los rangos permitidos (0.5 a 1.0 mg/l )

#### **d) LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN Y CAMARA ROMPE PRESION T-7**

La línea de distribución, actualmente cuenta con tubería PVC de 2" en la línea de distribución, lo cual no presenta un balance hídrico, que por topografía se debe mejorar los sectores de presión (parte alta y media)

Existen 02 unidades de CRP T-7

#### **e) VALVULA DE PURGA**

Existe 01 unidad de válvula de purga.

#### **f) CONEXIONES DOMICILIARIAS**

Las conexiones domiciliarias se encuentran deterioradas por el mal uso de la población. (Tuberías y accesorios).

### **4.1.2.1 DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO.**

Actualmente los pobladores, usuarios de agua potable del caserío de Uruspampa cuentan con la gestión del JASS, que se hace cargo de la operación y mantenimiento del sistema, cobrando una cuota mensual de ocho soles por mes. Realizadas las consultas a los pobladores en la asamblea general de la población, la mayoría está predispuesta a efectuar los pagos correspondientes por la prestación de servicios de agua y alcantarillado.

#### 4.1.3. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

El sistema de alcantarillado de Caserío de Uruspampa fue construido hace 4 años, las obras tanto como la red y planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), se encuentra en estado regular, pero no le dan un uso adecuado por falta de conocimiento, existen viviendas que aún no utilizan este servicio.

Tabla 14. Componentes del sistema de alcantarillado

DATO	CANTIDAD	DESCRIPCION	CONDICION
1	15	Buzones	Regular
2	1	Planta de tratamiento	Regular
3	1	Cámara de rejillas	Regular
4	1	Desarenador	Regular
5	1	Tanque Imhoff	Regular
6	1	Lecho de secado	Regular
7	1	Filtro biológico	Regular
TOTAL			21 unid.

Fuente: Tesista 2020

#### 4.1.4. EVALUACIÓN PRELIMINAR DE DAÑOS EXISTENTES

A continuación detallare los daños existentes encontrados.

Tabla 15. Evaluación técnica de la captación

<b>CAPTACIÓN PULLCUNTU</b> Coordenadas N 8959043 E 224609 Altura de 3,874.5 m.s.n.m.					
COMPONENT	MATERIAL	GEOMETRIA		OPER. Y MANT	ENTORNO
<b>CÁMARA HÚMEDA</b>	Concreto armado F'c=175 kg/cm <sup>2</sup>	Dimensiones de la captación: Largo 2.10 x Ancho 1.50, Alto 1. m y espesor de 0.10m. (Actualmente la captación está operativa).		No cuenta con ningún mantenimiento.	Hay presencia de hiervas que crecen a su alrededor, moho, humedad por el clima, desgaste del cerco Perimétrico.
1.-Tapa metálica sanitaria	Acero inoxidable 60x60 cm				
2.-Tubería de ingreso – llorones	PVC 2”				
3.- Tubería de limpia y rebose	PVC 2”				
4.- Canastilla	PVC 4” a 2”				
5.- Tubería de salida	PVC 2”				
<b>CÁMARA SECA</b>	Concreto armado F'c=175 kg/cm <sup>2</sup>	Dimensiones de la camara seca: Largo 80 cm x Ancho 80 cm, Alto 30 cm y espesor de 10 cm. (Actualmente está operativa).			
1.- Tapa metálica sanitaria	Acero inoxidable 60x60 cm				
2.- Filtro	Piedra chancada 1/2				
3.- Tubería	PVC 1 1/2”				

4.-. Dado de protección	Concreto 30x30x30 F'c=175 kg/cm2				
-------------------------	-------------------------------------	---	--	--	--

Fuente: Tesista 2020.

Tabla 16. Aforo de agua de la Captación - Entrada

CALCULO DE AFORO DE LA CAPATACION - ENTRADA								
DATOS	VOLUMEN LITROS	TIEMPO (seg.)						CAUDAL lt/seg
		1	2	3	4	5	TOTAL	
1	4	9.4	8.51	7.85	8.93	9.04	8.746	0.46
2	4	8.85	10.01	10.06	10.71	10.8	10.286	0.39
3	4	8	7.97	8.42	8.83	8.14	8.394	0.48
4	4	16.5	15.84	16.41	15.91	17.83	16.498	0.24
5	4	19	22.31	22.19	21.85	22.87	22.294	0.18
<b>CAUDAL PROMEDIO (lt/seg)</b>								<b>1.81</b>

Fuente: Tesista 2020

Tabla 17. Aforo de agua de la Captación - Salida

CÀLCULO DE AFORO CAPTACIÓN - SALIDA			
Nº PRUEBA	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg)	CAUDAL
1	1	4	2.14
2	2	4	2.22
3	3	4	3.06
4	4	4	2.52
5	5	4	2.71
<b>CAUDAL PROMEDIO (lt/seg.)</b>			<b>1.61</b>

Fuente: Tesista 2020

### Interpretación:

En el cuadro de resultados obtenidos se concluye que para hallar el caudal de entrada y salida se aforó se utilizó un recipiente de volumen de 4 litros.

Se halló por el método volumétrico:

$$Q = V/T$$

Los resultados son los siguientes:

Caudal de entrada: 1.81 lts/seg

Caudal de salida: 1.61 lts/seg.

Por lo tanto el caudal de la captación se observa que no existe variación considerable del caudal disponible de entrada y salida del agua.

Tabla 18. Patologías encontradas en la Captación

AREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1. Leve	2. Moderado	3. Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Grietas(Aguado 2006)	Abertura (mm)	3 – 4 mm	4 – 8 mm	> 4-8 mm
Vegetación(Aguado1996)	Área (%)	40%	>40% - 70%	>80%
Oxido (Broto)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Grietas		0.0	0.0	0.0
Fisuras		0.0	1.9mm	0.0
Vegetación		0.0.	20%	0.0
Oxido		0.0.	20%	0.0

Fuente: Tesista 2020

Tabla 19. Patologías encontradas en la Cámara Húmeda

AREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1. Leve	2. Moderado	3. Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Grietas(Aguado 2006)	Abertura (mm)	3 – 4 mm	4 – 8 mm	> 4-8 mm
Eflorescencia (Flores2014)	Área (%)	5%	6% - 15%	>16%
Grietas		0.0	0.0	0.0
Fisuras		0.5 mm	0.0	0.0
Eflorescencia		0.0.	7%	0.0

Fuente: Tesista 2020

Tabla 20. Patología encontrada en la Cámara Seca

AREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1. Leve	2. Moderado	3. Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Grietas(Aguado 2006)	Abertura (mm)	3 – 4 mm	4 – 8 mm	> 4-8 mm
Humedad (Broto)	Área (%)	10%	>10% - 25%	>25%
Grietas		0.0	0.0	0.0
Fisuras		1	0.0	0.0
Suciedad		0.0.	2	0.0
Oxido	Se observa que las paredes están un 25% de óxido de toda el área.			

Fuente: Tesista 2020

### Interpretación:

Se observa que en las aletas de la captación tiene fisura leve, estas fallas son producidas por la antigüedad, las precipitaciones y la falta de protección y mantenimiento, en la tapa sanitaria metálica se observa oxido en un 5% del área, en la cámara húmeda se observa el deterioro por la antigüedad, hay fisuras, eflorescencias leves, en la cámara seca de la captación observamos en deterioro del concreto y la tapa metálica que se encuentra con oxido, también hay basura dentro de la cámara y no cuenta con de válvula de control.

Tabla 21. Línea de conducción

LINEA DE CONDUCCIÓN				
Coordenadas N 8959043 E 224609 a N 8959093 E 221933				
Altura de 3,874.80 m.s.n.m. a 3,342.00 m.s.n.m.				
COMPONENT	MATERIAL	GEOMETRIA	OPER. Y MANT.	ENTORNO
1.-Tuberia	PVC 1 ½"	Dimenciones de la linea de conduccion: En una longitud de 1,280ml 2" y 1,434.50 1 ½" funcionando a gravedad. El total de la longitud de la linea de condccion es de 2,714.50 ml. 	No hay ningún mantenimiento	Hay presencia de maleza y caídas árboles, ramas pesadas, Deslizamiento de tierra.

Fuente: Tesista 2020

Tabla 22. Rompe Carga 01

<b>ROMPE CARGA 01</b> Coordenadas N 8959085 E 222953 Altura de 3,745.1 m.s.n.m..				
COMPONENT	MATERIAL	GEOMETRIA	OPER. Y MANT.	ENTORNO
Rompe carga	Concreto armado F'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	Dimensiones de la Rompe Carga: 1.60 x 0.25 m y 1.2 de altura (0.60 m esta sobre el nivel del terreno) Largo 0.35m , ancho 0.25m, alto 60 cm, espesor 25cm.	No hay ningún mantenimiento	Hay presencia de hierbas, piedras pequeñas, no cuenta con cerco perimétrico.
Tubería	PVC 1" PVC 2"			

Fuente: Tesista 2020

Tabla 23. Aforo Rompe Carga 01

CALCULO DE AFORO CAMAR ROMPE CARGA 01			
N° PRUEBA	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg)	CAUDAL
1	4	2.6	1.538
2	4	2.38	1.681
3	4	2.63	1.521
4	4	2.4	1.667
5	4	2.3	1.739
CAUDAL PROMEDIO (lt/seg.)			1.629

Fuente: Tesista 2020

Tabla 24. Patología - Nivel de severidad

AREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1. Leve	2. Moderado	3. Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Grietas (Aguado 2006)	Abertura (mm)	3 – 4 mm	4 – 8 mm	> 4-8 mm
Vegetación (Vélez 2009)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Grietas		0.0	0.0	0.0
Fisuras		0.0	0.0	0.0
Vegetación		2%	0.0	0.0

Fuente: Tesista 2020

Tabla 25. Rompe Carga 02

<b>LINEA DE CONDUCCIÓN – ROMPE CARGA 02</b> Coordenadas N 8958977 E 222637 Altura de 3,679 m.s.n.m..				
COMPONENT	MATERIAL	GEOMETRIA	OPER. Y MANT.	ENTORNO
Rompe carga	Concreto armado F'c=175 kg/cm <sup>2</sup>	Dimensiones de la Rompe Carga: Largo 35 cm , ancho 35cm, alto 60 cm, espesor 25cm.	No hay ningún mantenimiento	Hay presencia de hierbas, piedras pequeñas, no cuenta con cerco perimétrico.
Tubería	PVC 1” PVC 2”			

Fuente: Tesista 2020

Tabla 26. Aforo Rompe Carga 02

CALCULO DE AFORO CAMARA ROMPE CARGA 02			
Nº PRUEBA	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg)	CAUDAL
1	4	2.2	1.81818
2	4	2.46	1.62602
3	4	2.24	1.78571
4	4	2.37	1.68776
5	4	2.41	1.65975
<b>CAUDAL PROMEDIO (lt/seg)</b>			<b>1.71549</b>

Fuente: Tesista 2020

Tabla 27. Patología y Nivel de Severidad

AREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1. Leve	2. Moderado	3. Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Grietas(Aguado 2006)	Abertura (mm)	3 – 4 mm	4 – 8 mm	> 4-8 mm
Vegetación(Vélez 2009)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Grietas		0.0	0.0	0.0
Fisuras		0.0	0.0	0.0
Vegetación		10%	0.0	0.0

Fuente: Tesista 2020

Tabla 28. Rompe Carga 03

LINEA DE CONDUCCIÓN – ROMPE CARGA 03				
Coordenadas N 8958917 E 222504				
Altura de 3,586 m.s.n.m.				
COMPONENT	MATERIAL	GEOMETRIA	OPER. Y MANT.	ENTORNO
Rompe carga	Concreto armado F'c=175 kg/cm <sup>2</sup>	Dimensiones: Largo 35 cm , ancho 35cm, alto 60 cm, espesor 25cm.	No hay ningún mantenimiento	Hay presencia de hierbas, piedras pequeñas, no cuenta con cerco perimétrico.
Tubería	PVC 1” PVC 2”			

Fuente: Tesista 2020

Tabla 29. Aforo Rompe Carga 03

CALCULO DE AFORO CAMAR ROMPE CARGA 03			
Nº PRUEBA	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg)	CAUDAL
1	4	2.51	1.59
2	4	2.53	1.58
3	4	2.18	1.83
4	4	1.91	2.09
5	4	2.44	1.64
CAUDAL PROMEDIO (lt/seg.)			1.75

Fuente: Tesista 2020

Tabla 30. Patología y Nivel de Severidad 03

AREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1. Leve	2. Moderado	3. Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Grietas(Aguado 2006)	Abertura (mm)	3 – 4 mm	4 – 8 mm	> 4-8 mm
Vegetación (Vélez 2009)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Grietas		0.0	0.0	0.0
Fisuras		0.0	0.0	0.0
Vegetación		10 %	0.0	0.0

Fuente: Tesista 2020

Tabla 31. Rompe Carga 04

LINEA DE CONDUCCIÓN – ROMPE CARGA 04				
Coordenadas N 8958848 E 222341				
Altura de 3,519 m.s.n.m..				
COMPONENT	MATERIAL	GEOMETRIA	OPER. Y MANT.	ENTORNO
Rompe carga	Concreto armado F'c=175 kg/cm <sup>2</sup>	<p>Dimenciones de la Rompe Carga: Largo 35 cm , ancho 35cm, alto 60 cm, espesor 25cm.</p> 	No hay ningún mantenimiento	Hay presencia de hierbas, piedras pequeñas, no cuenta con cerco perimétrico.
Tubería	PVC 1” PVC 2”			

Fuente: Tesista 2020

Tabla 32. Aforo Rompe Carga 04

CALCULO DE AFORO CAMARA ROMPE CARGA 04			
Nº PRUEBA	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg)	CAUDAL
1	4	2.43	1.65
2	4	2.56	1.56
3	4	2.05	1.95
4	4	2.31	1.73
5	4	2.21	1.81
CAUDAL PROMEDIO (lt/seg.)			1.74

Fuente: Tesista 2020

Tabla 33. Patología y Nivel de Severidad 04

AREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1. Leve	2. Moderado	3. Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Grietas(Aguado 2006)	Abertura (mm)	3 – 4 mm	4 – 8 mm	> 4-8 mm
Vegetación(Vélez 2009)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Grietas		0.0	0.0	0.0
Fisuras		0.0	0.0	0.0
Vegetación		3	0.0	0.0

Fuente: Tesista 2020

### Interpretación:

Al realizar el aforo del agua se observa que el caudal no varía considerablemente, la diferencia es mínima, por lo tanto se encuentra dentro de lo normal.

En cuanto a su patología las cuatro Rompe Cargas, se observa en un estado regular, no presenta fisuras, pero si hay desprendimiento leve de concreto (a simple vista se observa que es de origen de ejecución); no cuenta con un cerco perimétrico, hay abundante vegetación, piedras a sus alrededores, deslizamiento de tierra ocasionadas por la lluvia o por movimiento telúrico. Actualmente se encuentra operativa.

34. Cámara Rompe Presión T-6 01

CAMARA ROMPE PRESION T-6 - 01					
N 8958895 E 222197					
Altura de 3,432 m.s.n.m.					
COMPONENT	MATERIAL	GEOMETRIA		OPER. Y MANT	ENTORNO
CRP T-6	Concreto F'c =175 kg/cm2	<p>Dimensiones de la camara rompr presión: son de 1m x 1m, una h=0.70 m.y un espesor de 0.10m. se ncuentra semi enterrado.</p>  <p>(Actualmente está operativa).</p>		No hay mante nimie nto	Hay presencia de hierbas, tierra y barro seco, se nota que hay presencia de pastoreo, y no cuenta con cerco perimétrico, como se observa en la fotografía hay desgaste de pintura.
Tapa sanitaria	Acero Inox. 60 x 60 cm				
Tubo de rebose	PVC – SAP C-10 de 2” x 5m				
Tubo de desagüe y limpieza	PVC SAP C-10 de 3”x5 m				
Dado de protección	Concreto 30x30x30 cm F'c=140 kg/cm2				
Codo	PVC – SAP ¾” x 90°				
Codo	PVC – SAP S/P 3” x 90°				
Cono de rebose	PVC –4x2”				

Fuente: Tesista 2020

**Tabla 35.** Aforo de agua en la C RP T – 6 - 01

CALCULO DE AFORO CAMAR ROMPE PRESION T-6 01			
Nº PRUEBA	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg)	CAUDAL
1	4	7.32	0.55
2	4	7.18	0.56
3	4	7.9	0.51
4	4	7.37	0.54
5	4	7.12	0.56
CAUDAL PROMEDIO (lt/seg.)			0.54

Fuente: Tesista 2020

Tabla 36. Patología y Nivel de Severidad 01

AREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1.Leve	2. Moderado	3. Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Oxido (Broto)	Abertura (mm)	10%	20%	25%
Vegetación(Vélez2009)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Oxido		5%	0.0	0.0
Fisuras		0.0	1mm	0.0
Vegetación (moho)		3%	0.0	0.0

Fuente: Tesista 2020

Tabla 37. Patología y Nivel de Severidad

AREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1.Leve	2. Moderado	3. Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Eflorescencia(Flores 2014)	Abertura (mm)	5%	6-15%	> 16%
Vegetación(Vélez2009)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Eflorescencia		2%	0.0	0.0
Fisuras		0.0	0.0	0.0
Vegetación		0.0	10%	0.0

Fuente: Tesista 2020

Tabla 38. Patología y Nivel de Severidad 03

AREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1. Leve	2. Moderado	3. Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Eflorescencia (Flores 2014)	Abertura (mm)	5%	6-15%	> 16%
Oxido (Broto)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Eflorescencia		2.5%	0.0	0.0
Fisuras		0.0	0.0	0.0
Oxido		5%	0.0	0.0

Fuente: Tesista 2020

**Interpretación:**

En las imágenes de la CRP T-6 N°01, se observa que se encuentra deteriorado, sin cerco perimétrico, la tapa sanitaria o de inspección esta oxidada en un 5%, hay presencia de fisuras leves, también se observa eflorescencia alrededor de la cámara húmeda (interna y externa), los accesorios están con oxido, no realizan mantenimiento, pero se encuentra actualmente operativa.

