

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE COSPÁN – CAJAMARCA

TÉISIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ASESOR: Mg. Cs.Ing. José Francisco Huamán Vidaurre

BACHILLER: JUAN CARLOS QUILICHE CARRASCO

CAJAMARCA, PERÚ

-2013-

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso, Que Me Ilumina, Me Guía En Cada Paso Que doy y Por Su Amor Infinito, Que Me Demuestra Cada Instante De Mi Vida.

A mis queridos padres: Eladio y Cecilia; hermano(as) por ser la razón de mi vida, mi impulso para así poder cumplir mis metas trazadas.

A los docentes de la escuela académico profesional de Ingeniería Civil, que no sólo compartieron conocimientos sino también nos brindaron una sincera amistad.

A mi querida esposa Karina Magaly que con su perseverancia, apoyo, comprensión, paciencia hemos sabido estar en las buenas y en las malas y gracias a su apoyo incondicional he podido salir adelante.

Juan Carlos

AGRADECIMIENTO

A todas aquellas personas que me apoyaron desinteresadamente para la realización del presente trabajo en especial a mi asesor Mg. Cs. Ing. José Francisco Huamán Vidaurre por sus consejos para la elaboración del presente trabajo de Investigación; al Ing. Eloy Izquierdo Alaya, por darme la confianza necesaria en el trabajo en la MDC, y a la Sra. Lorena Guarniz por su apoyo desinteresado en la aplicación de las encuestas.

INDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	Pág.
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.	iii
Índice de Contenidos.	iv
Índice de Tablas.	vii
Índice de Figuras.	viii
Resumen.	ix
Abstract.	x
Introducción	xi
CAPITULO I MARCO TEÓRICO.	
1.1 Antecedentes.....	1
1.1.1. Internacionales.....	1
a) COSTA RICA.....	1
b) CHILE.....	4
c) COLOMBIA.....	4
d) MÉJICO.....	5
e) BOLIVIA.....	6
1.1.2. Nacionales.....	8
1) Del Manual De Operaciones (PROGRAMA NACIONAL DE AGUA Y SANEAMIENTO RURAL).....	10
2) Calidad de Agua en los Sistemas de Abastecimiento Rural en el Perú.....	11
3) La Sostenibilidad de los Sistemas Rurales de Agua Potable.....	12
4) Evolución Histórica Sobre la Administración de los Sistemas de Agua Potable Rurales Y Urbanas.....	13
1.1.3. Locales.....	15
1) Informe Anual de monitoreo 2004-2005.....	15
2) El Sistema De Información Regional En Agua Y Saneamiento.....	17
a. Nivel comunal:	18
b. Nivel distrital:	18
c. Nivel provincial:	18
d. Nivel regional:	18
3) SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO A NIVELPROVINCIAL Y DISTRITAL.....	18
1.2. BASES TEÓRICAS.....	20
1.2.1. DEFINICIÓN DE TERMINOS.....	20
• Cobertura.-	20
• Cantidad.-	20
• Calidad.-	20
• Continuidad.-.....	21
• Gestión.-	21
• Modelo De Gestión	21
• Nivel De Eficiencia.....	21
• Registro.....	22
• Ámbito.....	22
• Autorización sanitaria.....	22

• Monitoreo.....	22
• Calidad del agua.....	22
• Desinfección.....	22
• Mantenimiento.....	23
a) Mantenimiento preventivo	23
b) Mantenimiento correctivo.	24
1.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA USADA EN EL DIAGNÓSTICO.....	24
A.-Ubicación de los sistemas.	24
B.-Cobertura del servicio.	24
C-Cantidad de agua.	24
D. Continuidad del servicio.	24
E. Calidad del agua.	24
F. Estado de la infraestructura.	25
• Gestión de los servicios.-	25
• Operación y Mantenimiento.-	25
• Sistemas sostenibles.	26
• Sistemas en proceso de deterioro	26
• Sistemas en grave proceso de deterioro	26
• Sistemas colapsados	27
• Índice de sostenibilidad	27
1.2.3 PARTES DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	28
1. CAPTACIÓN:.....	28
2. FUENTES DE ABASTECIMIENTO.....	28
3. TIPOS DE FUENTES DE AGUA.....	28
a) Agua de lluvia.....	28
b) Aguas superficiales.....	29
c) Aguas subterráneas.....	29
4. MANANTIALES.....	29
4.1. Captación de Manantiales:	30
• Tubería De Rebose.....	31
• Cono de Rebose.....	32
• Canastilla.....	32
5. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN.....	32
• Líneas de Conducción.....	32
a) Conducción por Gravedad.....	32
1. Canales.....	32
2. Conductos Forzados.....	33
• Válvulas para tuberías:.....	33
• válvulas de aire o ventosas:.....	33
• válvulas de purga:.....	33
• Válvulas reductoras de presión:.....	34
REDUCTORES DE PRESION:.....	34
• cámara rompe presión:.....	35
• ventosas o válvulas de expulsión de aire:.....	35
• purgas o válvulas de limpieza:.....	35
6. RESERVORIO.....	35
6.1. Funciones:.....	35
6.2. Clasificación:.....	36
6.3. Capacidad de un reservorio:.....	36

6.4	VOLUMEN DE RESERVA:.....	36
	CASETA DE CONTROL Y DE VALVULAS:.....	36
7.	Línea De Distribución.....	37
CAPÍTULO 2: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO		
2.1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	38
2.1.1.	Selección del problema.....	38
2.1.2.	Formulación del problema.....	41
2.1.3.	Justificación de la investigación.....	41
2.1.4.	Limitaciones y restricciones de la investigación.....	41
2.2.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	42
2.2.1.	Objetivo General.....	42
2.3.	HIPÓTESIS.....	42
2.4.	VARIABLES.....	42
	VARIABLES DEPENDIENTE.....	42
	• El estado del sistema.....	42
	VARIABLES INDEPENDIENTE.....	42
	• Gestión del servicio.....	42
	• Gestión Comunal.....	43
	• Gestión Dirigencial.....	43
	• La Operación y el Mantenimiento.....	43
2.5.	TIPOS DE INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS.....	43
2.5.1.	Tipo de investigación.....	43
2.5.2.	Tipo de Análisis.....	43
2.6.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	47
2.6.1.	El universo de la investigación.....	47
2.6.2.	Técnicas, instrumentos e informantes o fuentes para obtener los datos.....	47
2.6.3.	Forma de tratamiento de los datos.....	47
2.6.4.	Forma de análisis de las informaciones.....	48
CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		
3.1.	Procesamiento de Resultados.....	49
	• Cobertura del Servicio.....	49
	• Cantidad de agua.....	49
	• Continuidad del Servicio.....	50
	• Calidad del Agua.....	51
	• Estado de la Infraestructura.....	52
	• Captación.....	53
	• Caja o Buzón de Reunión.....	53
	• Línea de Conducción.....	53
	• Reservorio.....	54
	• Línea de Aducción y Red de Distribución.....	54
	• Válvulas.....	55
	• Cámara Rompe presión CRP-7.....	55
	• Piletas Públicas.....	56
	• Piletas Domiciliarias.....	56
	• Gestión.....	57
	• Operación y Mantenimiento.....	57
3.2.	Resultado de la investigación.....	59
3.3.	Análisis de la información.....	67
	• Cobertura:.....	67

• Cantidad:.....	67
• Calidad:.....	67
• Continuidad:.....	67
• Infraestructura:.....	68
• Índice de Sostenibilidad:.....	68
3.4. Contratación de la hipótesis.....	68
CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
CONCLUSIONES:.....	69
RECOMENDACIONES:.....	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
BIBLIOGRAFIA.....	71
ANEXOS Y OTROS.....	74
ANEXO 1 PANEL FOTOGRAFICO.....	74
ANEXO 2 ENCUESTAS.....	78
ANEXO 3 ESQUENA DE LA OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	94
ANEXO 4 PLANO DE UBICACIÓN DEL SISTEMA.....	99

INDICE DE TABLAS

CONTENIDO	Pág.
Tabla 1.01. Resumen de costos de tubería en el proyecto	3
Tabla 1.02. Sostenibilidad de los sistemas de agua potable rural (%)	13
Tabla 1.03. Normatividad y competencias de las instituciones que intervienen en la dotación y el otorgamiento de los derechos al agua en el Perú.	14
Tabla 1.04. Perú viviendas particulares con ocupantes presentes con déficit de agua y saneamiento básico	19
Tabla 1.05. Hoja Técnica	23
Tabla 1.06. Calificación de la sostenibilidad de los sistemas de agua.	26
Tabla 1.07. Clasificación de los reservorios.	36
Tabla 3.01. Cuadro Resumen	51
Tabla 3.02. Estructura De Captación	52
Tabla 3.03. 1º Sº DE LA CAPTACIÓN	53
Tabla 3.04. CAJA O BUZON DE REUNION.....	53
Tabla 3.05. 1º Sº DE LA CAJA O BUZÓN DE REUNIÓN	53
Tabla 3.06. 1º Sº DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN	54
Tabla 3.07. 1º Sº DE RESERVORIO	54
Tabla 3.08. 1º Sº Línea de Aducción y Red de Distribución	55
Tabla 3.09. 1º Sº DE VÁLVULAS	55
Tabla 3.10. 1º Sº DE CRP – 7	56
Tabla 3.11. 1º Sº DE PILETAS	56
Tabla 3.12. 1º Sº DE LA INFRAESTRUCTURA	56
Tabla 3.13. 1º Sº DEL SISTEMA	57
Tabla 3.14. Resumen de gestión, operación y mantenimiento	58

INDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	Pág.
Figura 1.01. Usos y tratamiento del agua.	02
Figura 1.02 Sistema de Captación	31
Figura 1.03. Válvula de Purga.	34
Figura 1.04 Cámara Rompe presión	34
Figura 1.05 Caseta de Control de Válvulas	37
Figura 1.06. Perfil Línea de Distribución	37
Figura 3.2.01. GRÁFICO RESUMEN	59
Figura 3.2.02. SOSTENIBILIDAD DE LA ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN	59
Figura 3.2.03. SOSTENIBILIDAD DE LA CAPTACIÓN	60
Figura 3.2.04. ESTRUCTURA DE LA CAJA O BUZÓN DE REUNIÓN	60
Figura 3.2.05. SOSTENIBILIDAD DE LA CAJA O BUZÓN DE REUNIÓN	61
Figura 3.2.06. SOSTENIBILIDAD DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN	61
Figura 3.2.07 SOSTENIBILIDAD DEL RESERVORIO	62
Figura 3.2.08 SOSTENIBILIDAD DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN	62
Figura 3.2.09. SOSTENIBILIDAD DE LAS VALVULAS	63
Figura 3.2.10 SOSTENIBILIDAD DE CRP-7	63
Figura 3.2.11. SOSTENIBILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA	64
Figura 3.2.12. ESTADO DEL SISTEMA	65
Figura 3.2.13. GESTIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	65
Figura 3.2.14. Índice de sostenibilidad del sistema Los Quitasoles	66
Figura 3.2.15. Percepción de los Usuarios Sobre El desempeño de La Junta Administradora	66
Foto 1: CAMINO A CAPTACIÓN LOS QUITASOLES	74
Foto 2: PASE AÉREO	74
Foto 3: CAPTACIÓN PRINSIPAL	74
Foto 4: CAPTACIÓN SECUNDARIA	74
Foto 5: CÁMARA COLECTORA	74
Foto 6: LIMPIEZA INADECUADA	74
Foto 7: Manantial de captación	75
Foto 8: manantial desprotegido	75
Foto 9: Reservorio	75
Foto 10: Cámara de Válvulas	75
Foto 11: Sistema de Cloración	75
Foto 12: Tapa Sanitaria en mal estado	75
Foto 13: Polilla muerta dentro del reservorio	76
Foto 14: CRP-7	76
Foto 15: Tapas Sanitarias con falta de Mantenimiento	76
Foto 16: Parte Interna de la CRP-7	76
Foto 17: Caja de válvula.	76
Foto 18: Reservorio para piletas y jardines	76
Foto 19: Hatch test kit.	77
Foto 20: Comparación de colores	77
Foto 21: Hallando el cloro residual	77
Foto 22: Camino de retorno	77

RESUMEN

En nuestro país se vienen realizando numerosos estudios sobre el Diagnóstico de Sistemas de Agua Potable en las zonas rurales teniendo muy pocos datos en zonas que han sido consideradas recientemente como urbanas, pero sus sistemas de abastecimiento de agua han sido construidos para una localidad rural tal es el caso de La ciudad de Cospán, ubicada en el Distrito de Cospán, provincia de Cajamarca, es por ello que el presente trabajo de investigación tuvo por objetivos específicos determinar el estado del funcionamiento y mantenimiento de la infraestructura de este sistema de agua potable. También determinar cómo se viene realizando la gestión de la junta administradora; así mismo, cuál es la percepción de los usuarios ante dicha gestión; todo estos datos fueron plasmados a través de la metodológica aplicada por PROPILAS. Al evaluar el sistema de agua potable de la ciudad de Cospán encontramos deficiencias principalmente en las estructuras de captación, caja o buzón de recolección, y la línea de conducción, teniendo también muy bajo índice de cloro residual, lo cual nos indica que la calidad del agua que llega a las piletas de los usuarios de dicho sistema no sería apta para consumo humano. De la presente investigación se concluye que el sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Cospán está en proceso de deterioro y que tiene una regular gestión de la junta administrativa la cual no goza de la buena aceptación de los usuarios.

Palabras Claves: Estado del sistema, gestión, operación y mantenimiento, sostenible, diagnóstico.

ABSTRAC

in our country have been carried out numerous studies on the diagnosis of drinking water systems in rural areas having too few data in areas that have been recently considered as urban, but its water supply systems have been built for a rural town as is the case of Cospán, so that this research work has specific objectives to determine the status of the operation and maintenance of the infrastructure of this system drinking water. Also determine how has been done the administering Board management; likewise, what is the perception of users to such management all these data will be captured through the methodology applied by PROPILAS. When evaluating the system of drinking water of the city of Cospán found deficiencies mainly in uptake, box or mailbox collection, structures and driving line, having very low rate of residual chlorine, which tells us that the quality of the water coming into the pools of users of such a system would not be suitable for human consumption. The present investigation is concluded the Cospán city drinking water supply system is deteriorating and has a regular management of the Administrative Board which does not enjoy the good acceptance of the users.

Keywords: condition of the system, management, operation and maintenance, sustainable, diagnosis.

INTRODUCCIÓN

La mitad de la humanidad vive en la actualidad en ciudades y, dentro de dos décadas, casi el 60% de la población mundial habitará en núcleos urbanos. El crecimiento urbano es mayor en los países en desarrollo, donde las ciudades aumentan su población, en 5 millones de habitantes al mes. La explosión del crecimiento urbano conlleva unos desafíos sin precedentes entre los que la falta de suministro de agua y saneamiento es el más urgente y lesivo.

Dos son los principales desafíos en materia de agua que afectan a la sostenibilidad de los asentamientos urbanos: la falta de acceso a agua saludable y saneamiento; y el aumento de desastres relacionados con el agua como inundaciones y sequías. Estos problemas conllevan enormes consecuencias para la salud y el bienestar humanos, la seguridad, el medio ambiente, el crecimiento económico y el desarrollo. La falta de servicios adecuados de suministro de agua y saneamiento conduce a enfermedades como la diarrea o brotes de malaria y de cólera. Aunque la cobertura de suministro de agua y saneamiento ha aumentado entre 1990 y 2008, el crecimiento de la población urbana mundial pone en peligro estos resultados. Mientras que entre 1990 y 2008, 1.052 millones de ciudadanos obtuvieron acceso a fuentes de agua potable mejoradas (Agua Segura) y 813 millones a saneamiento mejorado, la población urbana creció durante ese periodo en cerca de 1.089 millones de personas.

El Agua segura

Generalmente, se define como agua segura el agua apta para el consumo humano, de buena calidad y que no genera enfermedades. Es un agua que ha sido sometida a algún proceso de potabilización o purificación casera.

Sin embargo, determinar que un agua es segura solo en función de su calidad no es suficiente. La definición debe incluir otros factores como la cantidad, la cobertura, la continuidad, la Gestión y el Mantenimiento y Operación. Es la conjugación de todos estos aspectos lo que define el acceso al agua segura.