El aforo que se realizó en la CRP T-6 tiene un caudal de 2.33 lts/seg. Cumple

Tabla 39. Cámara rompe presión T – 6 - 02

<b>CÁMARA ROMPE PRESIÓN T-6 – 02</b> N 8959043 E 222048 Altura de 3,364 m.s.n.m.					
COMPONENT	MATERIAL	GEOMETRIA		OPER. Y MANT.	ENTORNO
CRP T-6	Concreto F'c =175 kg/cm2	Dimensiones: son de 0.80 x0.80m, una h=0.40m.y un espesor de 0.10m. se encuentra semi enterrado.		No hay ningún mantenimiento  (Actualmente está operativa).	Hay presencia de maleza y caídas ramas pesadas, lodos, maderas, piedras en conclusión está sucia y el cerco perimétrico está en malas condiciones.
Tapa sanitaria	Acero Inox. 60 x 60 cm				
Tubo de rebose	PVC – SAP C-10 de 2” x 5m				
Tubo de desagüe y limpieza	PVC SAP C-10 de 3”x5 m				
Dado de protección	Concreto 30x30x30 cm F'c=140 kg/cm2				
Codo	PVC – SAP ¾” x 90°				

Fuente: tesista 2020

Tabla 40. Aforo de CRP T- 6 02

<b>CÁLCULO DE AFORO CÁMARA ROMPE PRESIÓN T-6 - 02</b>			
Nº PRUEBA	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg)	CAUDAL
1	4	5.56	0.72
2	4	6.14	0.65
3	4	5.93	0.67
4	4	5.26	0.76
5	4	5.38	0.74
CAUDAL PROMEDIO (lt/seg.)			0.71

Fuente: Tesista 2020

Tabla 41. Patología y Nivel de Severidad 01

ÁREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1. Leve	2. Moderado	3. Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Oxido (Broto)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Vegetación(Aguado2006)	Área (%)	40%	>40% - 70%	>80%
Grietas		0.0	0.0	0.0
Fisuras		1	0.0	0.0
Vegetación		0.0.	>2	0.0
Oxido		5%		

**Interpretación:**

El funcionamiento de esta CRP T-6 N°02 aún se encuentra operativo y no hay discontinuidad en el servicio de agua potable. Por lo que se observa esta cámara presenta fisuras leves, las paredes se encuentra deterioradas por falta de mantenimiento y porque no cuenta con un cerco perimétrico que lo proteja está sufriendo daños por el cambio climático, como es así que se observa la oxidación en pequeñas cantidades de la tapa de inspección, desgaste de pintura y no cuenta con canastilla y a su alrededor está sucia de hojas de los árboles, pastos de animales, piedras etc.

El aforo que se realizó en la CRP T-6 tiene un caudal de 0.71 lts/seg. Cumple

Tabla 42. Reservorio

<b>RESERVORIO</b> <b>Coordenadas N 8959093 E 221933</b> <b>Altura de 3,342 m.s.n.m.</b>				
COMPONENT	MATERIAL	GEOMETRIA 10m <sup>3</sup>	OPER. Y MANT.	ENTORNO
1.- Tanque almacenamiento	Concreto armado F'c =175 kg/cm <sup>2</sup>	Dimensiones: Largo 2.40 x Ancho 2.40m, Alto 1.40 m Camara seca: Largo 0.80 x Ancho 0.80m, Alto 0.30 m, espesor de 0.10m.  	No hay ningún mantenimiento.	No cuenta con un cerco perimétrico adecuado, hay muchas vegetación a su alrededor.
2.-Tapa sanitaria	Acero 60x60			
3.- Tubería ventilación	PVC 2"			
4.- Caja de válvulas	Concreto			
5.- Tubería de salida	PVC 1"			
6.- Tubería de rebose y limpia	PVC 2"			
Dado	Concreto 30x30x30 F'c=175 kg/cm <sup>2</sup>			
Cono de rebose	PVC 4x2"			
Tubo de rebose	PVC 2"			
Tubo de ingreso	PVC 2"			
Tubo de salida	PVC 2"	El reservorio actualmente está operativa		
Canastilla	PVC 4" a 2"			
Tubo de desagüe	PVC 2"			

Fuente: Tesista 2020

Tabla 43. Patología Nivel de Severidad - 01

AREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1. Leve	2. Moderado	3. Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Grietas(Aguado 2006)	Abertura (mm)	3 – 4 mm	4 – 8 mm	> 4-8 mm
Vegetación (Vélez 2009)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Desprendimiento (Broto)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Grietas		0.0	0.0	0.0
Fisuras		0.5	0.0	0.0
Vegetación		5%	0.0	0.0
Oxidación		0.0	0.0	0.0
Desprendimiento		0.0	0.0	25%

Fuente: Tesista 2020

Tabla 44. Patología y Nivel de Severidad - 02

AREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1. Leve	2. Moderado	3. Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Grietas(Aguado 2006)	Abertura (mm)	3 – 4 mm	4 – 8 mm	> 4-8 mm
Vegetación (Vélez 2009)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Grietas		0.0	0.0	0.0
Fisuras		1	0.0	0.0
Vegetación		0.0	0.0	0.0

Tabla 45. Patología y Nivel de Severidad - 03

AREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1. Leve	2. Moderado	3. Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Grietas(Aguado 2006)	Abertura (mm)	3 – 4 mm	4 – 8 mm	> 4-8 mm
Vegetación (Vélez 2009)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Grietas		0.0	0.0	0.0
Fisuras		1	0.0	0.0
Humedad		0.0	0.0	0.0
oxido				

Fuente: Tesista 2020

Interpretación:

Se observa un desprendimiento de una pequeña porción de la superficie del concreto, hay fisuras leves, moho, hay presencia de óxido en la caja de válvula, no hay mantenimiento. El reservorio se encuentra en un estado de deterioro, accionado por el tiempo de vida útil, clima, cerco perimétrico en malas condiciones y por no tener mantenimiento

Tabla 46. Línea de Aducción

<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b> N 8959092 E 221933.00 a N 8959204 E 221594.00 Altura de 3,308 m.s.n.m. a 3,205 m.s.n.m.				
COMPONENT	MATERIAL	GEOMETRIA	OPER. Y MANT.	ENTORNO
Tuberías	PVC $\phi$ 2"	 <p>La línea de aducción no se observa en la superficie y actualmente está operativa. En el recorrido cuenta con dos cámara rompe presión T 7 y una válvula de purga.</p>	No hay ningún mantenimiento	Hay presencia de vegetación como hierbas, hojas o ramas caídas.

Tabla 47. CRP T-7 - 01

<b>CÁMARA ROMPE PRESIÓN T - 7</b> E 221785.00 N 8959216 Altura de 3,289 m.s.n.m.					
COMPONENT	MATERIAL	GEOMETRIA	OPER. Y MANT	ENTORNO	
		Dimensiones: Largo 110 x Ancho 100 m, Alto 0.60 m y un espesor de 0.10m.			
Cámara Húmeda	Concreto F'c =175 kg/cm <sup>2</sup>		No hay ningún mantenimiento	Se observa que el cerco está en pésimas condiciones, en su entorno hay vegetales, suciedad.	
Canastilla	PVC 4" a 2"				
Cono de rebose	PVC 4" a 2"				
Tubería	PVC $\phi$ 2"				
Válvula flotadora	Acero				
Tubería de entrada salida	PVC 2"				
Codo	PVC SAP 2"X90"				
Tapa de inspección	0.60 x0.60 m				

Fuente: Tesista 2020

Tabla 48. Aforo CRP T-7

AFORO DE LA CARAMA ROMPE PRESION T- 7 01			
Nº PRUEBA	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg)	CAUDAL
1	4	1.5	2.67
2	4	1.75	2.29
3	4	1.6	2.50
4	4	1.7	2.35
5	4	1.68	2.38
CAUDAL PROMEDIO (lt/seg.)			2.44

Fuente: Tesista 2020

Tabla 49. Patología y Nivel de Severidad - 01

AREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1. Leve	2. Moderado	3. Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Eflorescencia (Flores 2014)	Abertura (mm)	5%	6 – 15%	> 16%
Vegetación (Vélez 2009)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Desprendimiento (Broto)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Oxido (Broto)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Desprendimiento		0.0	>20%	0.0
Fisuras		0.0	0.0	0.0
Vegetación (Mohos)		3%	0.0	0.0
Oxidación		5%	>15%	0.0
Eflorescencia		0.0	0.0	0.0

Fuente: Tesista 2020

Tabla 50. Patología y Nivel de Severidad -02

AREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1. Leve	2. Moderado	3. Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Grietas (Aguado 2006)	Abertura (mm)	3 – 4 mm	4 – 8 mm	> 4-8 mm
Vegetación (Vélez 2009)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Oxido (Broto)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Grietas		0.0	0.0	0.0
Fisuras		0.0	0.0	0.0
Vegetación (Mohos)		10%	0.0	0.0
Oxidación		0.0	>20%	0.0

Fuente: Tesista 2020

**Interpretación:**

La CRP T-7 N°01, presenta daños con un nivel de severidad moderados, como se observa la presencia de fisuras, mohos, desprendimiento de concreto, eflorescencia, la válvula flotadora se observa en un estado malo, la tapa sanitaria también presenta oxido. Esta cámara está deteriorada ya sea porque cumplió su vida útil, no hay mantenimiento, alrededor hay presencia de vegetación, excrementos de animales, el cerco perimétrico en mal estado.

CRP T-7 se encuentra operativa. La pared de CRP T -7 presenta un 25% de daño.

**Interpretación:**

El aforo que se realizó en la CRP T-7 tiene un caudal de 2.44 lts/seg. Cumple

Tabla 51. CRP T-7 - 02

<b>CÁMARA ROMPE PRESIÓN T – 7 - 02</b> <b>E 221594 N 8959206</b> <b>Altura de 3,228 m.s.n.m.</b>				
COMPONENT	MATERIAL	GEOMETRIA	OPER. Y MANT	ENTORNO
Cámara Húmeda	Concreto F'c =175 kg/cm2	Dimensiones: Largo 1 x Ancho 0.80 m, Alto 0.60 m y un espesor de 0.10m.		No hay ningún mantenimiento  Se observa que el cerco está en pésimas condiciones, en su entorno hay vegetales, suciedad.
Canastilla	PVC 4" a 2"			
Cono de rebose	PVC 4" a 2"			
Tubería de entrada y salida	PVC $\phi$ 2"			
Tapa metálica	Acero inoxidable 0.60X0.60 m			
Codo	PVC SAP 2"X90"			
Válvula Flotador	3/4"			
Válvula compuerta	Acero			

Fuente: Tesista 2020

Tabla 52. Aforo CRP T-7

<b>AFORO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN T- 7 02</b>			
Nº PRUEBA	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg)	CAUDAL
1	4	1.45	2.76
2	4	1.82	2.20
3	4	1.91	2.09
4	4	1.69	2.37
5	4	1.78	2.25
<b>CAUDAL PROMEDIO (lt/seg.)</b>			<b>2.33</b>

Fuente: Tesista 2020 Tabla 53. PNS CRP T-7 N°01

AREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1. Leve	2. Moderado	3. Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Eflorescencia (Flores 2014)	Abertura (mm)	5%	6 – 15%	> 16%
Desprendimiento (Broto)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Desprendimiento		0.0	10%	0.0
Fisuras		1	0.0	0.0
Vegetación		0.0	0.0	0.0
Eflorescencia		5%		

Fuente: Tesista 2020

Tabla 54. Patología y Nivel de Severidad CRP T-7 N°02

AREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1. Leve	2. Moderado	3. Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Oxido (Broto)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Vegetación (Vélez 2009)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Oxido		0.0	>15%	0.0
Fisuras		0.0	0.0	0.0
Vegetación		0.0	0.0	0.0

Fuente: Tesista 2020

Interpretación:

Se observa que la CRP T-7 N°02, se encuentra deteriorada, hay presencia de óxido en la válvula flotadora, desprendimiento leve de concreto eflorescencia

y fisuras, tapa de inspección, en todas las paredes de la cámara presenta deterioro, en cuanto a las patologías tienen una severidad de moderada. Cuenta con un cerco perimétrico en malas condiciones, hay presencia de malezas, humedad, presencia de excrementos de animales, pasto. Actualmente se encuentra operativa.

Interpretación:

El aforo que se realizó en la CRP T-7 tiene un caudal de 2.33 lts/seg. Cumple

Tabla 55. Conexiones Domiciliarias

<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b> <b>E 221819.00 N 8959245</b> <b>Altura de 3,248 m.s.n.m.</b>				
COMPO NENT	MATERIA L	GEOMETRIA	OPER. Y MANT.	ENTORNO
Tubo de 1/2" Unión para presión de agua Caño estándar Caja de medidor	PVC SAP 2" Bronce 1/2		No hay ningún mantenimiento	Hay presencia de vegetación como hierbas, hojas o ramas caídas.

Fuente: Tesista 2020

Tabla 56. Aforo Primera Casa

AFORO DE LA PRIMERA CASA			
Nº PRUEBA	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg)	CAUDAL
1	4	11.95	0.33
2	4	11.51	0.35
3	4	11.37	0.35
4	4	11.88	0.34
5	4	11.58	0.35
CAUDAL PROMEDIO (lt/seg.)			0.35

Fuente: Tesista 2020

Tabla 57. Aforo de la Última Casa

AFORO DE AGUA POTABLE DE LA ULTIMA CASA			
Nº PRUEBA	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg)	CAUDAL
1	4	11.67	0.34
2	4	11.83	0.34
3	4	11.01	0.36
4	4	11.79	0.34
5	4	10.85	0.37
CAUDAL PROMEDIO (lt/seg.)			0.34

Fuente: Tesista 2020

### Interpretación:

En el cuadro de resultados obtenidos se concluye que para hallar el caudal de entrada y salida se aforó se utilizó un recipiente de volumen de 4 litros.

Se halló por el método volumétrico:

$$Q = V/T$$

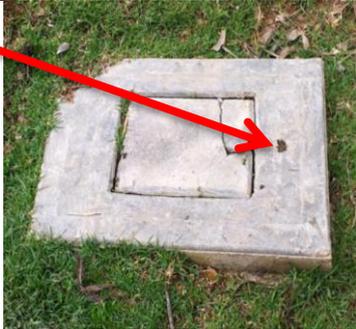
Los resultados son los siguientes:

Caudal de entrada: 0.35 lts/seg

Caudal de entrada: 0.34 lts/seg.

Por lo tanto el caudal de la primera y última vivienda se observa que no existe variación considerada del caudal disponible de entrada y salida del agua

Tabla 58. Patología y Nivel de Seguridad

AREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1. Leve	2. Moderado	3. Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Grietas(Aguado 2006)	Abertura (mm)	3 – 4 mm	< 4 – 8 mm	> 4-8 mm
Vegetación (Vélez 2009)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Grietas		0.0	0.0	0.0
Fisuras		3mm	0.0	0.0
Vegetación		0.0	> 15%	0.0

Fuente: Tesista 2020

### Interpretación:

Las conexiones domiciliarias se encuentran en un estado de deterioro, regular y operativo. El caserío de Uruspampa, cuentan con un sistema de distribución de conexiones domiciliarias en lo cual se observa que los lavaderos, caja del medidores se encuentran en un estado regular y operativo. Algunos de la caja de medidores con grietas moderados, estos se encuentra a la intemperie y no hay mantenimiento y cuidado adecuado para proteger de los daños ocasionados por el tiempo.

Tabla 59. Válvula de Purga

<b>VÁLVULA DE PURGA</b> <b>E 221331 N 8959269</b> <b>Altura de 3,179 m.s.n.m.</b>				
COMPONENT	MATERIAL	GEOMETRIA	OPER. Y MANT.	ENTORNO
Cámara Húmeda	Concreto F'c =175 kg/cm2	Dimensiones: 0.80 x0.60 m, altura 0.40 m. 	No hay ningún manteni miento	Hay presencia de vegetación como hierbas, hojas o ramas caídas, pastos de ganado, no cuenta con un cerco perimétrico
Tapa metálica sanitaria	Acero inoxidable 40*40cm			
Tubo de ½” Unión para presión de agua	PVC SAP 2”			
Filtro de Grava	½”			
Válvula de control	Acero			

Fuente: Tesista 2020

Tabla 60. Patología y Nivel de Severidad N°01

AREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1.Leve	2. Moderado	3.Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Grietas(Aguado 2006)	Abertura (mm)	3 – 4 mm	4 – 8 mm	> 4-8 mm
Vegetación(Vélez2009)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Grietas		0.0	0.0	0.0
Fisuras		0.5m	0.0	0.0
Vegetación		10%	0.0	0.0

Fuente: Tesis 2020

Tabla 61. Patología y Nivel de Severidad N°02

AREA DE PATOLOGÍA (m2)		NIVEL DE SEVERIDAD		
		1.Leve	2.Moderado	3. Severo
Fisuras (Vélez 2009)	Abertura (mm)	< 1.0 mm	>1.0–2.0 mm	> 2.0 mm
Eflorescencia (Flores 2014)	Abertura (mm)	5%	6 – 15%	> 16%
Vegetación (Vélez 2009)	Área (%)	10%	>10% - 20%	>25%
Eflorescencia		2%	0.0	0.0
Fisuras		0.0	0.0	0.0
Vegetación		0.0	0.0	0.0
Oxido		10%		

Fuente: Tesista 2020

**Interpretación:**

La válvula de purga, se observa con fisuras leves, oxido en la tapa sanitaria, eflorescencia alrededor de la caja, no hay mantenimiento ni cerco perimétrico, hay presencia de pastos y excremento de animales. Actualmente está válvula de purga se encuentra operativa.