Agua segura = Cobertura + Cantidad + Calidad + Continuidad + Gestión + Mantenimiento y Operación

En la provincia de Cajamarca se vienen realizando varios estudios referentes al diagnóstico de sistemas de agua para consumo humano en comunidades de ámbito urbano y rural.

El Distrito de Cospán no es ajeno a estos problemas que se vienen suscitando a nivel mundial con respecto al agua, es por ello que en el presente trabajo de investigación se hizo un diagnóstico del sistema de agua potable de la ciudad de Cospán, el cual a pesar de ser un sistema de agua potable en el ámbito urbano presenta problemas como en la administración del sistema, continuidad de caudales, infraestructura, residuos sólidos en el agua que se extrae de las piletas domiciliarias, organización de la comunidad, cobertura, gestión y otros como la idiosincrasia de la gente que se rehúsa al uso del cloro en el agua potable.

La pregunta básica que se propuso responder a través de la investigación fue:

¿Cuál es el estado de la Infraestructura, la Gestión, Operación y Mantenimiento en la prestación del servicio de agua potable en la localidad de Cospán?

La interrogante planteada condujo a formular la siguiente hipótesis de trabajo:

El estado de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento del sistema que brinda servicio de agua potable de la ciudad de Cospán está en proceso de deterioro.

De acuerdo a esto el objetivo propuesto fue:

Determinar el estado de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento del servicio de agua potable en la ciudad de Cospán - Cajamarca.

La presente investigación es un diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Cospán en los aspectos de infraestructura, gestión, operación y mantenimiento; el cual se realizó durante el año 2013.

CAPITULO I MARCO TEÓRICO.

1.1 ANTECEDENTES.

1.1.1. INTERNACIONALES

a) COSTA RICA

- ***Análisis de la calidad del servicio de agua de uso doméstico, en la zona de estudio***

Algunos de los parámetros utilizados para determinar la calidad del servicio de agua de uso doméstico recibido por la población usuaria de las quebradas seleccionadas fueron:

- Continuidad del servicio.
- La calidad del agua.
- El uso que el usuario le puede dar.
- Si el agua recibe tratamiento antes de llegar al usuario.
- Atención brindada a los usuarios por los administradores de los sistemas de abastecimiento.
- Si la cantidad es suficiente para cubrir las necesidades de los usuarios.

A través de la encuesta semi-estructurada practicada a usuarios en todos los barrios y comunidades servidas se logró obtener los siguientes datos:

La Figura siguiente muestra que solamente el 60% de los abonados consultados reciben agua con tratamiento. En este punto, se debe recordar que el 20 de los 75 abonados entrevistados reciben agua de la Quebrada Agua Amarilla. Aunque el agua de este acueducto pasa por una planta potabilizadora, esta condición no resuelve el problema de calidad. Un

indicador es que 18 de los 20 abonados no la ingieren. Aproximadamente el 55% los usuarios que sí ingieren el agua, la reciben sin tratamiento previo. Además, el 17% del total de abonados entrevistados usa agua embotellada para beber, lo cual incrementa drásticamente el costo del agua, sin reflejarse en la tarifa.

También se observa que el 44% de los abonados usan fuentes de agua adicionales. Asimismo, un 47%, de los abonados opinó que el agua que recibe no es suficiente para sus necesidades básicas. Ellos, usan fuentes alternas para solventar sus necesidades.

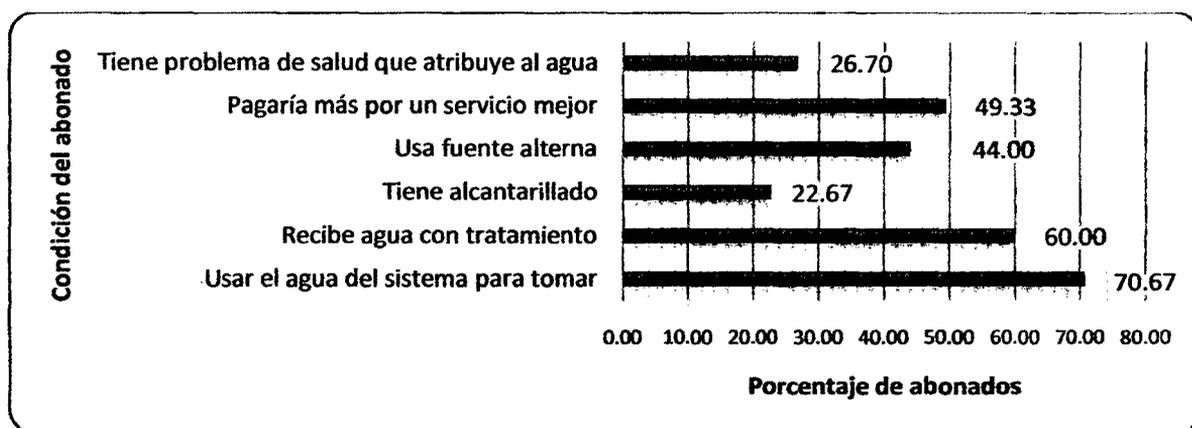


Figura 1.01. Usos y tratamiento del agua.

Por otro lado, la cobertura de servicio de alcantarillado sanitario es escasa. Este servicio está disponible, parcialmente, para el casco urbano; cuyos pobladores entrevistados representan el 22,67% del total, valor que aparece en la Figura 12. El hecho que las comunidades de las zonas altas, no tengan acceso a este servicio, tiene impacto en la calidad del agua que corre aguas debajo de éstas. En efecto, es común el vertido aguas servidas, directa e indirectamente, a las corrientes superficiales.

- **Análisis de costos del acueducto El Bordo de las Martitas**

Después de diseñar nuevamente, ambas redes del acueducto El Bordo de las Martitas, se efectuó un análisis económico, para saber qué tan significativa es la diferencia entre el presupuesto original y el presupuesto del nuevo diseño. La

comparación considera los costos dominantes: costos por materiales y mano de obra calificada, de instalación de tubería. Los cálculos del presupuesto correspondiente a las tuberías de la línea de conducción se presentan en el Anexo 7 y en el Anexo 8. En el Anexo 9 se muestra los cálculos del diseño de la línea y red de distribución y los cálculos para este elemento para el nuevo diseño aparecen en el Anexo 10. En el Cuadro 18 se presenta un resumen de los costos de instalación de tuberías, del acueducto El Bordo de las Martitas. En el cuadro mencionado, aparecen sumados los costos totales de esta actividad, para ambos diseños: el original y el nuevo incluyendo materiales y pago de mano de obra calificada. En la comparación mostrada, en las dos últimas líneas, puede apreciarse que la reducción en gasto de dinero, por tuberías es bastante apreciable. Este ahorro de dinero representa más de 46% en la línea y red de distribución, y casi 45% en el presupuesto total por instalación de tuberías. Esta reducción de inversión se logra a pesar de usar criterios de diseño conservadores. Por otra parte, la operación de la red rediseñada no presenta problemas hidráulicos de operación por exceso de presiones o velocidades excesivamente bajas. El nuevo diseño plantea, también, adicionar un tanque rompe cargas. Esto es con el propósito de reducir las presiones y obtener los beneficios que han sido expuestos en líneas anteriores.

TABLA 1.01. Resumen de costos de tubería en el proyecto

COMPARACIÓN DE COSTOS	Distribución (Lps)	Conducción(Lps)	Total (Lps)
Costo total en tubería, de todo el acueducto, diseño original	73835.45	6571.19	80406.64
Costo total de tubería, de todo el acueducto, diseño nuevo	39776.52	4597.17	44373.69
Reducción de costos de tubería, con el diseño nuevo	34058.93	1974.02	36032.94
Porcentaje de reducción de costos (%)	46.13	30.04	44.81

FUENTE: TESIS Análisis de la eficiencia en el uso del recurso hídrico, en sistemas de agua de uso doméstico, en la Microcuenca del Río La Soledad, Valle de Ángeles, Honduras

(Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas por Elia Maricela Mondragón Ponce)

b) CHILE

DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE AGUA POTABLE

El sistema de agua potable está construido básicamente por sondajes de pozos profundos, su impulsión a estanques de regulación y su posterior entrega a la red de distribución, la cual conduce el agua producida hasta su disposición en cada vivienda.

El sistema no tiene captaciones superficiales ni conducciones gravitacionales de sus aguas,

Se consulta en el proceso de la producción la operación y el mantenimiento.

La producción de agua proviene de la explotación del acuífero subterráneo el cual se encuentra cubriendo a diversas profundidades toda el área urbana de la ciudad,

c) COLOMBIA

Del libro Agua y Saneamiento Rural Oportunidades para la participación comunitaria en Colombia, de Useche, 2012 y que consta de 12 páginas podemos resumir, respecto a los sistemas de saneamiento rural en Colombia:

- Ausencia de entidades prestadoras con formadas o legalmente constituidas que se encarguen de prestar los servicios de agua y saneamiento rural.
- Ausencia de apoyo, asistencia técnica y capacitación por parte de los municipios, los departamentos y la Nación.
- Alta dispersión y atomización de prestadores.
- Diseño y construcción de soluciones de abastecimiento de agua y saneamiento no sostenibles y que no consultan las características sociales, culturales y ambientales de la población.

d) MÉJICO

Del libro Gestión comunitaria de agua y saneamiento: su posible aplicación en México, cuyo autor es Aguilar 2011, presentamos aspectos pertinentes al tema de gestión de los servicios de agua potable y saneamiento:

Los ayuntamientos regulan la prestación de los servicios a través de la Ley Orgánica Municipal correspondiente y distintas leyes en materia hacendaria que regulan lo relacionado con el establecimiento de tarifas para cobrar los servicios, a la vez que las relaciones entre dichos organismos y los usuarios.

Las disposiciones en vigor se focalizan hacia el funcionamiento de los organismos que generalmente operan en ciudades medias y grandes. Poca o ninguna referencia explícita se hace respecto de las comunidades rurales o ciudades pequeñas.

Las comunidades o ciudades pequeñas se rigen por las mismas regulaciones grandes lo que no corresponde a su realidad.

Se está promoviendo una Ley de Agua Potable y Saneamiento, que está dirigido a empresas operadoras para ciudades grandes y medianas.

Luego del Diagnóstico Integral se refiere a la necesidad de considerar disposiciones jurídicas y financieras que apliquen específicamente a las comunidades rurales.

Se está tratando de no perpetuar una situación de dependencia, sino más bien una de colaboración para alcanzar un objetivo común: la sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento.

Existen experiencias exitosas en los estados de Chiapas, Tabasco y Veracruz, que participan en el Programa Conjunto de Agua y Saneamiento (PCA y S).

También existen las debilidades: falta de interés por parte de la comunidad, la politización del tema del agua, usos y costumbres en comunidades indígenas. Exceso de programas de asistencia social (paternalismo). Falta de antropología social. Falta de coordinación interdisciplinaria para resolver problemas de manera integral.

En Veracruz, el porcentaje de sistemas de agua y saneamiento rurales que son sostenibles es muy pequeño; las principales razones de ello son los diversos problemas a los que se enfrentan:

A problemas de tenencia de la tierra que repercuten en dificultades para disponer de fuentes de abastecimiento o derechos de paso, ocasionando problemas de pago de cuotas incluso a nivel inter comunitario y en algunos

e) BOLIVIA

Fernández, E 2011, en El mercado del agua y saneamiento en Bolivia, extraemos los problemas más críticos:

En Bolivia, aproximadamente, el 75% de la población tiene acceso a servicios de agua potable, y tan solo el 50% aproximadamente tiene acceso a servicios de saneamiento.

No se cuenta con los recursos económicos suficientes ni con una asignación específica del Presupuesto del Estado. Esto genera una enorme dependencia con la cooperación internacional, siendo fundamentales las aportaciones financieras de organismos multilaterales y agencias de cooperación para desarrollar el sector.

El sector padece de deficiente capacidad técnica, y de escasa sostenibilidad financiera, lo que genera dificultades para prestar un servicio de calidad y que se ajuste a las necesidades de la población.

Los organismos del sector deben lidiar con otros problemas, entre los que destaca la reciente escasez de agua, debido al cambio climático ya que cada vez más, las fuentes de agua en Bolivia se encuentran contaminadas.

Existe dificultad en la Sostenibilidad en la Prestación de los Servicios de Agua potable y alcantarillado.

Implementación de Opciones Tecnológicas insuficientes e inapropiadas.

Las áreas que serán beneficiadas con este aumento, serán las áreas rurales, que es donde el ratio de población con acceso a este servicio es menor.

El artículo 374 de la nueva Constitución Política del estado (CPE) establece que: "El Estado protegerá y garantizará el uso prioritario del agua para la vida. Es deber del Estado gestionar, regular, proteger y planificar el uso adecuado y sustentable de los recursos hídricos.

La dificultad en la subsistencia económica, financiera e institucional de las EPSA es consecuencia de las deficiencias técnicas, administrativas y de gestión que tienen las mismas.

Dificultades de subsistencia generan dificultades en la sostenibilidad de los servicios, y a su vez en el desarrollo económico y social de la población.

El agua es un derecho, por lo que se erradica la mercantilización del agua y se refuerza la prohibición de la privatización y las concesiones del agua y sus servicios.

Servicio deficiente y mala calidad del agua.

La calidad y cobertura de los servicios de agua prestados en Bolivia no es el ideal, hecho que repercute en la calidad de vida de las personas y en su salud. Analizando el servicio se encuentran las siguientes carencias:

- La calidad del agua no se encuentra dentro de los parámetros establecidos.
- No existe continuidad en el servicio prestado, existiendo interrupciones en los servicios de agua.
- Además de no existir continuidad en el servicio de agua, hay que señalar que el mismo en ocasiones no posee la suficiente presión.
- Las aguas residuales no son tratadas adecuadamente, y son liberadas sin estar en las condiciones básicas. Esto genera contaminación de otros recursos hídricos, y que muchas fuentes subterráneas sean contaminadas.
- La falta de seguridad jurídica en el sector del agua en Bolivia se refleja en la propiedad de las fuentes de agua, en la protección de las inversiones y en la prestación de servicios.
- Ineficiente uso de los recursos hídricos, gran parte de los mismos se pierden antes de llegar al consumidor final. Además, muchos de estos recursos son utilizados ineficientemente.
- A nivel global se han reducido los volúmenes de agua potable disponibles para el consumo humano. Este hecho se ha producido igualmente en Bolivia, lo que ha aumentado el estrés hídrico en el país.

1.1.2. NACIONALES.

- Si bien en sus primeros orígenes el concepto de “Calidad de Agua” estuvo asociado con la utilización del agua para el consumo humano, la expansión y el desarrollo de los asentamientos humanos ha diversificado y ampliado los usos y aplicaciones potenciales del agua hasta tal punto, que el significado de Calidad de Agua ha debido ampliarse, para ajustarse a este nuevo espectro de posibilidades y significados.

En la actualidad, es tan importante conocer la calidad del agua para el consumo humano, como lo puede ser para el riego de cultivos, para el uso

industrial en calderas, para la fabricación de productos farmacéuticos, para la expedición de licencias ambientales, para diseñar y ejecutar programas de monitoreo en las evaluaciones ambientales, para adecuarla a las múltiples aplicaciones analíticas de los laboratorios y para regular y optimizar el funcionamiento de las plantas de tratamiento, entre muchos otros fines.

En síntesis, una determinada fuente de aguas puede tener la calidad necesaria para satisfacer los requerimientos de un uso en particular y al mismo tiempo, no ser apta para otro. Puesto que no existe un tipo de agua que satisfaga los requerimientos de calidad para cualquier uso concebible ni tampoco “un criterio único de calidad para cualquier fin”, el concepto de Calidad de Aguas, se aplica siempre en relación con un uso o aplicación previamente establecida.

Por lo tanto, la **calidad del agua** es un término variable en función del uso concreto que se vaya a hacer de ella. Para los usos más importantes y comunes del agua existen una serie de requisitos recogidos en normas específicas basados tradicionalmente en las concentraciones de diversos parámetros físico-químicos:

a) Físicos: sabor y olor, color, turbidez, conductividad, t°.

b) Químicos: pH, O₂, saturación de oxígeno, sólidos en suspensión, cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos, amoníaco, sulfuros, hierro, manganeso, metales pesados, gases disueltos como dióxido de carbono, etc., DBO₅, DQO.

c) Biológicos:

- Bacterianos (presencia de bacterias coliformes, indicadoras de contaminación fecal y otras como Salmonellas, etc.); presencia de virus.
- comunidades de macro invertebrados bentónicos: son indicadores de buena calidad del agua en función de las especies más o menos tolerantes a la contaminación que aparezcan.