Tabla 62. Sistema de Desagüe

<b>SISTEMA DE DESAGUE</b> <b>E 221819 N 8959245 - E 221338 N 8959206</b> <b>Altura de 3,248 m.s.n.m.</b>				
COMPONENT	MATERIAL	GEOMETRIA Dimensiones: Diámetro interior 1.20m y 0.5 de espesor	OPER. Y MANT	ENTORNO
Buzones	Concreto $f'c = 175$ kg/cm <sup>2</sup>		No hay ningún mantenimiento	Hay presencia de vegetación como hierbas, hojas o ramas caídas, pastos de ganado, lodos etc.
Tapa de inspección	D = 0.60m Concreto armado $f'c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>			
Tubería	S25			
Red de	PVC U4435 100mm 160mm 200mm			

Tabla 63. Planta de Tratamiento

<b>PLANTA DE TRATAMIENTO</b> <b>E 221188 N 8959194</b> <b>Altura de 3,134 m.s.n.m.</b>				
COMPONENT	MATERIAL	GEOMETRIA Dimensiones: 0.80 x 0.60 m, altura 0.40 m.	OPER. Y MANT.	ENTORNO
Cámara de rejas	Concreto $f'c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>		No hay ningún mantenimiento	Hay presencia de vegetación como hierbas, hojas o ramas
Desarenador	Concreto $f'c = 175$ kg/cm <sup>2</sup>			
Tanque Imhoff	Concreto Armado $f'c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>			

<p>Tubería de limpieza Lecho de secado Filtro Biológico</p>	<p>PVC ISO 4435 Concreto Armado <math>f'c = 210</math> kg/cm<sup>2</sup></p>		<p>caídas, pastos de ganado, lodos etc.</p>
---	--	--	---

Fuente: Tesista 2020

### Interpretacion :

La población del Caserío de Uruspampa cuenta con un 95% de las instalaciones de alcantarillado sanitario y con una planta de tratamiento de aguas servidas, de acuerdo a mi evaluación casi en un 40% de la población y la escuela del caserío hacen el uso de este sistema de desagüe. Esta planta de tratamiento aún no se encuentra en un total de operatividad que beneficie a la población. El resto de la población utiliza sus letrinas, por lo tanto el mantenimiento es mínimo, y por ende generan olores pestilentes que atraen moscas, mosquito que son vectores de diversas enfermedades.

Tabla 64. Letrinas

<p><b>LETRINAS</b> <b>E 221331 N 8959221</b> <b>Altura de 3,179 m.s.n.m.</b></p>		
<p><b>GEOMETRIA</b></p>	<p><b>OPER. Y MANT</b></p>	<p><b>ENTORNO</b></p>



Fuente: Tesista 2020

### **Interpretacion :**

En el Caserío de Uruspampa, todavía hay pobladores que aun hacen uso de las letrinas, como no hay higiene generan olores pestilentes que atraen moscas, mosquito que son vectores de diversas enfermedades. Falta concientizar a la población mediante charlas y dando conocer que el uso de las letrinas originan diversas enfermedades.

### **4.1.4. DATOS CONSIDERADOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA EXISTENTE**

El sistema existente cuenta con los siguientes datos; mismos que fueron utilizados para llevar acabo el diseño del sistema de agua potable.

Tasa de crecimiento “r” : 0.90%

Periodo de diseño óptimo “t” : 20 años

Población Inicial “pi”	:	245 (Año 1,999)
Población diseño “pd”	:	289 (Año 2,019)
Caudal de diseño “Q”	:	100 lts/hab/día
Caudal promedio diario anual “Qm”	:	0.88 lts/seg
Caudal máximo diario “Qmd”	:	1.14 lts/seg
Caudal máximo horario “Qmh”	:	1.76 lts/seg

Los datos están considerados tal y como muestra el expediente.

## LÍNEA DE CONDUCCION EXISTENTE

Tabla 65. Línea de Conducción

PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	MATERI AL	DIAMETRO DE TUBERIA	DISTAN CIA
CAPTACION	TUBO RC N° 01	PVC	1 1/2”	1,502.75
ROMPE CARGA N° 01	TUBO RC N° 02	PVC	1” a 2”	342.75
TUBO RC N° 02	TUBO RC N° 03	PVC	1” a 2”	146.76
TUBO RC N° 03	TUBO RC N° 04	PVC	1” a 2”	177.0
TUBO RC N° 04	CRP T- 6 N° 01	PVC	1” a 1 1/2”	151.48
CRP T- 6 N° 01	CRP T- 6 N° 02	PVC	1 1/2”	210.02
CRP T- 6 N° 02	RESERVORIO	PVC	1 1/2”	125.40
<b>TOTAL</b>				<b>2,656.16</b>

**Fuente:** Tesista 2020

## EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Se realizó el recalcu de la línea de conducción, el cual estuvo conformado por siete tramos considerados en los distintos cambios de pendiente existente;

a su vez se llevó a cabo un recalcu lo general desde la cota del inicio que es la captación y a la cota última que es el reservorio.

### **CALCULO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA**

Para calcular el diámetro de tubería utilizada en la línea de conducción, se secciono el alineamiento que conforma el perfil longitudinal, y de dividió en siete tramos: tomando en consideración el cambio de pendiente más pronunciado; así mismo el diámetro de tubería para la longitud total.

Fórmula utilizada Hazen y Williams

$$hf = 1741 * \frac{Q^{1.85}}{C} * \frac{L}{D^{4.87}}$$

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \frac{Q^{1.85}}{C} * \frac{L}{hf}}$$

Se utilizara el tipo de tubería 140

### **EVALUACIÓN EN EL TRAMO I**

Cota inicial : 3875 m.s.n.m

Cota final : 3751 m.s.n.m.

Longitud : 1,502.75

Caudal : 1.14 lts/seg

Tipo de tubería : PVC C=140

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{1.14^{1.85}}{140}\right) * \frac{1,502.75}{3875 - 3751}}$$

D= 1,2423

D= 1 1/2" (Diámetro comercial)

### EVALUACIÓN EN EL TRAMO II

Cota inicial : 3751 m.s.n.m  
Cota final : 3679 m m.s.n.m.  
Longitud : 342.75  
Caudal : 1.14 lts/seg  
Tipo de tubería : PVC C=140

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{1.14^{1.85}}{140}\right) * \frac{342.75}{3751 - 3679}}$$

D= 1.025

D= 1 1/2" (Diámetro comercial)

### EVALUACIÓN EN EL TRAMO III

Cota inicial : 3679 m m.s.n.m  
Cota final : 3586 m m.s.n.m.  
Longitud : 146.76  
Caudal : 1.14 lts/seg  
Tipo de tubería : PVC C=140

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{1.14^{1.85}}{140}\right) * \frac{146.76}{3679 - 3586}}$$

D= 0.8175

D= 1" (Diámetro comercial)

#### EVALUACIÓN EN EL TRAMO IV

Cota inicial : 3586. m.s.n.m

Cota final : 3519 m.s.n.m.

Longitud : 177.0

Caudal : 1.14 lts/seg

Tipo de tubería : PVC C=140

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{1.14^{1.85}}{140}\right) * \frac{177.0}{3586 - 3519}}$$

D= 0.9087

D= 1" (Diámetro comercial)

#### EVALUACIÓN EN EL TRAMO V

Cota inicial : 3519m.s.n.m

Cota final : 3432 m.s.n.m.

Longitud : 151.48

Caudal : 1.14 lts/seg

Tipo de tubería : PVC C=140

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{1.14^{1.85}}{140}\right) * \frac{151.48}{3519 - 3432}}$$

D= 0.834

D= 1" (Diámetro comercial)

#### EVALUACIÓN EN EL TRAMO VI

Cota inicial : 3432 m.s.n.m

Cota final : 3364 m.s.n.m.

Longitud : 210.02

Caudal : 1.14 lts/seg

Tipo de tubería : PVC C=140

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{1.14^{1.85}}{140}\right) * \frac{210.02}{3432 - 3364}}$$

D= 0.938

D= 1" (Diámetro comercial)

### EVALUACIÓN EN EL TRAMO VII

Cota inicial : 3364 m.s.n.m.

Cota final : 3342 m.s.n.m.

Longitud : 125.4

Caudal : 1.14 lts/seg

Tipo de tubería : PVC C=140

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{1.14^{1.85}}{140}\right) * \frac{125.4}{3364 - 3342}}$$

D= 1.064

D= 1" (Diámetro comercial)

Tabla 66. Resumen de la Línea de Conducción

EVALUCION	DIAMETRO DE TUBERIA	
TRAMO I	1,243	11/2
TRAMO II	1.025	11/2"
TRAMO III	0.817	1"
TRAMO IV	0.908	11/2"
TRAMO V	0.834	1"
TRAMO VI	0.938	11/2"
TRAMO VII	1.064	1"
TOTAL	0.98	1"

Fuente: Tesista 2020

Como estamos observando el desarrollo de la evaluación, se obtiene como resultado el uso de tubería de los diámetros de 1 1/2" y 1", que es suficiente para conducir el caudal existente.

El trabajo realizado en campo y en gabinete se concluye con lo siguiente:

El resultado de los cálculos hidráulicos realizados para el diseño existente; requiere de la combinación de tuberías cuyo diámetro es 1", mismos que serán utilizados en la línea de conducción.

En el segundo tramo, comprendido entre los tubos de rompe carga 1 hasta la rompe carga 4; considerando el nivel de la longitud y el desnivel se utiliza la tubería de 1" para obtener una presión y velocidad menor.

El uso de una tubería mayor al diseño, aumentarían los costos al proyecto.

Existiendo un diámetro de tubería mayor al del diseño; provoca que en el recurso hídrico no llene a la línea de conducción; y por consiguiente producen sonidos en relación al aire que se encuentra dentro de las tuberías.

#### **4.1.5. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO**

En relación a los resultados previos obtenidos y a las necesidades de la población; se presenta los principales indicadores de las condiciones de los componentes del sistema de saneamiento básico del caserío de Uruspampa, a fin de que permita estructurar con mayor claridad los problemas y proponer el mejoramiento necesario para las condiciones sanitarias de la población.

## **A) CALCULO DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

### **Demanda de agua**

Para el cálculo de la demanda de agua se necesita analizar las cuatro variables, que son los siguientes:

#### **a) Periodo de diseño**

El periodo de diseño según la Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA, debe considerarse de acuerdo al tipo de sistema a implementarse. El Ministerio de Vivienda y Construcción y Saneamiento dice que en todos los casos de la red de tuberías debe diseñarse para 20 años.

#### **b) Población actual y futura**

La población actual se obtendrá de la información de las autoridades locales, relacionándolo con los censos y con el conteo de viviendas. La población futura, se obtendrá con la siguiente formula.

$$Pf = Po(1 + \frac{r}{100} (\Delta t))$$

Dónde:

Pf : Población futura

Po : Población actual

r : Tasa de crecimiento anual por mil

La tasa de crecimiento siempre se expresa un tanto por ciento y si fuera un tanto por mil se dividiría entre 1000.

En el caserío de Uruspampa se ha contabilizado un total de 44 viviendas, considerando en promedio de 5 integrantes entonces tenemos 220 habitantes ( $P_0$ ). Tomando la tasa de crecimiento reportado por el INEI de 0.90% ( $r$ ), periodo de diseño ( $\Delta t$ ) la población futura resulta.

#### CALCULO DE TASA DE CRECIMIENTO

Población Futura :  $P_f$

Población Inicial :  $P_0$

Tasa de crecimiento :  $r$

Periodo de diseño :  $t$  (20 años)

Nº de habitantes : 220

: 260

$$P_f = P_0(1 + r * t)$$

Despejando

$$r = \frac{P_f - P_0}{P_0 * t}$$

$$r = \frac{260 - 220}{220 * 20}$$

$$r = 0.91$$

De los cálculos realizados, se obtuvo que la población cuenta con una tasa de crecimiento anual de 0.91%.

### **CALCULOS DE LA POBLACION FUTURA**

El ministerio de economía y finanzas (MEF), recomienda los siguientes periodos de diseño para las infraestructuras de agua y saneamiento.

Capacidad de las fuentes de abastecimiento: 20 años

Obras de captación: 20 años

Pozos : 20 años

Plantas de tratamiento de agua de consumo humano, reservorio: 20 años

Tuberías de conducción, impulsión, distribución: 20 años

Equipos de bombeo: 10 años

Caseta de bombeo: 20 años

En tanto la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), menciona que el periodo de diseño debe considerarse de acuerdo al tipo de sistema implementado.

Periodo de diseño de un sistema de agua potable - DIGESA

Tabla 67 Periodo de Diseño de Agua

SISTEMA	PERIODO (AÑOS)
Gravedad	20
Bombeo	10
Tratamiento	10

Fuente: DIGESA, 2009

En tanto el mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío de Uruspampa – Huaraz, se tomó en consideración de un periodo de diseño de 20 años, ya que los años en proyección coinciden en ambas fuentes citadas.

Población Futura : Pf

Población Inicial : Po (344 Habitantes)

Tasa de crecimiento : r (0.91%)

Periodo de diseño : t (20 años)

$$Pf = Po(1 + r * t)$$

$$Pf = 260(1 + 0.91 * 20)$$

$$Pf = 307.32$$

De los cálculos realizados; se obtuvo que la población de diseño, a un periodo de 20 años sea de 308 habitantes.

## CALCULO DE CAUDAL PROMEDIO

(Según Agüero), menciona que “la dotación o demanda per cápita, es la cantidad de agua que se requiere cada persona de la población, expresada en litros/habitantes/día. Conocida la dotación, es necesario estimar el consumo promedio diario anual y el consumo horario. Para esto el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), teniendo en cuenta la zona geográfica, clima, hábitos, costumbres y niveles de servicio a alcanzar, recomienda los siguientes valores.

Costa: 50 – 60 lt/hab/día

Sierra: 40 – 50 lt/hab/día

Selva: 60 – 70 lt/hab/día

A su vez, la dirección general de salud ambiental (DIGESA), da por igual los valores máximos presentados por el MEF. Por otro lado la organización mundial de la salud (OMS), recomienda los parámetros siguientes:

Tabla 68. Parametros

POBLACIÓN	CLIMA	
	FRIO	CALIDO
RURAL	100	100
2,000 – 10,000	120	150
10,000 – 50,000	150	200
50,000	200	250

Fuente: OMS, 2009

De igual forma, el Fondo Perú Alemania, ha considerado las dotaciones siguientes en proyectos ejecutados.

Tabla 69. Dotación

TIPO DE PROYECTO	DOTACION (lppd)
Agua potable domiciliaria con alcantarillado	100
Agua potable domiciliaria con letrinas	50
Agua potable con piletas	30

Fuente: Fondo Perú Alemania, 2009

Por lo tanto, teniendo en cuenta las actividades y características observadas durante el trabajo realizado en campo, se tomó en consideración los valores para la población rural en clima frío y que a su vez cuenta con sistema de alcantarillado, mismos que concuerdan con la OMS y el Fondo Perú Alemania.

Dotación : 80 lts/hab/día

Población de diseño : 308 (Proyección a 20 años)

$$Q_{prom} = \frac{\text{Poblacion de Diseño} * \text{Dotacion}}{86400}$$

$$Q_{prom} = \frac{308 * 80}{86400}$$

$$Q_{prom} = 0.285 \text{ lps}$$

De los cálculos realizados; se obtuvo un caudal promedio de 0.3564 lts/seg.

### **CALCULO DE CAUDAL MAXIMO DIARIO**

El consumo máximo diario; hace referencia a los registros observados en relación al uso del recurso hídrico que se da durante el año. El Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE, NORMA OS 100), recomienda los siguientes valores para el coeficiente del caudal máximo diario y máximo horario.

K1= 1.3            Coeficiente de caudal máximo diario (Qmd)

K2= 1.8 – 2.5    Coeficiente de caudal máximo horario (Qmh)

Por otro lado, el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF N°012- 2013), menciona lo siguiente:

1.- “Para el caudal máximo diario, se considera un valor  $Q = 1,3$  veces al consumo promedio diario anual”.

2.- “Para el consumo máximo horario (Qmh), se considerara un valor de 2 veces el consumo promedio diario anual”.

El autor del libro “Agua potable para Poblaciones Rurales”, el ingeniero agrícola Roger Agüero Pitman, recomienda lo siguiente.

“Para el consumo máximo diario (Qmd) se considera valores entre 120% y 150% del consumo promedio anual (Qm) y lo más recomendado es el valor promedio 130%”.

Para el consumo máximo horario ((Qmh). Se considerara como 100% de promedio diario (Qm).

Por lo tanto, los coeficientes recomendados y más utilizados son de 130% para consumo máximo diario (Qmd) y del 150%, para el consumo máximo horario (Qmh).

De los análisis realizados; se obtiene lo siguiente:

Coefficiente de caudal máximo diario :  $K1 = 1.30$

Caudal Promedio :  $Q_{prom} = 0.285$

$Q_{md} = K1 * Q_{prom}$

$$Q_{md} = 1.3 * 0.285$$

$$\mathbf{Q_{md} = 0.3705}$$

### **CALCULOS DEL CAUDAL MAXIMO HORARIO**

El consumo máximo horario, es el registro del uso del recurso hídrico que se da durante el día; de análisis realizados, se obtuvo lo siguiente:

Coefficiente de Caudal Máximo Horario :  $K2 = 1.50$

Caudal Promedio :  $Q_{prom} = 0.285$

$$Q_{mh} = K_2 * Q_{prom}$$

$$Q_{mh} = 1.5 * 0.285$$

$$Q_{mh} = 0.4275 \text{ lps}$$

Con la población de diseño estimada y de acuerdo a las características que se vio durante los trabajos en campo realizados en el caserío de Uruspampa; se obtuvieron los siguientes datos:

## **B) DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACIÓN**

### **Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)**

Es de vital importancia tener en cuenta la pérdida de carga en el orificio de salida y la velocidad de pase.

De la figura previa; aplicando la ecuación de **Bernoulli** entre los puntos 0 y 1, el resultado es lo siguiente:

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

Considerando los valores  $P_0$ ,  $V_0$ ,  $P_1$  y  $h_1$ : igual a cero, se obtiene

Lo siguiente:

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g}$$

Dónde:

$h_o$  : Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomienda de 0.4 a 0.5m)

$V_1$  : Velocidad teórica en m/s

$g$  : Aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)

Mediante la ecuación de continuidad, se considera lo siguiente:

$$Q_1 = Q_2$$

$$C_d * A_1 * V_1 = A_2 * V_2$$

Siendo  $A_1 = A_2$

$$V_1 = \frac{V_2}{C_d}$$

Dónde:

$V_2$  : Velocidad de pase (se recomienda valores menores o iguales a 0.6 m/s )

$C_d$  : Coeficiente de descarga en el punto 1 (Se asume 0.8)

Reemplazando el valor de  $V_1$ , obtenemos lo siguiente:

$$h_o = 1.56 * \frac{V_2^2}{2g}$$

$h_o$  : Carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase.

$$H = H_f + h_o$$

$H_f$  : Pérdida de carga que servirá para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L)

$$H_f = H - h_o$$

$$H_f = 30 * L$$

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

Remplazando datos

$$h_o = 1.56 * \frac{V^2}{2g}$$

Despejamos

$$V = \frac{\sqrt{2gh}}{1.56}$$

$$V = \frac{\sqrt{2(9.81)(0.50)}}{1.56}$$

$$V = 2.507 \text{ m/s}$$

Se obtiene una velocidad de 2.507 m/s. este valor es mayor a la velocidad máxima recomendada de 0.6 m/s, en consecuencia, para el diseño se asume una velocidad de 0.5 m/s.

$$V = 0.5 \text{ m/s}$$

De la fórmula siguiente, hallamos “Ho”; altura entre el afloramiento y el orificio de entrada:

$$h_o = 1.56 * \frac{V^2}{2g}$$

$$h_o = 1.56 * \frac{0.5^2}{2(9.81)} = 0.020m$$

$$h_o = 0.020m$$

Determinamos la perdida de carga unitaria:

$$H_f = H - h_o$$

$$H_f = 0.5 - 0.020 = 0.48m$$

$$H_f = 0.48m$$

Hallamos el valor de “L”, longitud de la canastilla:

$$L = \frac{H_f}{30}$$

$$L = \frac{0.48}{30} = 1.60 \text{ m}$$

$$L = 1.60\text{m}$$

### CALCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA (b)

Para determinar el diámetro del orificio, utilizamos la siguiente formula; área de la tubería:

Consideramos el caudal máximo de 2.95 lts/seg, una velocidad de pase de 0.50m/s y un coeficiente de descarga de 0.8; obtenemos lo siguiente:

Calculo de la tubería de entrada: área de la tubería

$$A = \frac{0.00295}{0.80 * 0.5} = 0.0074 \text{ m}^2$$

Calculo del número de orificio (NA)

$$D = \frac{\sqrt{4A}}{\pi}$$

$\pi$

$$D = \frac{\sqrt{4 * 0.0074}}{\pi}$$

$\pi$

$$D = 0.097\text{m}$$

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

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

$$D = 6\text{pulg (comercial)}$$

$$D = 2\text{pulg}$$

“Como el diámetro calculado es de 4 pulg, el Ministerio de Salud (MINSA), recomienda que el diámetro máximo a tomar es de 2 pulg, en el diseño se

asume un diámetro de 2” que será utilizado para determinar el número de orificios (NA)”

$$NA = \frac{\text{Area del Diametro Calculado}}{\text{Area del Dametro Asumido}} + 1$$

$$NA = \frac{(4)^2}{(2)^2} + 1$$

$$NA = 5$$

El número de orificios obtenidos es de 5

“conocido el diámetro del orificio  $D = 2$ ” y el diámetro del agujeros  $NA = 5$ ; determinamos el ancho de la pantalla con la siguiente formula”:

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

$$b = 2(6*5.08)+10*5.08+3*5.08 (5-1)$$

$$b = 147.32\text{cm}$$

### **CALCULO DE LA ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA**

Determinamos la altura de la camara humeda con la siguiente ecuacion

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

$$A= 10\text{Cm}$$

$$B = 5.08 \text{ cm}$$

$$H = 30 \text{ cm}$$

$$D = 3 \text{ cm}$$

$$E = 30 \text{ cm}$$

$$Ht= 10+5.08+30+3+30$$

$$Ht = 78.08 \text{ cm}$$

Entonces para el diseño, consideramos de  $Ht = 80 \text{ cm}$ .

#### DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

Utilizaremos la siguiente fórmula para hallar el diámetro:

$$D = 2 * \text{Diámetro de la línea de conducción}$$

$$D = 2 * 2 = 4 \text{ pulg}$$

Calculo de la longitud de la canastilla

$$L = 3 * \text{Diámetro de la línea de conducción}$$

$$L = 3 * 2 = 6 \text{ pulg}$$

$$L = 6 * \text{Diámetro de la línea de conducción}$$

$$L = 6 * 2 = 12 \text{ pulg.}$$

Asumimos:

$$L = 25 \text{ cm (Promedio)}$$

#### HALLAMOS EL AREA DE LA RANURA ( $A_r$ )

Asumimos:

$\phi$  Ranura  $0 \frac{3}{8}$ "

$$A_r = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$Ar = \frac{\pi * (0.009525)^2}{4} = 7.126 * 10^{-5} m^2$$

Hallamos el área total de ranuras

$$At = 2Ac$$

$$At = 2 \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$At = 2 * \frac{\pi * (0.0508)^2}{4} = 4.0536 * 10^{-3}$$

$$At = 0.00405 m^2$$

El At, no debe ser mayor al 50% del área lateral de la canastilla:

$$Ag = 0.50 * \pi * D * L$$

$$Ag = 0.50 * \pi * \left( \frac{4 * 2.54}{100} \right) * 0.25 = 0.039898 m^2$$

$$Ag = 0.039898 m^2$$

$$At < Ag$$

$$0.00405 < 0.039898$$

Calculando el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ Ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}}$$

$$N^{\circ} \text{ Ranuras} = \frac{0.00405}{7.126 * 10^{-5}} = 56.834$$

$$N^{\circ} \text{ de Ranuras} = 57$$

## CALCULAR REBOSE Y LIMPIEZA

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{Hf^{0.21}}$$

Dónde:

Q : Caudal (lts/seg)

D : Diámetro (pulg)

Hf : Perdida de carga unitaria (0.0767)

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

$$Hf = \left( \frac{2.95}{2.492 * 2^{2.63}} \right)^{1.85} = 0.0448$$

$$D = \frac{0.71 * 2.881^{0.38}}{0.0448^{0.21}} = 2.037$$

$$D = 2''$$

## C) DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN

Con los datos obtenidos, se procedió a realizar los cálculos correspondientes a fin de obtener el diámetro de la tubería en la línea de conducción.

Fórmula propuesta de Hazen y Williams

$$hf = 1741 * \frac{Q^{1.85}}{C} * \frac{L}{D^{4.87}}$$

Despajando:

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \frac{Q^{1.85}}{C} * \frac{L}{hf}}$$

El Reglamento Nacional de Edificaciones recomienda usar los siguientes valores:

Cota inicial : 3875 m.s.n.m

Cota final : 3342 m.s.n.m.

Longitud : 2,656.16

Caudal : 2.95 lts/seg

Tipo de tubería : PVC C=150

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{2.95^{1.85}}{150}\right) * \frac{2,656.16}{3875 - 3342}} = 1.647$$

$$D = 2''$$

Se diseñó una línea de conducción para transportar el caudal de 3.15 lts/seg, la protección fue realizada con tubería PVC cuyo coeficiente de fricción es de 150 de los resultados obtenidos, también se obtuvo un diámetro de 1.48 el cual será trabajado con un diámetro comercial de 1 ½''.

## CÀLCULO DE LA VELOCIDAD

Se utilizó la siguiente ecuación

$$Q = A * V$$

$$A = \frac{\pi}{4} * D^2$$

Entonces:

$$V = \frac{4Q}{\pi * D^2}$$

$$V = \frac{4 * 0.0028}{\pi * 0.0381^2} = 2.46$$

$$V = 2.46 \text{ m/s}$$

Dice la Norma OS.010 menciona que “en la tuberías, la velocidad mínima no será menor a 0.60 m/s; a su vez la velocidad máxima admisible en tuberías de asbesto, cemento y PVC será 5m/s”.

Por lo tanto:

$$0.60\text{m/s} < V = 2.46 \text{ m/s} < 5\text{m/s} \quad \text{si cumple}$$

## CÀLCULO DE PÉRDIDA

Para hallar el cálculo de pérdida se utiliza la siguiente ecuación

$$hf = 1741 * \frac{Q^{1.85}}{C} * \frac{L}{D^{4.87}}$$

Cota inicial : 3875 m.s.n.m

Cota final : 3342 m.s.n.m.

Longitud : 2,656.16,

Caudal : 2.95 lts/seg

Tipo de tubería : PVC (C=140)

Diámetro : 2"

$$hf = 1741 * \left( \frac{2.95^{1.85}}{150} \right) * \frac{2,656.16}{1.5^{4.87}} = 110.26$$

La Norma OS. 050, menciona que “la presión existente en cualquier punto de la red, no deberá ser mayor a 50m”.

En consecuencia; es necesaria la consideración de dos cámara rompe presión entro del proyecto.

### **DISEÑO DE LA CÂMARA ROMPE PRESIÒN**

Se procede al siguiente cálculo:

Caudal máximo diario : Qmd (0.3705 lts/seg)

Diámetro : 2

Velocidad : 2.46 m/s

Altura mínima (A) : 10cm

Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir (H)

Borde libre (BL) : 0.40m (como mínimo)

Altura total de la CRP (Ht)

Si se sabe que:

$$Ht = A+H+BL$$

Se utiliza la ecuación de Bernoulli:

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

$$H = 1.56 * \frac{2.46^2}{2 * 9.81} = 0.481$$

$$H = 48.1\text{cm} \quad H = 50\text{cm (PPC)}$$

Reemplazando en:

$$Ht = A+H+BL$$

$$Ht = 0.1+0.5+0.4 = 1\text{m}$$

$$Ht = 1\text{m}$$

### **DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA DE LA CRP**

Se utiliza la siguiente fórmula para hallar el diámetro:

$$D = 2 * \text{Diámetro de la línea de conducción}$$

$$D = 2*2=4 \text{ “}$$

Se utiliza la siguiente fórmula para hallar la longitud

$$L=3 * \text{Diámetro de la línea de conducción}$$

$$L = 3+2= 6\text{pulg.}$$

$$L=6 * \text{Diámetro de la línea de conducción}$$

$$L = 6+2= 12 \text{ “}$$

Asumimos:

$$L = 25 \text{ cm (Promedio)}$$

Hallamos el área total de ranuras con la siguiente fórmula:

Asumimos:

$$At = Ar * 2 \quad \phi \text{ de salida} = 2\text{pulg.}$$

$$At = 2 * \frac{\pi * D_{\text{salida}}^2}{4}$$

$$At = 2 * \frac{\pi * (0.0508)^2}{4}$$

$$At = 0.00405\text{m}^2$$

El At, no tiene que ser mayor al 50% del área lateral de la canastilla:

$$Ag = 0.50 * \pi * D * L$$

$$Ag = 0.50 * \pi * \left(\frac{4 * 2.54}{100}\right) * 0.25 = 0.039898\text{m}^2$$

$At < Ag$  si no cumple, se trabaja con Ag:

$$0.00405 < 0.039898$$

Calculo del número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ Ranuras} = \frac{At}{\text{Aranura}}$$

$$N^{\circ} \text{ Ranuras} = \frac{0.00405}{2.027 \times 10^{-3}} = 1.998$$

En total N° de ranuras = 200 ranuras

### **REBOSE Y LIMPIEZA DE LA CRP**

#### **Calcular rebose y limpieza**

La tubería se calcula con la ecuación de Hazen y William (C=140)

$$D = 4.63 \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} H_f^{0.21}}$$

Dónde:

Q md : Caudal máximo diario (0.3705 lts/seg)

D : Diámetro (pulg)

Hf : Perdida de carga unitaria (m/m); se considera (0.010)

$$D = 4.63 \frac{0.46332^{0.38}}{140^{0.38} 10^{0.21}} = 1.390$$

D = 1 1/2" o D = 2" (comercial)

La propuesta del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Uruspampa – Huaraz; se considera necesario la implementación de dos estructuras de rompe presión, se tomaran 2 tramos mismos que estarán conformados de la siguiente manera:

Tabla 70. Elemento Estructurales

PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	MATERIAL	DIAMETRO DE TUBERIA	DISTANCIA
CAPTACION	CRP T- 6 N°1	PVC	1 1/2"	963.25 m
CRP T-6 N°1	CRP T-6 N°2	PVC	1 1/2"	865.89 m
CRP T-6 N°2	RESERVORIO	PVC	1 1/2"	827.02 m
TOTAL				2,656.16

### CÀLCULO DE LA PÈRDIDA EN EL TRAMO I

Para este cálculo utilizaos la siguiente ecuación:

Fórmula utilizada Hazen y Williams

$$hf = 1741 * \frac{Q^{1.85}}{C} * \frac{L}{D^{4.87}}$$

Cota inicial : 3875 m.s.n.m

Cota final : 3679 m.s.n.m.

Longitud : 963.25

Caudal : 2.95 lts/seg

Tipo de tubería : PVC C=150

Diámetro : 2"

$$hf = 1741 * \frac{2.95^{1.85}}{150} * \frac{963.25}{2^{4.87}} = 39.987$$

$$hf = 40$$

Tabla 71. Presiones Permisible

PRESIONES PERMISIBLES		
ZONA RURAL	Min 5m	Max: 40m
ZONA URBANA	Min: 10m	Max: 40m

Fuente: Norma OS.100

De acuerdo a la tabla si cumple

## CÀLCULO DE LA PÈRDIDA EN EL TRAMO II

Cota inicial : 3679 m.s.n.m

Cota final : 3,432 m m.s.n.m.

Longitud : 865.89

Caudal : 2.95 lts/seg

Diámetro: 2" (Diámetro comercial)

Tipo de tubería : PVC C=150

$$hf = 1741 * \frac{2.95^{1.85}}{150} * \frac{865.89}{2^{4.87}} = 35.94$$

$$hf = 36$$

La presión admisible que se obtuvo en el tramo II, se encuentra dentro de los límites permisibles. Si cumple

## CÀLCULO DE LA PÈRDIDA EN EL TRAMO III

Cota inicial : 3,432 m.s.n.m

Cota final : 3342 m m.s.n.m.

Longitud : 827.02

Caudal : 2.95 lts/seg

Diámetro: 2" (Diámetro comercial)

Tipo de tubería : PVC C=150

$$hf = 1741 * \frac{2.95^{1.85}}{140} * \frac{827.02}{2^{4.87}} = 34.33$$

$$hf = 34.32$$

La presión admisible que se obtuvo en el tramo III, se encuentra dentro de los límites permisibles. Si cumple.