Si el agua reúne los requisitos fijados para cada uno de los parámetros mencionados en función de su uso es de buena calidad para ese proceso o

consumo en concreto. **(MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA EN LOS RIOS –SENAMI)**

- A nivel nacional tenemos como base fundamental los estudios realizados por el MINSA, los cuales se fundamentan en las características Físico Químicas que el agua debe tener para llegar ser apta para el consumo humano. y lo reglamenta de acuerdo al D.S. 031-2010-SA.este reglamento contiene los siguientes puntos:

1) DEL MANUAL DE OPERACIONES (PROGRAMA NACIONAL DE AGUA Y SANEAMIENTO RURAL)

Por otro lado, la cobertura de servicio de alcantarillado sanitario es escasa. Este servicio está disponible, parcialmente, para el casco urbano; cuyos pobladores entrevistados representan el 22,67% del total, valor que aparece en la Figura 12. El hecho que las comunidades de las zonas altas, no tengan acceso a este servicio, tiene impacto en la calidad del agua que corre aguas debajo de éstas. En efecto, es común el vertido aguas servidas, directa e indirectamente, a las corrientes superficiales. (Tesis para optar el grado de *Magister Scientiae* en Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas por Elia Maricela Mondragón Ponce)

La población rural del país, al inicio del Programa, fue de aproximadamente 7.9 millones de habitantes (35 por ciento de la población total), de los cuales más de 3.0 millones no tienen acceso al agua potable y 5,5 millones carecen de una adecuada eliminación sanitaria de excretas y aguas residuales. Se calcula que entre el 75% y 80% de la población rural total del país es indígena. Del total de localidades con servicio de agua potable, se estima que sólo el 30 por ciento recibe los servicios en condiciones apropiadas en cantidad, calidad y continuidad; alrededor del 40% tiene sus servicios con problemas de gestión y su infraestructura se encuentra en mal estado y, que el 30% restante tiene sus servicios en estado deficiente o no funcionan.

En lo que se refiere a condiciones de saneamiento para las comunidades rurales, se estima que un 30% tiene acceso a una letrina o a un sistema de alcantarillado convencional, pero estos son carentes de sostenibilidad.

La insuficiencia de servicios de agua y saneamiento adecuados en el ámbito urbano y rural inciden directamente en: i) el indicador de mortalidad infantil¹, que tiene un promedio nacional de 47% nacidos vivos y que para las enfermedades diarreicas (EDAs) alcanza 4,23%) elevados índices de prevalencia de enfermedades de transmisión fecal – oral, frente a las cuales los niños menores de cinco años son muy vulnerables; iii) inasistencia a las escuelas debido a las EDA o al cumplimiento de la tarea de acarreo del agua; iv) pérdida de horas – hombre laborales y disminución de la productividad por enfermedades vinculadas a la carencia de servicios de agua y saneamiento, que afectan la precaria economía del poblador rural. (*Hantke-Omas y Jouravlev 2011*)

En todos los países del mundo es una preocupación permanente el sector agua y saneamiento, principalmente por su gran incidencia en la salud pública, pobreza, bienestar social, inclusión y paz social, economía y medio ambiente. (Manual de operaciones PRONASAR 2011-2013)

2) CALIDAD DE AGUA EN LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO RURAL EN EL PERÚ.

El caso de las Sistemas Rurales en el Perú y las Comunidades Indígenas en Colombia, Robinson et al. (2006) comenta que:

En un estudio de calidad de agua realizado en 80 sistemas de Abastecimiento Rural, en Perú, concluyeron que sólo el 37.5% realizan cloración y dentro de este grupo hay presencia de coniformes termo tolerantes en muestras tomadas y, esto genera preocupación pues las coniformes en un 12% están en las redes de distribución pero, a nivel intradomiciliario, alcanzan un 67%. De igual modo señalan, que el 63% de los sistemas evaluados, presentan alto riesgo sanitario

por la infraestructura y el manejo intradomiciliario del agua.

Asimismo, consideran que existen otros factores que contribuyen al deterioro de la calidad del agua entre los cuales se distinguen factores internos como, organización comunitaria para la administración, operación y mantenimiento, deficiencia en el manejo educativo, hábitos de higiene arraigados en la población, poca disposición de pago por el servicio y otros factores externos como, falta del organismo rector, poca capacitación en educación sanitaria, operación y mantenimiento y, limitaciones para el seguimiento posterior a la implementación de sistemas.

3) LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS RURALES DE AGUA POTABLE.

En MVCS, COSUDE, PAS (2003:5) respecto a los sistemas de abastecimientos de agua para consumo humano dice que son: "sostenibles aquellos sistemas que presentan condiciones aceptables en términos del estado de los servicios, y en los cuales la continuidad, cobertura y calidad alcanzan un buen nivel".

El caso de Perú.

Respecto a la sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento en el Perú, Robinsonetal.(2006:23).Nos dice que la Dirección Nacional de Saneamiento del Vice ministerio de Construcción y Saneamiento realizó un estudio en 70 comunidades rurales de siete departamentos en, costa sierra y selva, para determinar la situación en que se hallaban los servicios de agua en la zona rural del Perú, estudio también similar realizó el Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial (PAS-BM) en 104 comunidades rurales en el Perú. Ambos estudios concluyen que: Sólo el 30% pueden considerarse como sostenibles, entre un 65 y 68% presentan algún nivel de deterioro y entre 2 y 3% de los sistemas se encuentran colapsados. Asimismo, indican que para calificarlos de sostenible, se tomaron en cuenta aspectos de infraestructura de los sistemas, calidad de agua suministrada, cobertura y continuidad del servicio.

El resumen realizado por la Dirección Nacional de Saneamiento del Perú, se muestra en la tabla siguiente:

TABLA 1.02. Sostenibilidad de los sistemas de agua potable rural (%)

Pueblo o ciudad	Sostenible A	En deterioro	En grave deterioro	Colapsado D
COWATER Int. Inc.	28.8	56.1	12.1	3.0
Francisco SOTO (1999)	31.7	44.3	22.1	1.9

Fuente: Vice-Ministro de Construcción y Saneamiento – Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2003.

Robinsonetal. (2006:23), menciona que según la información proporcionada por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2004), El PRONASAR, que se inició en el año 2002, es un proyecto cuyos objetivos son:

- Mejorar la salud y calidad de vida de la población rural rehabilitando y/o construyendo nuevos sistemas de agua potable y saneamiento.
- Involucrar a las comunidades organizadas, municipalidades distritales y proporcionarles capacitación y educación sanitaria.
- Brindar asistencia técnica para la organización de la gestión de los servicios, para garantizar su sostenibilidad.

4) EVOLUCIÓN HISTÓRICA SOBRE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE RURALES Y URBANAS.

Podemos indicar que existe una evolución histórica respecto a las leyes que se dieron en el Perú sobre la creación de diversas entidades para la administración de los sistemas de agua potable para zonas urbanas y zonas rurales.

TABLA 1.03. Normatividad y competencias de las instituciones que intervienen en la dotación y el otorgamiento de los derechos al agua en el Perú.

<i>Institución</i>	<i>Competencias, norma legal y observaciones</i>
INRENA-MINAG	<p><i>Competencias</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistematizar información sobre los recursos hídricos. • Ejecutar inventarios de los recursos hídricos Superficiales y subterráneos. • Supervisar y evaluar la calidad de las aguas en las cuencas. • Supervisar, promover y evaluar los estudios y proyectos sobre los recursos hídricos.
	<p><i>Norma legal</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • D. L. 17752, Ley de Aguas, 1969. • D. S. 261-69-AG, Reglamento. • D. L. 25902, Ley Orgánica del MINAG, 1992. • D.S.002-2003-AG, Reglamento de Organización y Funciones del INRENA.
	<p><i>Observaciones</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Con la Ley de Aguas de 1969, el INRENA ha recibido las competencias que tuvo la Dirección General de Aguas. En esta ley también se establecen las competencias del MINAG sobre la gestión del Recurso y del MINSa sobre la preservación. • Luego de esta norma, solamente en el D.S.002-
DIGESA-MINSA	<p><i>Competencias</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar el control sanitario de la calidad del agua de consumo humano. • Ejercer la vigilancia sanitaria de la disposición final de las aguas servidas procedentes del servicio de alcantarillado sanitario.
	<p><i>Norma legal</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • D. L. 17752, Ley de Aguas, 1969. • Ley 26842, 1997.
	<p><i>Observaciones</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • El D. L. 757, Ley de Promoción de la Inversión Privada, 1991, establece que el control de la calidad del agua para consumo humano <i>está a cargo de empresas o instituciones públicas o privadas especializadas</i>, calificadas por el MINSa.
	<p><i>Competencias</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Función reguladora: sobre las tarifas de las EPS. • Función supervisora: verifica el cumplimiento de las obligaciones de las empresas. • Función fiscalizadora y sancionadora. <p><i>Norma legal</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • D. L. 25965, diciembre de 1992.