Tabla 72. Presión Admisible por Tramo

TRAMO	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	DIFERENCIA DE COTAS	PERDIDA	PRESION
Nº1	CAPTACION	CRP T- 6 Nº1	196	156.01	39.99
Nº2	CRP T- 6 Nº1	CRP T- 6 Nº2	247	211.06	35.94
Nº3	CRR T.6 Nº2	RESERVORIO	90	55.68	34.32

#### D) DISEÑO DEL RESERVORIO

##### Cálculo del volumen de regulación

Usaremos la siguiente ecuación

$$V_{reg} = 25\% * Q_{prom} * 86.40$$

Población futura : 308

Caudal promedio anual: 0.36 lts/seg

Dotación : 80 lts/hab7dia

$$V_{reg} = 0.25 * 0.36 * 86.40$$

$$V_{reg} = 7.778 \text{ m}^3$$

### **CÁLCULO DEL VOLUMEN DE RESERVA**

Realizando el cálculo correspondiente:

$$1.- V_{res} = 33\% * (V_{ref} + V_{cin})$$

Sabemos que:

Volumen de regulación : 7.80.m<sup>3</sup>

Volumen contra incendio : No es necesario para el diseño

El volumen contra incendio, se considera a partir de una población mayoría a 10000 habitantes,

En consecuencia:

$$V_{res} = 0.33 * (7.80+0) = 2.574\text{m}^3$$

$$2.- V_{res} = Q_{prom} * t$$

Sabemos que:

Caudal promedio anual : 0.36 lts/seg

Tiempo de llenado : t(2 horas)

$$V_{res} = 0.36 * 2 * 3600 = 2.60m^3$$

### **CÀLCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO**

Se utiliza la siguiente ecuación:

$$V_{alm} = V_{reg} + V_{cin} + V_{res}$$

$$V_{alm} = 7.80 + 0 + 2.60 = 10.40m^3$$

Consideramos en volumen de 11m<sup>3</sup>

### **CÀLCULO DEL TIEMPO DE LLENADO**

Realizamos con la siguiente ecuación

$$T_{llenado} = \frac{11}{1.3 * 0.0035648} = 2373.636$$

$$T_{llenado} = 1:10hrs = 40 \text{ min}$$

### **CÀLCULO DE LAS DIMENSIONES DEL RESERVORIO**

V almacenamiento < 100m<sup>3</sup>, entonces se recomienda usa un reservorio rectangular

V almacenamiento ≥ 100m<sup>3</sup>, entonces se recomienda usar un reservorio circular.

## RESERVORIO RECTANGULAR

Borde libre : 0.30m (se recomienda)

Si  $Y = 3\text{m}$ , entonces  $B = 6\text{m}$

$$V_{alm} = B + Y * L$$

$$11 = 4 * 2 * L$$

$$L = 1.38\text{m}.$$

### 4.1.6 PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN Y CÁLCULO DE CLORO

#### PARÁMETROS DE DISEÑO

Población actual	:	245 habitantes
Consumo de agua domestica	:	80 l/h/d
Pérdidas físicas	:	20%
K1 (coeficiente de variación diaria)	:	1.3
Caudal máximo diario	:	Qmd

$$Q_{md} = \frac{(Poblacion)(consumo\ agua\ domestico)(coef.Variacion\ diaria)}{(1 - \%PF) * 86400}$$

$$Q_{md} = 0.368/\text{seg}$$

Cálculo de Cloro:  $P = V \cdot C_c / (10\% \text{ de Hipoclorito de Calcio})$

Dónde:

V = Volumen en mgl

Cc = Concentración en mgL

P = Peso en gramos

Calculo de cloro para 1 día. Asumimos para  $C_c = C_2 = 1.2 \text{ mg/l}$  (reservorio)

Hipoclorito de calcio = 70%

$$V_{ld} = 0.28 \text{ l/seg} * 86400 \text{ seg}$$

$$V_{ld} = 0.368 * 86400 = 31795.2 \text{ litros}$$

$$P_{ld} = 54.506057 \text{ gr} \rightarrow \text{Peso para 1 día}$$

Para definir el periodo de recarga debemos de considerar los siguientes factores:

Qmd: Caudal Máximo Diario

Frecuencia de recarga (7d – 14d – 21d)

Asumiendo el periodo de recarga  $T = 7 \text{ días}$

$P_{15d} = 381.54$ . Peso hipoclorito de calcio al 70% para 15 días, utilizando la fórmula en función al caudal y tiempo de recarga.

$$P_{15d} (\text{gr.}) = 0.28 * 15 * 86400 * 1.2 / (70 * 10) = 622.08 \text{ gr.}$$

### **SISTEMA DE CLORACIÓN PROPUESTO: GOTEADO ADAPTADO**

#### **CON FLOTADOR PVC**

Tanque para solución madre 600 litros

Qi = Caudal regulado de ingreso al reservorio en l/seg

$T = 7$  días periodo de recarga de cloro

$V_{\text{tanque}} = 600$  litros –  $C_2 = 1.5$  (mg/l)

Hipoclorito de Calcio = 70 %

$T$  (seg) =  $7 * 86400$  (1 día) = 604800 seg.

Calculamos la cantidad del cloro para 7 días y un caudal de 1 l/seg.

$P(\text{gr}) = (1 * 604800) * 1.5 / (70 * 10) = 1296\text{gr}$ .

Esta cantidad de hipoclorito de calcio se mezcla con los 600 litros de agua y se tiene la solución madre.

Verificamos  $C_1$ :

$C_1 = 1296000 / 600 = 2160$  mg/l

Encontramos que el resultado de  $C_1$  es menor a 5000mg/l “Correcto”

**Verificamos el caudal por goteo**

$q = \text{Volumen (ml)} / T$  (min)

$q = 60$  ml/min

El caudal de goteo es mayor a 45ml/min “Correcto”

**NOTA:**

Se conoce, que en las zonas rurales no existe consumo de agua durante las noches y un cálculo para goteo de 7 días durara más tiempo. Es necesario que le operador haga el monitoreo para que realice la siguiente carga.

## 4.2. ANALISIS DE RESULTADOS

El proyecto de investigación estuvo destinado a realizar el análisis del sistema de agua y alcantarillado sanitario del caserío de Uruspampa, a fin de identificar los componentes del sistema existente.

- El sistema de abastecimiento de agua potable existente, presenta un deterioro en la medida que ya cumplió su vida útil y en términos de que para mantenerlo operativo se requiere constantes reparaciones y reposiciones. Además presenta deterioro y se observa fisuras leves a efectos de la dilatación y retracción que se da en la zona (estribaciones de los nevados), su estado de funcionamiento hidráulico y mecánico están operativas, por cuanto las válvulas y accesorios se encuentra oxidadas.
- El sistema de agua existente, está conformada por, una captación en mal estado de conservación, fisuras leves por la paredes de su estructura, también alrededor de la capación hay presencia de moho, las tapas sanitarias metálicas presentan oxido, en la cámara seca no cuenta con una válvula de control y tiene un cerco perimétrico en mal estado, una línea de conducción que cuenta con cuatro rompe cargas y dos cámaras de rompe presión T – 6, estructuralmente se encuentran deterioradas con las tapas sanitarias oxidadas y con un cerco perimétrico en deterioro, un reservorio en mal estado, se evidencia fisuras se evidencia fisuras, desprendimiento de concreto, con un nivel de severidad moderado, presencia de moho, las tapas sanitarias metálicas presentan oxido , accesorios deteriorados y un cerco perimétrico en mal estado; las redes de distribución presentan deterioro.; una línea de aducción cuenta con dos

cámaras de rompe presión T-7, se encuentran deterioradas con las tapas sanitarias oxidadas y con un cerco perimétrico en deterioro.

- La desventaja de la captación es que no cuenta con un cerco perimétrico adecuado y una zanja de coronación para derivar la escorrentía superficial, esto trae como consecuencia graves problemas de salud para la población del Caserío de Uruspampa, sobre todo porque en la zona se desarrollan actividades agropecuarias, existe riesgo de contaminación por residuos y excretas de animales.
- El sistema de recolección de las aguas residuales en el Caserío de Uruspampa, se realiza mediante una red de tuberías de concreto, se encuentran en regular estado ya que tiene cuatro años de existencia, así mismo cuenta con 15 buzones.
- La planta de tratamiento de aguas residuales tiene cuatro años de existencia, cuenta con una cámara de rejillas, desarenador, Tanque Imhoff, lecho de secado (primaria, secundaria y terciaria), filtro biológico, cuenta con un cerco perimétrico adecuado y se encuentra en un estado regular.
- En relación al **objetivo específico** número uno, tras haber realizados los trabajos en campo destinados a la evaluación los sistemas de saneamiento básico caserío de Uruspampa, distrito de Taricà, provincia de Huaraz y departamento de Ancash – 2020, se pudo observar la necesidad de mejora de un sistema en buen funcionamiento y operatividad en todo su estructura, y así mejorar la condición sanitaria de la población. Así mismo lo que se busca es brindar un servicio de calidad y continuidad; de la misma manera en cómo se enfoca, Sangay Álvarez, 2014; es su tesis

presentada a la Universidad de Cajamarca que lleva por título “Sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca, Cajamarca. El cual tuvo como objetivo general determinar el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca, distrito, provincia, departamento de Cajamarca, basada en los factores: estado de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento. Formula como hipótesis: “El índice de sostenibilidad del sistema de agua potable, se encuentra en un estado regular”. Llegando a la conclusión que el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable alcanzo un valor de 2.85, lo que significa, que se encuentra en un estado regular o en proceso de deterioro” (medianamente sostenible).

- En relación al objetivo número dos. A posteriori de haber realizado el trabajo en campo; se pudo determinar en elaborar una alternativa de solución para el mejoramiento de abastecimiento de agua potable, con una propuesta de mejoramiento, el sistema de agua potable en propuesta cuenta con un caudal de 2.95 lts/seg. Que será transportada con un tubería PVC SAP 2” en pendiente a través de una longitud de 2,656.16 m, esta longitud está proyectada desde la estructura de captación hacia el reservorio; los coeficientes para el cálculo de los consumos máximos diarios y horarios pertenecientes a la población en estudio se considera con los valores 1.3 y 1.5 respectivamente a poste ori, se determinaron las pérdidas de carga aplicando las ecuaciones de Hazen y Williams a fin de obtener resultados conservadores.

- Con los objetivos alcanzados; se pudo determinar las fallas y deficiencias presentadas en el sistema de agua potable existente. A fin de brindar un servicio continuo, satisfacer las necesidades existentes y buscar el desarrollo integral de la población; se llevó a cabo la propuesta de mejoramiento y también la propuesta de diseño del sistema de cloración y cálculo de cloro, misma que se desarrolló siguiendo los lineamientos propuestos por los autores citados, mismos que han sido utilizados para el desarrollo del sistema existente; a su vez se tomó en consideración datos otorgados por el Ministerio de Salud (MINSA) y la Organización Mundial de Salud (OMS) ; Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) etc.

## V. CONCLUSION

- Se identificó al estado actual y la situación del caserío de Uruspampa – 2019; del cual se concluye que la población cuenta con un sistema de agua potable adecuado y suficiente para sus necesidades básicas.
- Se identificaron las fallas y daños existentes en el sistema de agua potable, encontrándose presencia de fisuras, grietas, óxidos en los complementos metálicos, a su vez es válido mencionar que el sistema existente tiene una antigüedad de 20 años, el cual ya cumplió con su vida útil, sin embargo cuenta con diversos mantenimiento de las estructuras en el transcurso de los años. Durante los trabajos realizados en campo se pudo notar que la tubería utilizada es mayor a la que se requiere; en consecuencia, se procedió a realizar la evaluación y desarrollar un rediseño de la línea de conducción que utiliza una tubería de 2”; del trabajo desarrollado en gabinete que tuvo como finalidad calcular el diámetro de la tubería a usarse en relación a la población y caudal obtenido en la cámara de captación; se determinó que solo se usa un diámetro de 2” y que efectivamente se viene utilizando un diámetro mayor a lo requerido. Lo que conlleva el uso de un diámetro mayor, trae como consecuencia una presión y velocidad menor.
- Se identificó una fuente de recurso hídrico, el cual está proyectada al aprovechamiento del mismo. La fuente de abastecimiento es un manantial tipo ladera de nombre Pullcuntu. gracias a la investigación se conoce que el agua proveniente del manantial puede ser potable, tomándose acciones de cloración. Así mismo se determinó que se cuenta con un caudal de 1.14

que sumado con el caudal existente hace un total de 2.95 lts/seg; relacionando estos datos también se cubre la demanda de la población.

- Se llevó a cabo un diseño del sistema de agua potable, el cual está conformado por las siguientes estructuras:

Una cámara de captación

Dos cámaras rompe presión

Línea de conducción

Reservorio.

El sistema tiene una proyección de 20 años, tal como recomienda el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y demás fuentes bibliográficas citadas; a su vez, el sistema beneficiará a 308 habitantes, brindándole una dotación de agua de 80 lts por día.

Que cubre con la necesidad del elemento líquido, pero no cubre con su estructura y accesorio

- Carece de cerco perimétrico, línea de conducción, cámara rompe presión T-6, reservorio, línea de aducción, cámara rompe presión T -7, conexiones domiciliarias. En relación a los resultados previos obtenidos y a las necesidades de la población se buscó obtener el máximo aprovechamiento del recurso hídrico, con el fin de satisfacer las necesidades de la población.
- Las condiciones sanitarias, en cuanto al agua es apto para el consumo humano, porque no presenta malos olores, sabor antes y después de ser vertido en un recipiente y por los resultados que arrojo en análisis de calidad de agua potable. En cuanto al sistema de alcantarillado o letrinas

presentan malos olores en los pobladores que aun utilizan las letrinas estos malos olores pueden provocar enfermedades y aparición de plagas.

### **RECOMENDACIONES:**

Unos de los problemas que aquejan al Perú es la falta de atención a la población de bajos recursos, entre ellos a los habitantes de zona rural; cuando se generan proyectos relacionados a la construcción muchas veces nos encontramos con deficientes y problemas que se presentan; sin embargo uno de los grandes problemas es llevar a cabo proyectos buscando un bienestar individual, dejando de lado a las personas que necesitan que les brinde infraestructuras o servicios que garanticen calidad, y continuidad es por ello, que se recomienda lo siguiente:

- A las entidades competentes que velan o deberían velar por el bienestar de su población, deberían de brindan la atención necesaria buscando un bienestar colectivo, cumpliendo sus funciones y sobre todo llevando a cabo las acciones necesarias para el desarrollo de su población.
- En los proyectos al abastecimiento de agua potable, se recomienda llevar a cabo los estudios químicos y bacteriológicos que recomienda el Reglamento Nacional de Edificaciones, a fin de brindar un recurso de calidad que evite posible enfermedades a causa de la presencia de bacterias o patógenos que dañen la salud o pongan en riesgo la vida de la población.

- Se recomienda a las entidades o empresas encargadas de las ejecuciones de los proyectos, realizar capacitaciones a la población o en su defecto nombrar un personal encargado que pueda realizar el mantenimiento respectivo de los componentes que conforman el sistema de abastecimiento de agua potable, con la finalidad de que el sistemas siga funcionando correctamente.

## **ASPECTOS COMPLEMENTARIOS**

### **PROPUESTA DE MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SSTEMAS DE SANEAMIENTO BASICO**

#### **1. SISTEMA DE AGUA POTABLE**

##### **1.1.CAPTACION EN LADERA (01 unid)**

###### **Descripción:**

La captación de ladera es una estructura de protección de una vertiente que aflora a una superficie tipo plano inclinado con carácter puntual o disperso. Consta de una protección al afloramiento, una cámara húmeda donde se regula el caudal a utilizarse y puede disponer de un volumen de almacenamiento y una cámara seca que sirve para proteger la válvula de salida.

###### **Operación:**

Puesta en marcha las actividades a realizar iniciamos con abrir la válvula de salida para fluir el agua, mantener cono de rebose en posición normal.

## Limpieza y desinfección de agua

Remover la tapa de la cámara húmeda, quitar el cono de rebose para evacuar el agua, cerrar la válvula y realizar la limpieza de la cámara húmeda, canastilla, tubería de limpieza y desagüe utilizando una escobilla y un trapo húmedo; echar seis (6) cucharadas grandes con hipoclorito de calcio con un balde de 10 litros de agua y disolver, con esta solución, se procede a mojar el trapo con la solución, frotar las paredes, el piso, las equinas y el cono de rebose hasta que todo esté bien limpio, luego se procede a colocar el cono de rebose y esperar que llene la cámara húmeda, echar 13 cucharadas de hipoclorito de calcio en un balde de 10 litros de agua (concentración de 200 partes por millón), una vez disuelto la solución clorada se procede a vaciar a la cámara húmeda ; después quitar el cono de rebose para eliminar el agua luego colocar nuevamente el cono de rebose y dejar correr el agua por 2 horas; cerrar la válvula, para poner en marcha la captación, abrir la válvula de salida y cerrar la tapa sanitaria de la cámara húmeda y cámara seca, por ultimo limpiar el canal de escurrimiento y zona aledañas a la captación.

## MANTENIMIENTO

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
MENSUAL	Se realiza la verificación de válvulas maniobrando $\frac{1}{4}$ de vuelta hacia la izquierda y derecha. Limpiar la zona aledaña (piedras, maleza, hojas en canales de desagüe)	Lampa, pico y machete
TRIMESTRAL	Limpiar y desinfectar Verificar sello de captación, resanar si es necesario.	Hipoclorito de calcio, lampa, pico y machete, cubo de capacidad conocida
ANUAL	Limpiar y desinfectar Verificar sello y canal de escurrimiento, cambio de accesorios deteriorados, resanar la estructura, si lo requieren, pintar elementos metálicos, aforar	Hipoclorito de calcio, lampa, pico y machete, cubo de capacidad conocida, pintura anticorrosiva y brocha.

## 2. LINEA DE CONDUCCION

Es la longitud de tubería comprendida entre la captación y el reservorio. Definir los tramos de la línea de conducción y obras complementarias que se van a desinfectar.

Operación:

El inicio de la operación es abrir la válvula de purga, verificar si hay sedimentos y aire acumulado para eliminarlos; llenar la tubería por tramos con la solución de hipoclorito con una concentración de 50 partes por millo y mantenerla en un tiempo de 4 horas (se utiliza cuando es primera operación); echar uniformemente la solución preparada a la captación, para llenar a toda las tuberías de la linead de conducción, de preferencia realizar la desinfección en forma conjunta en un mismo momento. Si en el recorrido de la línea de conducción existente obras complementarias como: CRP, cámara distribuidora de caudales la desinfección se debe realizar por tramos, de acuerdo al volumen, pasado las 4 horas se abre la válvula de purga y de desagua a través de la tubería de limpieza al reservorio, posteriormente se abre la válvula de salida de la captación y se coloca el cono de rebose o limpia en la captación, para que ingrese el agua en forma directa y se enjuague la tubería hasta que no perciba el olor a cloro. Utilizar el agua de la tubería cuando no se perciba olor a cloro o cuando el residual medio en el comparador no sea mayor de 0.5 mg/lts

## MANTENIMIENTO

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
SEMANAL	Inspeccionar la línea para detectar posibles fugas y repáralas, maniobrar válvulas de purga o aire si hubiera	Lampa, pico, arco de sierra y pegamento
MENSUAL	Inspeccionar el interior de buzones de reunión, cámaras distribuidoras y CRP limpiar y desinfectar si es necesario.	Lampa, pico, arco de sierra, tuberías, pegamento, hipoclorito de calcio.
TRIMESTRAL	Resanar si es necesario.	Cemento, agregados, badilejo.
ANUAL	Pintar elementos metálicos en la línea	Pintura anticorrosiva y brocha.

### CAMARAS ROMPE PRESION TIPO 6 Y 7

Estas cámaras se construyen cuando existe mucho desnivel en la red de distribución; por lo tanto, la limpieza y desinfección se inicia en la cámara más cercana al reservorio.

La inspección periódica del nivel del rebose y la inspección del estado de conservación de la estructura constituyen las acciones de mantenimiento preventivo, el cambio o reparación de las fallas observadas; si observamos fuga por el tubo de desagüe, se procederá a revisar la empaquetadura de la válvula flotadora (cambiar o reparar) Para realizar la limpieza y desinfección se inicia de esta manera: abrir las tapas y verificar el estado de las paredes interiores y accesorios, abrir la válvula de ingreso de la cámara húmeda, retirar el cono de rebose para que salda el agua; limpiar con una escobilla y trapo húmedo las paredes, pisos, accesorios enjuagando y dejando salir toda la suciedad. Echar 6 cucharadas grandes de hipoclorito de calcio en un balde de 10 lts de aguay disolver. Con esa solución y un trapo limpiar los accesorios y las paredes, después eliminar los restos del cloro y dejar salir el agua sucia por la tubería de limpia; al finalizar colocar el cono de rebose y así se utiliza el

mismo procedimiento de limpieza y desinfección para las otras CRP existentes hasta llegar a la CRP más baja.

### 3. RESERVORO

Es una estructura destinada a almacenamiento de agua para el consumo humano, también tiene como función alimentar a la red de distribución y mantener una presión adecuada de servicio.

Operación:

El inicio de la operación es abrir la entrada y salida de la válvula a la red de distribución, cerrar la de desagüe y limpiar, esta operación se realizara previa limpieza y desinfección de la unidad; inicio de la desinfección es cerrar la válvula de salida y entrada, luego abrir la válvula de desagüe o limpia, verificar si está vacía el reservorio; utilizando una escobilla, trapo húmedo, escoba; limpiar las paredes, el fondo y el interior del reservorio, los operadores deben de colocarse los equipos de protección personal. Preparar una solución de hipoclorito de calcio al 30% de acuerdo al volumen del reservorio, con una concentración de 50 pares por millón, terminada la limpieza, abrir la válvula de entrada, cerrar la válvula de salida y de limpieza, llenar el reservorio luego echar la solución diluida y mantenerla cerrada durante 4 horas; pasada el tiempo proceder desaguar y lavar hasta no percibir el olor a cloro, utilizando siempre los implementos adecuados de protección, cerrar la válvula de desagüe, una vez sea eliminado el agua y abrir la válvula de ingreso.

## MANTENIMIENTO

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
QUINCENAL	Maniobrar válvulas de entrada, salida y rebose para mantenerlas operativas.	Manual, aceite.
TRIMESTRAL	Observar si existen grietas o fugas en la estructura del reservorio para proceder de inmediato a su reparación	Rastrillo, lampa, pico, machete, brocha, pintura anticorrosiva, cemento, arena y badilejo.
ANUAL	Verificar la estructura en forma continua y reparación de los daños existentes, reparar exteriores, mantener con pintura corrosiva todos los elementos metálicos.	Cemento, agregados, desinfectante, escoba, Pintura anticorrosiva y brocha, escobilla.

### LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION

Son fuentes que conducen el agua desde el reservorio hasta la población.

Se inicia de la siguiente manera; notificar a la población que se va a realizar la limpieza y desinfección de la red y no se dispondrá del servicio mientras dure la desinfección, cerrar la válvula de salida del reservorio, abrir las válvulas de purgas y los grifos de las conexiones domiciliarias, hasta que no haya agua en las tuberías; preparar una solución de hipoclorito de calcio según el volumen desinfectar con una concentración de 50 partes por millón. Vaciar gradualmente la solución al reservorio y dejar que todo el volumen se mezcle uniformemente e ingrese a la red de distribución y conexiones domiciliarias dejando abierta la válvula de purga o el grifo de la vivienda de la parte más baja hasta que se verifique el paso de agua con cloro. Una vez llenadas las tuberías a la red de distribución y conexiones domiciliarias dejar durante 4 horas; pasado el tiempo se procede a abrir la válvula de purga y grifos para así vaciar la red; luego se procede al lavado, para lo cual se abre la válvula de salida del reservorio y dejar correr el agua hasta no percibir el olor a cloro. Reponer el servicio, cuando no se perciba el olor a cloro o cuando al medir

con el comparador, el cloro residual no sea mayor a 0.50mg en la vivienda de la parte más baja; concluida la desinfección de todas las partes del sistema, estará lista para ponerlo en funcionamiento y proceder a la cloración en el reservorio.

Es una estructura de concreto armado  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , conformado con dos cajas, siendo la primera para el ingreso del agua y la segunda como caja de válvula, tienen tapas metálicas herméticas.

#### MANTENIMIENTO

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
Mensual	Inspeccionar las tuberías y r válvulas de la red, detectar las fugas y repararlas, abrir y cerrar las válvulas, verificando su funcionamiento, reparar o cambiar las válvulas malogradas o tuberías que presenten fugas.	Plano de replanteo, tuberías y accesorios, pegamentos, berbiquí, arco de sierra, llave inglesa de 12", llave Stilson de 24".

#### RECOMENDACIONES:

Realizar la desinfección del sistema en forma integral y en un mismo día, comenzando con la red de distribución y conexiones domiciliarias, el reservorio, la línea de conducción y la captación. Esto permite ahorrar tiempo, optimizar el uso del cloro, garantizar mayor contacto del cloro en las diferentes partes del sistema.

El capacitador (ra), se dejara al Consejo Directivo de la JASS, un cuadro resumen de la cantidad de loro necesario, para realizar la desinfección.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mantilla WC. PB\_COLOMBIA\_SB. [Online]; 2016. Acceso Lunes de Diciembre de 2019. Disponible en: [923-3206-PB\\_COLOMBIA\\_SB.pdf](#).
2. Evaluacion Mundial de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento. ILa Evaluacion 2000, efectuado por conducto del Programa Conjunto OMS/UNICEF de Monitoreo de Abastecimiento de Agua y Saneamiento.. OMS/UNICEF.
3. Luis DS. Tesis Amplicion y Mejorameinto del Sistema de Agua Potable y Desague. 36th ed. La Union- Huanuco: Universidad Nacional de Ingenieria, Facultad Ingenieria Civil; 2010.
4. Sangay Alvarez O. Sostenibilidad del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado de Pariamarca, Cajamarca 2014. [Online]; 2014. Acceso Lunes de Diciembre de 2019. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/676/T%20628.162%20S225%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
5. Pastor EzyP. www. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad. [Online].; 2013. Acceso 19 de Enero de 2020. Disponible en: [www.Repositorio Universidad del Santa](http://www.Repositorio Universidad del Santa).
6. V. V. Repositorio de la Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo. [Online].; 2016. Acceso Domingo de Enero de 2020. Disponible en: [www.repositorio de la Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo](http://www.repositorio de la Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo).
7. gass e. www.sswm.info agua y saneamiento sostenible. [Online] Acceso Lunes de Diciembre de 2019. Disponible en: <http://www.sswm.info/es/category/step-gassen-al/gass-en-castellano/gesti%C3%B3n-de-agua-y-saneamiento-sostenible-enam%C3%A9rica-l-18>.
8. Finanzas MdEy. Ministerio de Economía y Finanzas. [Online].; 2012. Acceso Lunes de Diciembre de 2019. Disponible en: <http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2011/Julio/23/RD-002-2011-EF-63.01.pdf>.
9. Salud OPe. Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y [Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades, área de desarrollo sostenible y salud ambiental].; 2001..
- 10 Pablo. Saneamiento Sustentable. [Online]. Acceso Lunes de Diciembre de 2019.

- . Disponible en: <https://ovacen.com/saneamiento-sustentable-concepto-experiencia-implementada/>.
- 11 Pittman RA. Manual Agua Potable. Agua Potable para Poblaciones Rurales. [Online]; 1997. Acceso Martes de Diciembre de 2019. Disponible en: [221 - 16989](#).
- 12 Ministerio de Salud de Cajamarca. Manual de Procedimientos Tecnicos en Saneamiento. [Online]; 1993. Acceso Martes de Diciembre de 2019. Disponible en: [http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753\\_MINSA179.pdf](http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf).
- 13 Minsa D. Direccion General de Salud Ambiental. [Online] Acceso Martes de Diciembre de 2019. Disponible en: [http://www.digesa.minsa.gob.pe/DSB/agua\\_saneamiento.asp](http://www.digesa.minsa.gob.pe/DSB/agua_saneamiento.asp).
- 14 Civilgeeks.com. Civilgeeks.com Ingenieria y Construccion. [Online]; 2018. Acceso 23 de Enero de 2020. Disponible en: <https://civilgeeks.com>.
- 15 PRONASAR M. Gobierno del peru. Parametros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento, para centro poblados rurales. Informe Lima: Pronasar, Foncodes, Mimdes y el Ministerio de vivienda, construccion y saneamiento..
- 16 RNE. MdvycNo0. Norma os. 070. Reglamento Nacional de Edificaciones, Ministerio de Vivienda, Construccion y Saneamiento, Direccion Nacional de Saneamiento. D.S. N° 011-2006. Reglamentario. Lima: Ministerio de vivienda y construccion, Lima.
- 17 P. M. Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado.. En P. M. Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado.. Lima. 2012. ; 2012..
- 18 A. G. [Análisis de factibilidad técnica y económica de sistemas de tratamiento de aguas servidas para localidades rurales de la region de Antofagsta, zonas costeras y altiplanicas. Tesis para optar el titulo de Ingeniero Civil. Santiago de Chile].; 2009..
- 19 D. A. Evaluación del proyecto de ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable e instalaciones de los sistemas de saneamiento. Tesis. Apurimac: Universidad Alas Peruanas de Ingenieria y Arquitectura, Abancay.
- 20 Saneamiento MdVCy. Ministerio de Vivienda Construccion y Saneamiento. [Online].; 2005. Acceso 28 de 01 de 2020. Disponible en: [http://www.sunass.gob.pe/normas/ds023\\_2005vi.pdf](http://www.sunass.gob.pe/normas/ds023_2005vi.pdf).
- 21 2009 VL. Patologia del concreto. [Online].; 2015. Acceso 15 de Enero de 2020.

- . Disponible en: <http://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendo-ingenieria/article/view/1521>, citado en julio de 2015.
- 22 2014 FF. Manual de patologia y rehabilitacion. [Online].; 2014. Acceso 15 de Enero de 2020. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo>. Citado en agosto de 2017”.
- 23 J. M. Monjo J. Patologías de cerramientos y acabados arquitectónicos.. [Online].; . 1997. Acceso Domingo de Enero de 2020. Disponible en: [Monjo J. Patologías de cerramientos y acabados arquitectónicos. 2a ed. Madrid.](#)
- 24 A. A. “Determinación de patología ”. [Online].; 2006. Acceso Domingo de Enero de 2020. Disponible en: [\(Aguado A. 2006\). “Determinación de patología. Disponible revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendo-ingenieria/article/download”](#).
- 25 E. R. (Rivva E.2006). “patología del concreto enrique rivva l Slideshare. [Online].; 2006. Acceso Domingo de Enero de 2020. Disponible en: [\(Rivva E.2006\). “patología del concreto enrique rivva l Slideshare.](#)
- 26 Broto. Patologia de l construccion. Tomo II ed. Catalan: Eiclopedia; 2008.
- 27 [Online]. SA.D. Erosión del concreto en estructuras hidráulicas. [Online].; 1998. Acceso 2020 de Enero de 2020. Disponible en: [Suárez A. Erosión del concreto en estructuras hidráulicas. DocSlide. \[Online\].](#).
- 28 L. FT. Topconsul Ingenieria. [Online].; 2014. Acceso 2020 de Enero de 2020. Disponible en: [Flores Tantalean L. Topconsult ingenieria. \[Online\].; 2014.](#)
- 29 sinnaps. herramienta de gestion de proyectos online. [Online] Acceso Viernes de Noviembre de 2019. Disponible en: <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodologia-de-un-proyecto>.
- 30 typeform. typeform. [Online] Acceso Viernes de Noviembre de 2019. Disponible en: <https://www.typeform.com/es/encuestas/investigacion-cualitativa-o-cuantitativa/>.
- 31 questionpro. investigacion-exploratoria. [Online] Acceso Sabado de noviembre de 2019. Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-exploratoria/amp/>.
- 32 okdiario. [Online] Acceso Sabado de Noviembre de 2019. Disponible en:

- . <https://okdiario.com/curiosidades/que-metodo-descriptivo-2457888>.
- 33 Cielo. www.scielo. [Online] Acceso Sabado de Noviembre de 2019. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-99402002000100002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402002000100002).
- 34 Serach. www.google. [Online] Acceso Sabado de Noviembre de 2019. Disponible en: [https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBD\\_esPE821PE821&sxsrf=ACYBGNQtlIpJs3gJFCf4awwZApfmtcpAdQ%3A1575103287827&ei=NyviXY-UMrCA5wKXpLboBg&q=diseño+de+](https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBD_esPE821PE821&sxsrf=ACYBGNQtlIpJs3gJFCf4awwZApfmtcpAdQ%3A1575103287827&ei=NyviXY-UMrCA5wKXpLboBg&q=diseño+de+).
- 35 Alvarez RP. metinvc.blogspot.com. [Online]; 2012. Acceso Sabado de Noviembre de 2019. Disponible en: <http://metinvc.blogspot.com/2012/02/t5b-proyecto-de-investigacion.html>.
- 36 Cerda JA. Monografias. [Online] Acceso Sabado de Noviembre de 2019. Disponible en: <https://www.monografias.com/docs111/universo-y-muestra-investigacion/universo-y-muestra-investigacion.shtml>.
- 37 comite institucional. etica de investigacion. [Online] Acceso Sabado de Noviembre de 2019. Disponible en: [www.uladech.edu.com](http://www.uladech.edu.com).
- 38 sinnaps. [Online]. Disponible en: <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodologia-de-un-proyecto>.
- 39 Search. www. google. [Online] Acceso Sabado de Noviembre de 2019. Disponible en: [https://www.google.com/search?q=Retrospectiva&rlz=1C1CHBD\\_esPE821PE821&oq=Retrospectiva&aqs=chrome.69i57j0l5.2487j1j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=Retrospectiva&rlz=1C1CHBD_esPE821PE821&oq=Retrospectiva&aqs=chrome.69i57j0l5.2487j1j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8).
- 40 Scielo. www.scielo. [Online] Acceso Sabado de Noviembre de 2019. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-99402002000100002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402002000100002).
- 41 LLama MDd. Ampliacion y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario. Descriptivo. LLama: Municipalidad Distrital de LLama, Ancash.
- 42 Aguirre EQ. Mejoramiento y Ampliacion del Sistema de Saneamiento de la Localidad de Macuash. Descriptivo. Chacas: Municiplidad Provincial de Asuncion, Ancash.