SUNASS	<p><i>Observaciones</i> • Su ámbito de atención son las EPS.</p> <p>• Requiere contar con empresas que verifiquen la calidad del agua, pues actualmente las EPS efectúan su propio control.</p>
JAAS	<p><i>Competencias</i> • Garantizar un servicio de saneamiento básico permanente y de calidad en las comunidades rurales.</p>
	<p><i>Norma legal</i> • D. S. 110/67MINSA.</p>
	<p><i>Observaciones</i></p> <p><i>Observaciones</i> .Parte del sistema nacional de gestión ambiental.</p> <p>.Lo integran, la Ana, Minan; MVCS, MINSA, Ministerio de la Producción, Ministerio de energía y minas.</p> <p>.Gobiernos regionales, locales, organizaciones de Usuarios agrarios y no agrarios, Operadores de los sectores hidráulicos, comunidades campesinas, comunidades nativas, y entidades vinculadas con la gestión de recursos hídricos.</p>

Fuente: DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA, GESTIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE CINCO CASERÍOS DEL DISTRITO CELENDÍN, CAJAMARCA 2009

1.1.3. LOCALES.

- 1) Informe anual de monitoreo 2004-2005 Evaluación de la Calidad del Agua en Cajamarca, Perú. Dicho trabajo fue preparado para Compliance Advisor/Ombudsman (CAO) 2121 Pennsylvania Ave., NW Washington, DC 20433, USA y: La Mesa de Diálogo y Consenso CAO-Cajamarca Jr. Los Cerezos 127, Urbanización El Ingenio Cajamarca, Perú del presente trabajo de investigación utilizaremos:

El aseguramiento y control de calidad (QA/QC) fueron desarrollados e implementados con el fin de garantizar que los datos recogidos sean de calidad aceptable conocida.

La toma de muestras en campo se realizaron de conformidad con el Plan de Monitoreo; se seleccionaron laboratorios analíticos, esta selección estuvo

basada en criterios diseñados para asegurar que los laboratorios no tuvieran intereses o estuvieran influenciados en los resultados potenciales del monitoreo continuo y participativo y tuvieran las habilidades técnicas y los procedimientos internos de QA/QC para producir datos válidos y precisos.

Para todas las muestras dobles:

- El agua que muestreó la institución fue la misma que el agua que el equipo técnico de la Mesa muestreó.
- Métodos diferentes de recolección de muestras dieron resultados similares.
- Las muestras no fueron alteradas durante el manejo y el envío al laboratorio.
- Las muestras no fueron alteradas en los laboratorios.
- Los resultados de laboratorio fueron comparables.

Los valores de diferencia relativa de porcentaje generalmente estuvieron dentro de un rango aceptable por cada par de muestras dobles. Basados en esta evaluación, nosotros sabemos que los datos recolectados por la Mesa y las instituciones son válidos. Por lo tanto, nosotros sabemos que podemos confiar en todos los datos recolectados por las instituciones para nuestra evaluación de calidad de agua (más de 1000 total de muestras).

Los datos generados por los laboratorios en su mayoría pueden ser utilizados para la evaluación, en cuanto a la evaluación de QA/QC se encontraron casos limitados de valores de datos con variabilidad más alta a diferencia de otros valores de datos, por lo que deben considerarse solamente estimaciones de los valores verdaderos.

En conclusión, los datos generados en el estudio son válidos y proyectan las condiciones ambientales y su variabilidad en el tiempo que demandó esta evaluación (Junio 2004 – Agosto 2005).

- En Cajamarca El Dr. Agustín Emerson Medina Chávez en su tesis titulada “DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA, GESTIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE CINCO CASERÍOS DEL DISTRITO CELENDÍN, CAJAMARCA 2009” nos brinda una metodología para hacer este estudio, tomando como base la metodología usada en esta tesis es que vamos a realizar nuestro trabajo usando los siguientes formatos:

2) EL SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL EN AGUA Y SANEAMIENTO.

Sobre la información regional en agua y saneamiento, CARE-PROPILAS, COSUDE, PAS (2008,7) nos dice:

Que el Sistema de Información Regional de agua y Saneamiento, involucra a diferentes actores, parare coger, consolidar, procesar, analizar y distribuir información actualizada sobre agua y saneamiento, acciones que se realizan bajo el liderazgo de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

La herramienta informática para realizar estos procesos, permiten la planificación, monitoreo y evaluación, para que los gobiernos, locales, provinciales y regionales, tomen acertadas decisiones y lo integren dentro de los presupuestos participativos.

La organización de las Siras se da en cuatro niveles, debidamente articulados y cada uno de ellos tiene sus propias responsabilidades, va alimentando información a partir de las JASS, gobiernos locales distritales, gobiernos locales provinciales y en la más alta jerarquía el gobierno regional. En forma resumida mencionamos a continuación las principales responsabilidades de cada uno de ellos.

- a. **Nivel comunal:** A través de las JASS se realiza el recojo de la información, para lo cual han sido previamente capacitados, y son supervisados por el gobierno distrital quien centraliza la información en sus respectivas áreas técnicas o de saneamiento.
- b. **Nivel distrital:** Con la información recogida por las JASS, las áreas técnicas o de saneamiento lo consolidan, lo procesan y generan reportes, y canalizan a nivel provincial, mediante sus autoridades.
- c. **Nivel provincial:** Las respectivas áreas técnicas o de saneamiento, lo acopian, consolidan, monitorean y hacen seguimiento de los municipios distritales para la actualización de la información. El consolidado se eleva al gobierno regional.
- d. **Nivel regional:** La DRVCS (Dirección regional de vivienda, construcción y saneamiento), centraliza, consolida y actualiza los SIRAS, que estarán a disposición de la población en general y del Gobierno Regional para la toma de decisiones en inversión en agua y saneamiento.

Según PROPILAS (2011), la DRVCS administra y tiene operativo el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento-SIRAS en plataforma web, registrando a octubre del 2011 al 66.4% de la población censada en A y S la cual abarcó a ocho de las trece provincias de la Región Cajamarca.

3) SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO A NIVEL PROVINCIAL Y DISTRITAL.

Dentro de la región Cajamarca PROPILAS diseñó y aplicó un sistema de agua y saneamiento en las provincias de San Marcos y Jaén (2002-2005) en la región Cajamarca, con la finalidad de disponer de diagnósticos a ser utilizados como herramientas de gestión en la toma de decisiones y asimismo en la priorización de las inversiones por parte del gobierno regional y los gobiernos locales.

La actualización de la información de los diagnósticos en A y S se realizó en los distritos de San Juan, Llacanora (provincia de Cajamarca) Miguel Iglesias (provincia de Celendín), con la participación activa de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento-JASS y la asesoría de las áreas de saneamiento y/o técnica de las municipalidades distritales y del PROPILAS.