# ANEXOS

## ANEXO 01 CRONOGRAMAS DE ACTIVIDADES Y PRESUPUESTO

### 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																
N°	Actividades	2019								2020						
		Semestre I				Semestre II				Semestre III				Semestre IV		
		Mes				Mes				Mes				Mes		
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
1	Elaboración del proyecto	X														
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigación		X													
3	Aprobación del proyecto por el jurado de investigación			X												
4	Exposición del proyecto al jurado de investigación				X											
5	Mejora del marco teórico					X										
6	Redacción de la revisión de la literatura						X									
7	Elaboración del consentimiento del informado ()							X								
8	Ejecución de la metodología								X							
9	Resultados de la investigación									X						
10	Conclusiones y recomendaciones										X					
11	Redacción del pre informe de investigación											X				
12	Redacción del informe final												X			
13	Aprobación del informe final por el jurado de investigación													X		
14	Presentación de ponencia en jornada de investigación														X	
15	Redacción del artículo científico															X

Fuente: Elaboración propia

## 2. PRESUPUESTO

<b>Presupuesto desembolsable</b> (Estudiante)			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% o Numero</b>	<b>Total (s/.)</b>
<b>Suministros (*)</b>			
• Impresiones	0.15	600	90.00
• Fotocopias	0.10	150	15.00
• Ploteos	4.00	10	40.00
• Empastados	40.00	3	120.00
• Papel bond A-4 (500 hojas)	0.10	500	50.00
• Lapiceros	1.50	3	4.50
• Cuaderno de apuntes de campo	4.50	1	4.50
• Lápiz	2.50	1	2.50
• Corrector	3.00	1	3.00
<b>Herramientas</b>			
• Wincha o metro patrón	18.00	1	18.00
• Alquiler cámara fotográfica	50.00	1	50.00
• Alquiler de filmadora	50.00	1	50.00
<b>Servicios personales</b>			
• Topógrafo	400.00	1	400.00
<b>Servicios</b>			
• Uso del turnitin	50	2	100.00
<b>Sub total</b>			947.50
<b>Gastos de viaje</b>			
• Pasajes para recolectar información	30	8	240.00
<b>Sub total</b>			947.50
<b>Total del presupuesto desembolsable</b>			1187.50
<b>Presupuesto no desembolsable</b> (Universidad)			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% o Numero</b>	<b>Total (s/.)</b>
<b>Servicios</b>			
• Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30.00	4	120.00
• Búsqueda de información en base de datos	35.00	2	70.00
• Soporte informático (Modulo de investigación del ERP University - MOIC)	40.00	4	160.00
• Publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1	50.00
<b>Sub total</b>			400.00
<b>Recurso humano</b>			
Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63	4	252.00
<b>Sub total</b>			652.00
<b>Total de presupuesto no desembolsable</b>			652.00
<b>Total (S/.)</b>			1,839.50



**ANEXO 03 – PANEL FOTOGRAFICO**

**Fotografía N° 01- Caserío de Uruspampa**



**Fotografía N° 02 - Captación Pullcuntu**



**Fotografía N° 03 - Aforo en la Captación**



**Fotografía N° 04 - Aforo en CRP T-6**



**Fotografía N° 05 - Reservorio (deteriorado)**



**Fotografía N° 06 - Cámara de CRP T-7**



Fotografía N° 07 - Encuesta realizada a la población



**Fotografía N° 08 – Conexiones domiciliarias**



**Fotografía N° 09 - Caja de medidores de agua**



Fotografía N° 10 – Sistema de desagüe



Fotografía N° 11 – Planta de tratamiento



**Fotografía N° 12 – Aforo de agua domiciliaras**



**Fotografía N° 13 - Letrinas**



## ANEXO 04- FICHAS DE EVALUACION

<b>EVALUACIÓN RÁPIDA DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL BÁSICO</b>					
Información General: (Llenar y/o marcar con un "X" donde corresponda)					
Caserío:	Uruspampa	Zona	Rural	Provincia	Huaraz
Fecha:		Distrito	Taricà	Departamento	Ancash
Identificación del entrevistador	Apellidos		Nombres		Dni
	Rosales Mata		Yaneett Gloria		31668429
Sistema de Abastecimiento de Agua					
Tipo de sist. abastecimiento de agua	Por Gravedad			Por Bombeo	
	Sin tratamiento	Con Tratamiento	Sin Tratamiento	Con tratamiento	
Sistema de Eliminación de Excretas					
Tipo de Sistema de Eliminación de Excretas	Letrinas sanitarias				Alcantarillado
	Secas	Con arrastre	Aboneras		
¿Qué entidad administra el sistema?			Información Respecto a la Gestión del Sistema		
Prestador del servicio	JASS	Existe directiva		si	no
	Municipalidad	Existe operador		si	no
	EPS	Realizan el cobro		si	no
EVALUACIÓN PRELIMINAR DE DAÑOS					
Componente	Estado	Descripción del daño		Análisis de necesidad	
Captación	Colapsada				
	Afectada				
	Operativa				
Línea de conducción	Colapsada				
	Afectada				
	Operativa				
Cámara rompe presión	Colapsada				
	Afectada				
	Operativa				
Planta de tratamiento agua potable	Colapsada				
	Afectada				
	Operativa				
Reservorio	Colapsada				
	Afectada				
	Operativa				
Red de distribución	Colapsada				
	Afectada				
	Operativa				
Válvulas de purga	Colapsada				
	Afectada				
	Operativa				
Sistema de eliminación de excretas	Colapsada				
	Afectada				
	Operativa				
Planta de tratamiento	Colapsada				
	Afectada				
	Operativa				

INFORMACION COMPLEMENTARIA DE LA CAPTACION DE AGUA							
I. FUENTE DE AGUA Y CAPTACIONES							
Nombre de fuente/Captación			Tiempo (horas)		Distancia (Km)		
Acceso		Fuente					
		Tipo		Funcionamiento		Caudal Captado	
Vehículo		Superficial		Ladera			
A pie		Subterránea		Fondo	Operativa		
Calidad agua	Deficiencias de calidad		Daños de la captación			Necesidad/ Mejora	
Bueno							
Regular							
Deficiente							
II. LINEA DE CONDUCCIÓN							
Desde	Hasta	Longitud estimada	Diámetro	Tipo de material	Descripción daño		
III. CAMARAS ROMPE PRESION (T-6)(T-7), VALVULAS DE PURGA							
Nº	Tipo Estructura	Estado Estructura	Describir daños		Necesidad para su mejora		
IV. RESERVORIO							
Material	Forma	Estado	Describir los daños		Necesidad para su mejora		
Concreto	Cuadrado	Colapsado					
Polietileno	Cilíndrico	Afectado					
Acero	Rectangular	Operativo					
V. ALCANTARILLADO O ELIMINACION DE EXCRETAS							
Compont.	Existe		Estado			Describir los daños	Necesidad para su mejora
	SI	NO	Colapsado	Afectado	Operativo		
Red colectora							
Buzones							
PTAR							
Letrinas							

<b>FICHA DE EVALUACION PARA LA POBLACION DEL CASERIO</b>						
<b>FICHA DE EVALUACION PARA EL DIAGNOSTICO DE LOS SISTEMAS BASICOS</b>						
<b>INDICADOR</b>	<b>ESCALA DE VALORACION</b>					
<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>	0	1	2	3	4	5
El agua es optima						
La captación presenta fallas estructurales						
La línea de conducción tiene fugas, o rajaduras						
Realizan desinfección al agua						
Se realizan visitas a los hogares para orientarlos sobre el cuidado y uso del agua potable						
<b>SISTEMA DE ELIMINACION DE EXCRETAS</b>						
Los buzones tiene fugas						
Se realizan mantenimiento a las letrinas						
Realizan vigilancias de control a los buzones						
La JASS cuenta con técnicos para la inspección del sistema de alcantarillado						
los buzones colapsan						
Existen tuberías en mal estado						
Realizan orientación sobre el manejo de eliminación de excretas						
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES</b>						
Existe mantenimiento adecuado						
Hay formación de malos olores						
Hay constancias de inspección						
<b>CONDICION SANITARIA, CONTINUIDAD, CALIDAD Y COSTOS</b>						
Servicio de agua potable las 24 horas						
Existe presencia de características físicas (color, sabor turbiedad), no comunes en el agua potable						
Aceptación de los pagos mensuales por el consumo de agua potable						
Cuentan con visitas de alguna autoridad que monitorea la salud de la población						
NOTA: Marca con una X la escala de valorización (0-1)MALO (2-4) REGULAR (5)BUENA						

FORMATO DE VISITA DOMICILIARIA							
<b>I. DATOS GENERALES</b>							
Localidad		: Uruspampa		Fecha :			
Distrito		: Taricà		Hora Inicio:			
Provincia		: Huaraz		Hora de Finalizar:			
Departamento		: Ancash					
<b>II. CONDICIONES DE VIDA (OBSERVADOR)</b>							
<b>ESTADO DE HIGIENE PERSONAL Y EL HOGAR</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>CONDICIÓN DEL AGUA PARA TOMAR</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
Uso de jabón				Almacenan con higiene el agua			
Pasta dental y cepillo				Usan recipientes limpios			
Manos limpias				Hierven al agua para tomar			
Niños limpios				Usan agua clorada para tomar			
Ambientes limpios y ordenados				Cuidan el agua (gota a gota el agua se agota)			
Clasifica y elimina adecuadamente la basura							
<b>USOS Y DE LETRINA Y/O BAÑO MANTENIMIENTO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>USO Y MANTENIMIENTO DE LA COCINA MEJORADA</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
Cuenta con basurero				Cuenta con cocina mejorada			
Utilizan ceniza, para el buen uso de la letrina				Uso adecuado de la cocina mejorada			
El baño cuenta con puerta, caseta y techo				Alimentos protegidos del medio ambiente y en buen estado			
Inodoro con tapa				Cocina, utensilios limpios y libres de moscas y roedores			
El área del baño está limpio				Hay iluminación y ventilación en la cocina			
Echa agua al inodoro				El área de la cocina está limpio			
<b>OBSERVACION Y RECOMENDACIONES</b>							

<b>ENCUESTA AL TENIENTE GOBERNADOR SOBRE LAS INCIDENCIAS DE LAS ENFERMEDADES DE ORIGEN HIDRICO EN EL CASERIO DE URUSPAMPA (OBJETIVO DE ESTUDIO)- (NO TIENEN ESTABLECIMIENTO DE SALUD)</b>			
NOMBRE DEL TENIENTE GOBERNADOR:			
<b>I.DATOS GENERALES</b>			
Localidad	: Uruspampa	Fecha :	
Distrito	: Taricà	Hora Inicio:	
Provincia	: Huaraz	Hora de Finalizar:	
Departamento	: Ancash		
<b>II.INFORMACION DE LA POBLACION</b>			<b>REPORTE</b>
1	¿Cuántas familias habitan en el caserío de Uruspampa?		
2	¿Cuántos niños, menores de 5 años hay?		
3	¿Cuántos adultos mayores hay?		
4	¿Cuántas personas discapacitadas hay?		
5	¿Cuántas gestantes adolescentes hay?		
6	¿Cuántas gestantes adultas hay?		
7	¿Cuántos nacen al año?		
8	¿Cuántos fallecen al nacer?		
9	¿Cuál es la causa de los fallecimientos - recién nacidos?		
<b>III. ENFERMEDADES DE ORIGEN HIDRICO EN LA POBLACION</b>			<b>REPORTE</b>
1	Nº de casos de enfermedades en niños menores de 5 años	Infecciones intestinales	
		Enfermedades a la piel y tejido subcutáneo	
		Conjuntivitis	
		Helmintiasis	
		Hepatitis, fiebre tifoidea	
2	Nº de casos de enfermedades en menores de 6 a 16 años	Infecciones intestinales	
		Enfermedades a la piel y tejido subcutáneo	
		Conjuntivitis	
		Helmintiasis	
		Hepatitis, fiebre tifoidea	
3	Nº de casos de enfermedades entre 17 a 60 años	Infecciones intestinales	
		Enfermedades a la piel y tejido subcutáneo	
		Conjuntivitis	
		Helmintiasis	
		Hepatitis, fiebre tifoidea	
4	Nº de casos de enfermedades en adulto mayor	Infecciones intestinales	
		Enfermedades a la piel y tejido subcutáneo	
		Conjuntivitis	
		Helmintiasis	
		Hepatitis, fiebre tifoidea	
<b>TOTAL</b>			
<b>IV. INFORMACION REFERIDA AL SUMINISTRO DE AGUA EN LA POBLACION</b>			<b>SI</b> <b>NO</b>
1	¿La población consume agua clorada?		
2	¿El ATM tiene conocimiento de esta situación?		

3	¿Qué medidas preventivas viene tomando la población?			
4	¿Qué gestiones realiza el ATM para resolver este problema?			
<b>V. EDUCACION SANITARIA A LA POBLACION</b>			<b>SI</b>	<b>NO</b>
1	Higiene personal	¿Se sensibiliza a la población para la higiene?		
		¿se sensibiliza las técnicas de lavado de manos y los momentos clave?		
		¿Se constata si la población usa pasta dental y cepillo para la higiene de sus dientes?		
2	Letrinas y baños	¿Se constata que las letrinas y/o estén limpias?		
		¿Utilizan adecuadamente las letrinas y/o baños?		
		¿Promueven la importancia en el uso de las letrinas y/o baños y el cuidado de la salud?		
		¿Concientizan a la población en el lavado de manos después del uso de las letrinas y/o baños?		
3	Intradomiciliario	¿Verifican y monitorean que la cocina esté limpia y ordenada?		
		¿Verifican si los utensilios de la cocina estén limpia y protegidos?		
		¿Verifican que los corrales de sus animales estén limpios y distribuidos de acuerdo a su edad?		
		¿Verifican si el patio de sus casas estén limpios?		
4	Disposición de basura	¿Concientizan a la población en separar adecuadamente la basura?		
		¿Verifican si la población cuenta con un tacho para recolectar la basura?		
		¿Monitorean a la población que entierren sus basuras o la echen en el micro relleno sanitario?		

# ANEXO 05 - ANALISIS DE AGUA



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1714668

---

## MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TARICA

PZA.ARMAS NRO. SN

ENV / LB-343291-005

PROCEDENCIA : PULTUNCO - URUSPAMPA

---

Fecha de Recepción SGS : 01-09-2017 07:25

Muestreo Realizado Por : CLIENTE

Estación de Muestreo
CAPTACION PULTUNCO - URUSPAMPA

Emitido por SGS del Perú S.A.C.

Impreso el 07/09/2017

Rocio J. Manrique Torres  
CIP 136634  
Coordinador de Laboratorio

Roberto C. Arista Gonzáles  
C.B.P. 6085  
Supervisor de Laboratorio-Microbiología



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1714668

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA				CAPTACION PULTUNCO - URUSPAMPA
FECHA DE MUESTREO				31/08/2017
HORA DE MUESTREO				10:19
CATEGORIA				AGUA NATURAL
SUB CATEGORIA				SUBTERRÁNEA
				AGUA DE MAJANTIAL
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	Resultado
<b>Análisis Fisicoquímicos</b>				
Color Verdadero	EW_APHA2120C_DIS	UC	0.6	<0.6
Turbidez	EW_APHA2130B	NTU	0.1	0.4
Dureza Total	EW_APHA2340C	mgCaCO3/L	0.5	15.9
Conductividad	EW_APHA2510B	µS/cm	--	42.20
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C	mg/L	1	33
Potencial de Hidrógeno	EW_APHA4600HB	pH	--	7.64 *
Cianuro total	EW_ASTMD7511	mg/L	0.001	<0.001
<b>Análisis de Aniones</b>				
Cloruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.025	0.055
Fluoruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.002	0.062
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.031	<0.031
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.003	<0.003
Sulfato	EW_EPA300_0	mg/L	0.01	0.69
<b>Análisis Microbiológicos</b>				
Numeración de Heterótrofos	EW_APHA9215B_CX	UFC/mL	--	4
Numeración de Coliformes totales	EW_APHA9221B_CX	NMP/100 mL	--	<1.8
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	<1.8
Numeración de Escherichia coli	EW_APHA9221F_CX	NMP/100 mL	--	<1.8
Formas Parasitarias	EW_OPS_CX	Organismo/L	--	0 *
Giardia duodenalis	EW_OPS_CX	Organismo/L	--	Ausencia *
Huevos De Helminto	EW_OPS_CX	Huevos/L	--	0 *
Larvas De Helminto	EW_OPS_CX	Larvas/L	--	0 *
Quistes y Ooquistes de Protozoarios Patógenos	EW_OPS_CX	Organismo/L	--	0 *
Algas	EW_STM_CX	Organismo/L	--	446 *
Copépodos	EW_STM_CX	Organismo/L	--	0 *
Nematodos en todos sus Estadios	EW_STM_CX	Organismo/L	--	0 *
Evolutivos	EW_STM_CX	Organismo/L	--	0 *
Protozoarios	EW_STM_CX	Organismo/L	--	0 *
Protozoarios No Patógenos	EW_STM_CX	Organismo/L	--	0 *
Protozoarios Patógenos	EW_STM_CX	Organismo/L	--	0 *
Rotíferos	EW_STM_CX	Organismo/L	--	0 *
<b>Análisis de Metales</b>				
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.023
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	<0.00004
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	<0.0001
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	<0.00002
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	<0.00001
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.002	<0.002
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	<0.00001
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	6.827
Cerio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00008	<0.00008
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	<0.001
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	<0.00001
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	<0.0001
Estaño Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0420
Fosforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.015	<0.015
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	<0.0002
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00005	<0.00005
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.1604
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	<0.0005
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.0024
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	<0.00002
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.512
Manganeso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.01539
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00029
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	<0.0005
Niquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	<0.0002
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	<0.0002
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	1.10
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0004



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1714668

Parámetro	Referencia	Unidad	LD	Resultado
<b>Metales Totales</b>				
Selenio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0004	<0.0004
Silicio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.09	27.43
Silicio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.04	12.82
Sodio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0062	4.082
Taio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00002	<0.00002
Tantalio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0007	<0.0007
Teluro Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.001	<0.001
Thorio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00006	<0.00006
Titanio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0002	0.0007
Uranio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.000003	<0.000003
Vanadio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0001	<0.0001
Wolframio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0002	<0.0002
Yterbio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00002	<0.00002
Zinc Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.0008	0.0045
Zirconio Total	EW_EPA200_B	mg/L	0.00015	<0.00015