TABLA 1.04. Perú viviendas particulares con ocupantes presentes con déficit de agua y saneamiento básico

DISTRITO	ÁREA DE RESIDENCIA					
	TOTAL ABSOLUTO	ÁREA URBANA %	ÁREA URBANA ABSOLUTO		ÁREA RURAL ABSOLUTO	
				%		%
Huasmín	3274	100	18	0.5	3256	99.5
	12877	100	68	0.5	12809	99.5
Celendín	2688	100	824	30.7	1864	69.3
	10581	100	3305	31.2	7276	68.8
Sorochuco	2419	100	83	3.4	2336	96.6
	9282	100	305	3.3	8977	96.7
La Libertad de Pallán	1683	100	85	5.1	1598	94.9
	7306	100	355	4.9	6951	95.1
Cortegana	1674	100	39	2.3	1635	97.7
	7841	100	153	2.0	7688	98.0
Oxamarca	1521	100	88	5.8	1433	94.2
	6254	100	291	4.7	5963	95.3
Sucre	1111	100	59	5.3	1052	94.7
	4624	100	227	4.9	4397	95.1
Miguel Iglesias	982	100	33	3.4	949	96.6
	4376	100	140	3.2	4236	96.8
José Gálvez	588	100	121	20.6	467	79.4
	2332	100	466	20.0	1866	80.0
Jorge Chávez	164	100	57	34.8	107	65.2
	588	100	187	31.8	401	68.2
Utco	310	100	21	6.8	289	93.2
	1243	100	79	6.4	1164	93.6
Chumuch	673	99.9	60	100	613	99.8

Fuente: DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA, GESTIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE CINCO CASERÍOS DEL DISTRITO CELENDÍN, CAJAMARCA 2009

1.2. BASES TEÓRICAS

1.2.1. DEFINICIÓN DE TERMINOS.-

Cobertura.- Significa que el agua debe llegar a todas las personas sin restricciones. Nadie debe quedar excluido del acceso al agua de buena calidad. No obstante, actualmente en el mundo 1, 100 millones de personas carecen de instalaciones necesarias para abastecerse de agua y 2 400 millones no tienen acceso a sistemas de saneamiento. En América Latina y el Caribe, alrededor de 130 millones de personas carecen de conexiones domiciliarias de agua potable, 255 millones no tienen conexiones de alcantarillado y solamente 86 millones están conectadas a sistemas de saneamiento adecuados. En el Perú 6,5 millones de la población carecen de un adecuado abastecimiento de agua y 11,7 % carecen de un apropiado saneamiento.

Cantidad.- Se refiere a la necesidad de que las personas tengan acceso a una dotación de agua suficiente para satisfacer sus necesidades básicas: bebida, cocina, higiene personal, limpieza de la vivienda y lavado de ropa. El volumen total de agua en la Tierra es de aproximadamente 1.400 millones de km³, de los cuales solo 2,5% alrededor de 35 millones de km³ corresponden al agua dulce. La mayor parte del agua dulce se encuentra en forma de nieve o hielos perennes, ubicados en la región antártica y en Groenlandia, y en profundos acuíferos o conductos de aguas subterráneas. Las principales fuentes de agua para uso humano son los lagos, los ríos y los acuíferos poco profundos. La parte aprovechable de esas fuentes es aproximadamente de solo 200.000 km³; es decir, menos del 1% del total de agua dulce y solo 0,01% del agua total del planeta. La población aumenta y el consumo también, pero la cantidad de agua disponible permanece prácticamente constante. Su escasez podría representar un serio obstáculo para el desarrollo a lo largo del presente milenio.

Calidad.- Calidad del agua de consumo humano se refiere a que el agua se encuentre libre de elementos que la contaminen y conviertan en un vehículo para la

transmisión de enfermedades. Por su importancia para la salud pública, la calidad del agua merece especial atención. Sin embargo y sobre todo en los países en desarrollo a este problema se le ha prestado poca atención en comparación con otros aspectos como la cobertura.

Continuidad.- Este término significa que el servicio de agua debe llegar en forma continua y permanente. Lo ideal es disponer de agua durante las 24 horas del día. La no continuidad o el suministro por horas, además de ocasionar inconvenientes debido a que obliga al almacenamiento intradomiciliario, afectan la calidad y puede generar problemas de contaminación en las redes de distribución.

Gestión.- La gestión de la calidad del agua se desarrolla principalmente por las siguientes acciones: 1. Vigilancia sanitaria del agua para consumo humano; 2. Vigilancia epidemiológica de enfermedades transmitidas por el agua para consumo humano; 3. Control y supervisión de calidad del agua para consumo humano; 4. Fiscalización sanitaria del abastecimiento del agua para consumo humano; 5. Autorización, registros y aprobaciones sanitarias de los sistemas de abastecimiento del agua para consumo humano; 6. Promoción y educación en la calidad y el uso del agua para consumo humano; y 7. Otras que establezca la Autoridad de Salud de nivel nacional.

Modelo De Gestión: Un modelo de gestión de los servicios de saneamiento tiene como meta la sostenibilidad de los servicios contribuyendo a la mejora de los niveles de gestión de los actores involucrados (objetivo Intermedio) para ayudar a acceder a servicios de calidad

Nivel De Eficiencia: Eficiencia significa utilización correcta de los recursos (medios de producción) disponibles. Puede definirse mediante la ecuación $E=P/R$ donde P: son los productos resultantes y R: los recursos utilizados. El logro de las metas con la menor cantidad de recursos. Consiste en tener el mayor resultado con una mínima inversión.

Registro.- Identificación de los proveedores y caracterización de los sistemas de abastecimiento de agua;

Ámbito.- Definición de las zonas de la actividad básica del programa de vigilancia, distinguiendo el ámbito de residencia: urbano, peri urbano y rural, a fin de determinar la zona de trabajo en áreas geográficas homogéneas en cuanto a tipo de suministro, fuente y administración del sistema de abastecimiento del agua;

Autorización sanitaria: Permiso que otorga la autoridad de salud que verifica los procesos de potabilización del agua para consumo humano, garantizando la remoción de sustancias o elementos contaminantes para la protección de la salud;

Monitoreo.- Seguimiento y verificación de parámetros físicos, químicos, microbiológicos u otros señalados en el presente Reglamento, y de factores de riesgo en los sistemas de abastecimiento del agua;

Calidad del agua.- Determinación de la calidad del agua suministrada por el proveedor, de acuerdo a los requisitos físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos del agua para consumo humano establecidos en el presente Reglamento.

Desinfección.- La desinfección en una Planta de Tratamiento es ya un proceso químico que se le da al agua haciéndola que sea capaz de ser consumida por los pobladores de una determinada ciudad.

La desinfección se realiza con rapidez con:

- Cal clorada (Ca O Cl₂)
- Hipoclorito de Sodio (Na O Cl)

Los compuestos clorados aplicados al agua pueden ser dosificados y aplicados mediante:

- Bombas desinfectadoras.
- Hidroinyectores.
- Equipos de montaje local (Hipoclorador de Sifón, Frasco de Mariote).

Desinfección con Cloro: El cloro en forma líquida, gaseosa o de hipoclorito es el principal producto químico para destruir las bacterias en los suministros de agua, indudablemente es el método de desinfección más generalizado por las múltiples ventajas que ofrece: efectivo, económico y de fácil control. La dosis de cloro agregada al agua depende de la cantidad de impureza por eliminar y el residuo deseado de cloro en el agua. Una dosis de uno o dos mg/l. Suele ser suficiente para destruir todas las bacterias y dejar un residuo adecuado. En las corrientes de afluyente de las plantas de tratamiento de agua, se mantiene un residuo de cloro de 0.1 ó 0.2 ppm. Con un factor de seguridad en agua mientras se envía al consumidor.

Para el presente trabajo de investigación se utilizará el DPD 1 para la medición del cloro residual en el agua.

TABLA 1.05. Hoja Técnica

DPD 1 Rapid Dissolving Component	%
DPD sulphate	0.9
Chelatingagent	0.7
Disintegrant	4.5
Fillers buffers	93.9

Fuente: Ficha Técnica del Producto.

Mantenimiento: El mantenimiento se realiza con la finalidad de prevenir o corregir daños que se produzcan en las instalaciones.

a) Mantenimiento preventivo.- Es el que se efectúa con la finalidad de evitar problemas en el funcionamiento de los sistemas.

b) Mantenimiento correctivo.- Es el que se efectúa para reparar daños causados por acciones extrañas o imprevistas, o deterioros normales del uso.

- De la buena operación y mantenimiento de un sistema de agua potable depende que el agua que consumamos sea de buena calidad, y que tengamos un servicio continuo y en la cantidad necesaria.
- Además permitirá garantizar la vida útil del sistema y disminuir los gastos de reparaciones.

Agua potable. Agua exenta de todo elemento, organismo o sustancia que ponga en riesgo la salud de los consumidores y que cumpla con los requisitos microbiológicos, físico químicos y organolépticos que se especifican en la norma vigente.