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1714668

00009

CONTROL DE CALIDAD

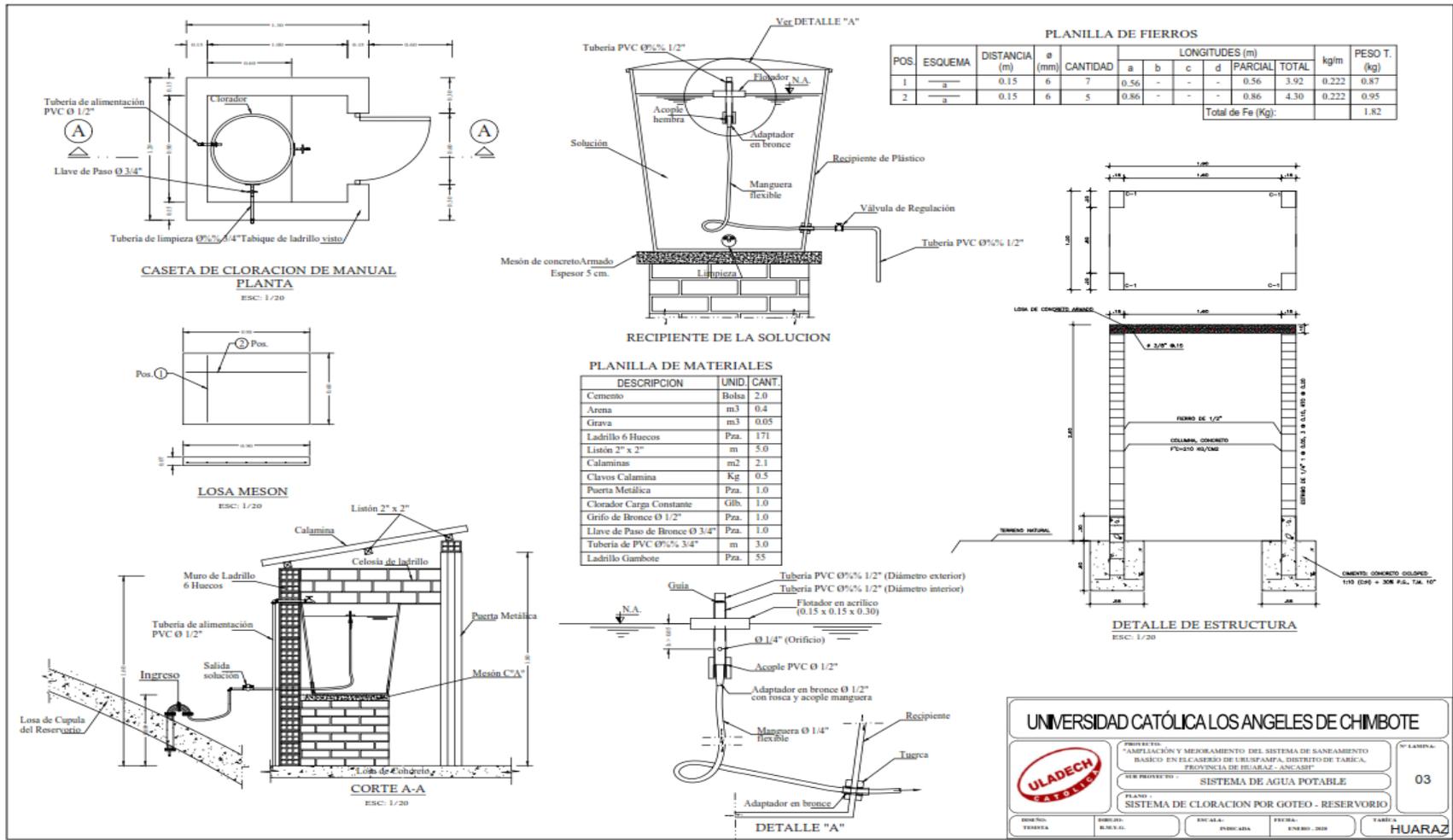
LD: Límite de detección  
MB: Blanco del proceso  
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso  
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada  
MSD %RPD: Diferencia Percentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada  
Dure %RPD: Diferencia Percentual Relativa entre los duplicados del proceso.

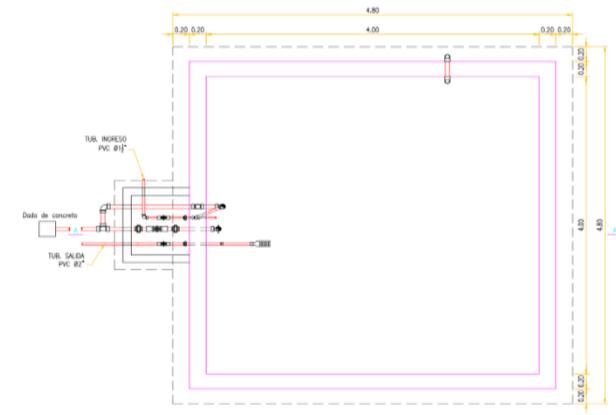
Parámetro	Unidad	LD	Fecha de Análisis	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Color Veredadero	UC	0.6	01/09/2017	<0.6	0%	104 - 105%		
Turbidez	NTU	0.1	01/09/2017	<0.1	0 - 4%	99 - 100%		
Dureza Total	mgCaCO3/L	0.5	01/09/2017	<0.5	0%	99 - 100%		
Conductividad	µS/cm	-	01/09/2017	<1	0 - 1%	100 - 101%		
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	-	01/09/2017	<1	0%	100 - 101%		
Potencial de Hidrogeno	pH	-	01/09/2017		0%	99 - 100%		
Aluminio Total	mg/L	0.001	01/09/2017	<0.001	0%	99 - 100%	99 - 112%	0 - 3%
Antimonio Total	mg/L	0.00004	01/09/2017	<0.00004	0%	93 - 100%	95 - 98%	0%
Arsénico Total	mg/L	0.00003	01/09/2017	<0.00003	0%	97 - 104%	101 - 102%	0%
Bario Total	mg/L	0.0001	01/09/2017	<0.0001	0 - 8%	95 - 100%	95 - 99%	0%
Berilio Total	mg/L	0.00002	01/09/2017	<0.00002	0%	93 - 100%	95%	0%
Bismuto Total	mg/L	0.00001	01/09/2017	<0.00001	0 - 2%	97 - 99%	93 - 98%	0%
Boro Total	mg/L	0.00001	01/09/2017	<0.00001	0%	99%	99 - 102%	0%
Calcio Total	mg/L	0.003	01/09/2017	<0.003	0 - 7%	98 - 100%	98 - 99%	0%
Cesio Total	mg/L	0.00008	01/09/2017	<0.00008	0 - 1%	97 - 101%	100 - 101%	0%
Cesio Total	mg/L	0.0001	01/09/2017	<0.0001	0 - 6%	99 - 100%	93 - 102%	0%
Cobalto Total	mg/L	0.00001	01/09/2017	<0.00001	0 - 1%	95 - 104%	98 - 99%	0%
Cromo Total	mg/L	0.0001	01/09/2017	<0.0001	0%	99%	95 - 100%	0%
Estroncio Total	mg/L	0.00003	01/09/2017	<0.00003	0%	97 - 108%	99 - 103%	0%
Fenol Total	mg/L	0.015	01/09/2017	<0.015	0%	NA - 98%	NA - 97%	NA - 0%
Galio Total	mg/L	0.00004	01/09/2017	<0.00004	0 - 2%	95 - 105%	97 - 100%	0%
Germanio Total	mg/L	0.0002	01/09/2017	<0.0002	0%	99 - 101%	98 - 102%	0%
Hafnio Total	mg/L	0.00005	01/09/2017	<0.00005	0%	97 - 102%	100 - 102%	0%
Hierro Total	mg/L	0.0004	01/09/2017	<0.0004	0 - 1%	99 - 100%	98 - 99%	0%
Litio Total	mg/L	0.0005	01/09/2017	<0.0005	0%	95 - 104%	97 - 103%	0 - 4%
Litio Total	mg/L	0.001	01/09/2017	<0.001	0 - 6%	97%	98 - 98%	0%
Lutecio Total	mg/L	0.00002	01/09/2017	<0.00002	0%	97 - 105%	98 - 100%	1 - 2%
Manganeso Total	mg/L	0.001	01/09/2017	<0.001	0 - 4%	102 - 104%	100%	0%
Manganeso Total	mg/L	0.00003	01/09/2017	<0.00003	0 - 1%	98 - 102%	99%	0%
Mercurio Total	mg/L	0.00003	01/09/2017	<0.00003	0%	99 - 100%	97 - 99%	0%
Molibdeno Total	mg/L	0.00002	01/09/2017	<0.00002	0 - 1%	97 - 102%	98 - 100%	0%
Nickel Total	mg/L	0.0005	01/09/2017	<0.0005	0%	97%	96 - 99%	0%
Niquel Total	mg/L	0.0002	01/09/2017	<0.0002	0%	95 - 104%	98 - 99%	0%
Plata Total	mg/L	0.000003	01/09/2017	<0.000003	0%	97 - 104%	99 - 100%	0%
Plomo Total	mg/L	0.0002	01/09/2017	<0.0002	0 - 1%	92 - 93%	98 - 102%	0%
Potasio Total	mg/L	0.04	01/09/2017	<0.04	0 - 2%	NA - 100%	NA - 100%	NA - 0%
Rubidio Total	mg/L	0.0003	01/09/2017	<0.0003	0 - 1%	97 - 105%	100 - 105%	0%
Selenio Total	mg/L	0.0004	01/09/2017	<0.0004	0%	97%	97 - 101%	1%
Selenio Total	mg/L	0.09	01/09/2017	<0.09	0 - 8%	NA - 92%	NA - 91%	NA - 0%
Silicio Total	mg/L	0.04	01/09/2017	<0.04	0 - 8%	NA - 92%	NA - 91%	NA - 0%
Sodio Total	mg/L	0.0003	01/09/2017	<0.0003	0 - 4%	98 - 103%	97 - 98%	0%
Taio Total	mg/L	0.00002	01/09/2017	<0.00002	0%	96 - 107%	98 - 100%	0%
Tantalio Total	mg/L	0.0007	01/09/2017	<0.0007	0%	97 - 99%	97 - 98%	0%
Teluro Total	mg/L	0.001	01/09/2017	<0.001	0%	97 - 98%	98 - 99%	0%
Thorio Total	mg/L	0.00006	01/09/2017	<0.00006	0%	97 - 104%	98 - 102%	0%
Titanio Total	mg/L	0.0002	01/09/2017	<0.0002	0 - 1%	NA - 104%	NA - 100%	NA - 0%
Uranio Total	mg/L	0.000003	01/09/2017	<0.000003	0%	97 - 107%	98 - 99%	0%
Vanadio Total	mg/L	0.0001	01/09/2017	<0.0001	0%	97 - 102%	97 - 98%	0%
Wolframio Total	mg/L	0.0002	01/09/2017	<0.0002	0%	97 - 98%	98%	0%
Yterbio Total	mg/L	0.00002	01/09/2017	<0.00002	0%	99 - 102%	99%	0%
Zinc Total	mg/L	0.0008	01/09/2017	<0.0008	0 - 8%	97 - 109%	97 - 99%	0%
Zirconio Total	mg/L	0.00015	01/09/2017	<0.00015	0%	97 - 102%	100 - 102%	0%
Cloruro	mg/L	0.025	01/09/2017	<0.025	0%	97 - 101%	98 - 103%	0 - 1%
Fluoruro	mg/L	0.002	01/09/2017	<0.002	0%	97 - 98%	98 - 103%	0 - 1%
Nitrato	mg/L	0.031	01/09/2017	<0.031	0%	99 - 105%	100%	1%
Nitro	mg/L	0.003	01/09/2017	<0.003	0%	97 - 104%	98%	0%
Sulfato	mg/L	0.01	01/09/2017	<0.01	0%	99%	95 - 100%	0 - 2%

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
Consejo Departamental Lima - Lima  
JAIRO MARCOS JULCA VEGA  
INGENIERO EN FÍSICA

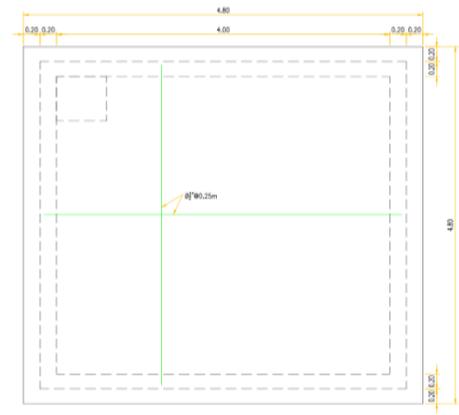
## **ANEXO 06- PLANOS**



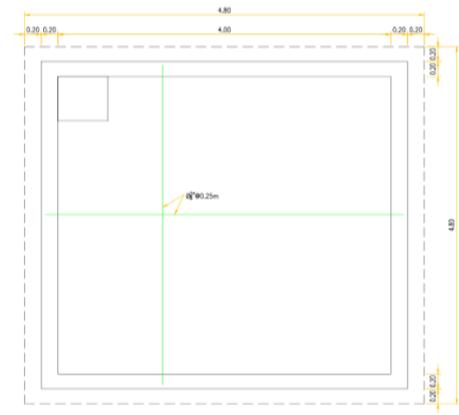




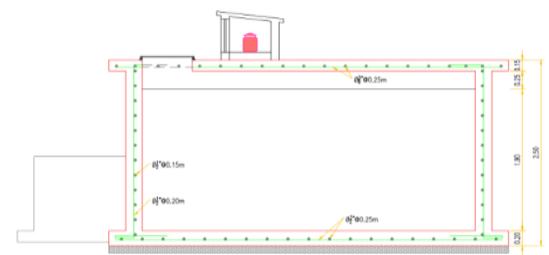
PLANTA  
1/25



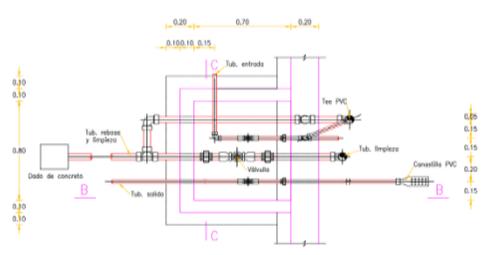
ARMADURA EN LOSA DE FONDO  
1/25



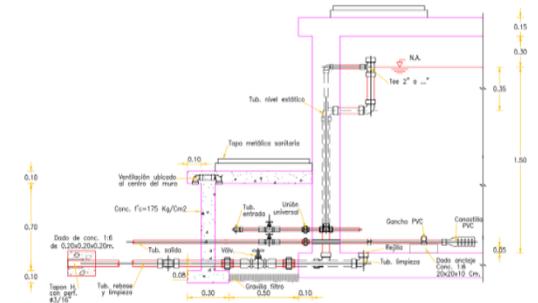
ARMADURA EN LOSA DE TECHO  
1/25



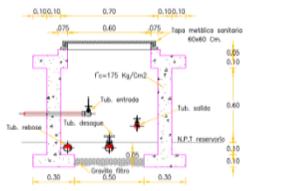
CORTE A - A  
1/25



PLANTA  
1/15



CORTE B - B  
1/15



CORTE C - C  
1/15

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**CONCRETO**  
C. Reforzado  $F_c = 210 \text{ Kg-f/cm}^2$   
Señal:  $C' F_c = 100 \text{ Kg-f/cm}^2$

**ACERO**  
RECURSOS MÍNIMOS:  
Losa superior = 2 cms.  
Losa de fondo = 2.5 cms.  
Muros = 2 cms.

**TARRAJES Y DERRAMES**  
Interior 1:1 = 0.20 cms.  
Exterior 1:5 = 1.5 cms.

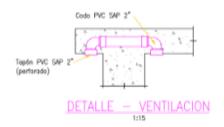
**TUBERIA Y ACCESORIOS**  
Ventilación PVC S&P 8" 2" = Primera calidad  
Código de Válvulas ver plano correspondiente

**CAPACIDAD PORTANTE TERRENO**  
1.5 Kg/cm<sup>2</sup> (verificar en obra)

**TRASPASES**  
 $\emptyset 1\frac{1}{2}" = 30 \text{ m.}$   
 $\emptyset 3\frac{1}{2}" = 40 \text{ m.}$   
 $\emptyset 1\frac{1}{2}" = 50 \text{ m.}$   
Larg. mínimo gracho = 15 m

**CUADRO DE ACCESORIOS**

N°	ACCESORIO	CANT	UNID
<b>INGRESO Y CONTROL ESTÁTICO</b>			
1	Válvula Compuerta	01	# 2"
2	Transición PVC B&C	02	# 2"
3	Unión Universal PVC a presión	01	# 2"
4	Codo PVC S&P 90°	02	# 2"
5	Tee PVC S&P 8"	01	# 2"
<b>SALIDA</b>			
6	Válvula Compuerta	01	# 2"
7	Transición PVC B&C	02	# 2"
8	Unión Universal PVC a presión	01	# 2"
9	Consoleta PVC	01	8.5" x 2"
<b>LIMPIEZA Y REBOSOS</b>			
11	Válvula Compuerta	01	# 4"
12	Transición PVC B&C	02	# 4"
13	Unión Universal PVC a presión	01	# 4"
14	Codo PVC S&P 90°	05	# 4"
15	Tee PVC S&P 4"	01	# 4"
16	Tee PVC S&P 3"	01	# 2.5" 1"
<b>CONEXIÓN</b>			
17	Codo PVC S&P 90°	02	# 1.75"
18	Hopcalister de Flujó = Difusor	01	



DETALLE - VENTILACION  
1/15

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE BAJAMENTO SANEAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CHIMBOTE

PLANO: RESERVOIRO DE V=10m<sup>3</sup>

FECHA: 2024

PROFESOR: [Nombre]

ESTUDIANTE: [Nombre]

FECHA: [Fecha]

NOTA: 04