1.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA USADA EN EL DIAGNÓSTICO

PROPILAS desde el año 2002 viene usando una metodología para la elaboración de diagnósticos en agua y saneamiento en diversos lugares de la región *Cajamarca*, la cual ha sido aprobada por el gobierno regional de *Cajamarca*. Este trabajo utiliza esta metodología para realizar el presente diagnóstico.

La metodología considera tres aspectos:

Estado del sistema

En este aspecto considera los siguientes ítems.

A.-Ubicación de los sistemas. Con quince preguntas sobre aspectos generales del sistema.

B.-Cobertura del servicio. Con una pregunta.

C-Cantidad de agua. Con cuatro preguntas.

D. Continuidad del servicio. Con dos preguntas.

E. Calidad del agua. Con cinco preguntas.

F. Estado de la infraestructura. Con treinta y tres preguntas.

- **Gestión de los servicios.**- Considera dieciséis preguntas.
- **Operación y Mantenimiento.**- Considera ocho preguntas.

Esta metodología consta de formatos que contienen preguntas sobre los tres aspectos citados. (Ver anexo N°2). Cada una de las preguntas, que en su gran mayoría, tienen carácter cualitativo, tienen alternativas de respuestas, y a cada de las alternativas (para la evaluación de sostenibilidad) se le asigna un valor numérico, con los que se hace el cálculo de promedios, para el estado del sistema, la gestión de los servicios y la operación y mantenimiento.

La metodología, considera que el rubro más importante en la evaluación, lo tiene el estado del sistema con un 50%, la gestión de los servicios que brindan a través de los sistemas 25%, operación y mantenimiento del sistema un 25%.

Para determinar el índice de sostenibilidad se usa la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de sostenibilidad} = \frac{(ES \times 2) + G + O + M}{4}$$

1

Donde:

ES = Estado del sistema.

G = Gestión.

O y M = Operación y Mantenimiento.

Los resultados de la aplicación de la fórmula dan valores numéricos, según los cuales se califica a los sistemas en: Sistema sostenible, sistema en proceso de deterioro, sistema en grave proceso de deterioro, sistema colapsado correspondiendo la calificación anterior, con los estados encuentran los sistemas, bueno, regular, malo y muy malo respectivamente. Ver tabla siguiente.

TABLA 1.06. Calificación de la sostenibilidad de los sistemas de agua.

Calificación	Característica	Índice de sostenibilidad
Bueno	Sostenible	3.51- 4
Regular	En proceso de deterioro	2.51-3.50
Malo	En grave proceso de deterioro	1.51-2.50
Muy malo	Colapsado	1.00-1.50

Fuente: Care -Propilas, Cosude, Pas (2008,12)

Sistemas sostenibles: Se definen como tal, a los sistemas que cuentan con una infraestructura en óptimas condiciones y brindan un servicio con calidad, cantidad y continuidad. Su cobertura evoluciona según el crecimiento previsto en el expediente técnico. Dichos sistemas cuentan con una administración que muestra capacidad de gestión y eficiencia en la prestación del servicio, y en cuya directiva participan una o varias mujeres. Los usuarios manifiestan estar satisfechos y brindan apoyo a la directiva responsable de los servicios.

Sistemas en proceso de deterioro: Son los sistemas que tienen una deficiente gestión en la administración, operación y mantenimiento. Son aquellos que presentan un proceso de deterioro en la infraestructura, ocasionando fallas en el servicio en cuanto a la continuidad, cantidad y calidad, y disminución en la cobertura. Además, tienen deficiencia en el manejo económico y un alto grado de morosidad o no pago por el servicio. La operación y mantenimiento no son adecuados. Las fallas de estos sistemas pueden ser superadas mediante una buena capacitación a los usuarios, fortaleciendo la gestión de las Junta Administradora, la operación, el mantenimiento y las reparaciones en la infraestructura.

Sistemas en grave proceso de deterioro: Son sistemas que muestran una desorganización casi total, recayendo la responsabilidad de la gestión y administración en uno o dos dirigentes, o en las autoridades de la ciudad (Alcalde, regidores, agente municipal, teniente gobernador). No se observa la participación de los ciudadanos

La operación y mantenimiento no se lleva a cabo, de hacerlo, es en forma eventual (una vez al año). Las fallas en la infraestructura son mayores. Para que estos sistemas operen adecuadamente se requiere además, de la capacitación a la comunidad, junta de agua y operadores, además de una inversión para la rehabilitación de la infraestructura.

Sistemas colapsados: Son sistemas abandonados que no brindan el servicio.

Índice de sostenibilidad: Se halla basado en los parámetros antes descritos.

1.2.3. PARTES DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE

1. CAPTACIÓN:

La captación es una caja de concreto que tiene la función de proteger el agua del manantial y reunirlo adecuadamente.

2. FUENTES DE ABASTECIMIENTO

Las fuentes de agua constituyen el principal recurso en el suministro de agua en forma individual o colectiva para satisfacer sus necesidades de alimentación, higiene y aseo de las personas que integran una localidad.

Su ubicación, tipo, caudal y calidad del agua serán determinantes para la selección y diseño del tipo de sistema de abastecimiento de agua a construirse. Cabe señalar que es importante seleccionar una fuente adecuada o una combinación de fuentes para dotar de agua en cantidad suficiente a la población y, por otro, realizar el análisis físico, químico y bacteriológico del agua y evaluar los resultados con los valores de concentración máxima admisible recomendados por la OMS. Además de estos requisitos, la fuente de agua debe tener un caudal mínimo en época de estiaje igual o mayor al requerido por el proyecto; que no existan problemas legales de propiedad o de uso que perjudiquen su utilización y; que las características hidrográficas de la cuenca no deben tener fluctuaciones que afecten su continuidad.

3. TIPOS DE FUENTES DE AGUA

a) Agua de lluvia

El agua de lluvia se emplea en aquellos casos en que no es posible obtener agua superficial de buena calidad y cuando el régimen de lluvia sea importante. Para ello se utilizan los techos de las casas o algunas superficies impermeables para captar el agua y conducirla a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico.

b) Aguas superficiales

Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. Que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba. Sin embargo, no existe otra fuente alternativa en la comunidad, siendo necesario para su utilización, contar con la información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad de agua.

c) Aguas subterráneas

Parte de las precipitaciones en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La explotación de éstas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero. La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares).

4. MANANTIALES

Se puede definir al manantial como un lugar donde se produce el afloramiento natural de agua subterránea. Por lo general el agua fluye a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. En los lugares donde existen estratos impermeables, éstos bloquean el flujo subterráneo de agua y permiten que aflore a la superficie.

Los manantiales se clasifican por su ubicación y su afloramiento. Por su ubicación son de ladera o de fondo; y por su afloramiento son de tipo concentrado o difuso.

En los manantiales de ladera el agua aflora en forma horizontal; mientras que en los de fondo el agua aflora en forma ascendente hacia la superficie. Para ambos casos, si el afloramiento es por un solo punto y sobre un área pequeña, es un

manantial concentrado y cuando aflora el agua por varios puntos en un área mayor, es un manantial difuso.

4.1. Captación de Manantiales:

Elegida 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 que luego pueda ser transportada mediante las tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento. La fuente en lo posible no debe ser vulnerable a desastres naturales, en todo caso debe contemplar las seguridades del caso.

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

Es importante que se incorporen características de diseño que permitan desarrollar una estructura de captación que considere un control adecuado del agua, oportunidad de sedimentación y facilidad de inspección y operación.

Cuando la fuente de agua es un manantial de ladera y concentrado, la captación constará de tres partes: La primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control. El compartimiento de protección de la fuente consta de una losa de concreto que cubre toda la extensión del área adyacente al afloramiento de modo que no exista contacto con el ambiente exterior, quedando así sellado para evitar la contaminación. Junto a la pared de la cámara existe una cantidad de material granular clasificado, que tiene por finalidad evitar el socavamiento del área adyacente a la cámara y de aquietamiento de algún material en

suspensión. La cámara húmeda tiene una canastilla de salida para conducir el agua requerida y un cono de rebose para eliminar el exceso de producción de la fuente.

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

Si existen manantiales cercanos unos a otros, se podrá construir varias cámaras de las que partan tubos o galerías hacia una cámara de recolección de donde se inicie la línea de conducción. Adyacente a la cámara colectora se considera la construcción de la cámara seca cuya función es la de proteger la válvula de salida de agua.

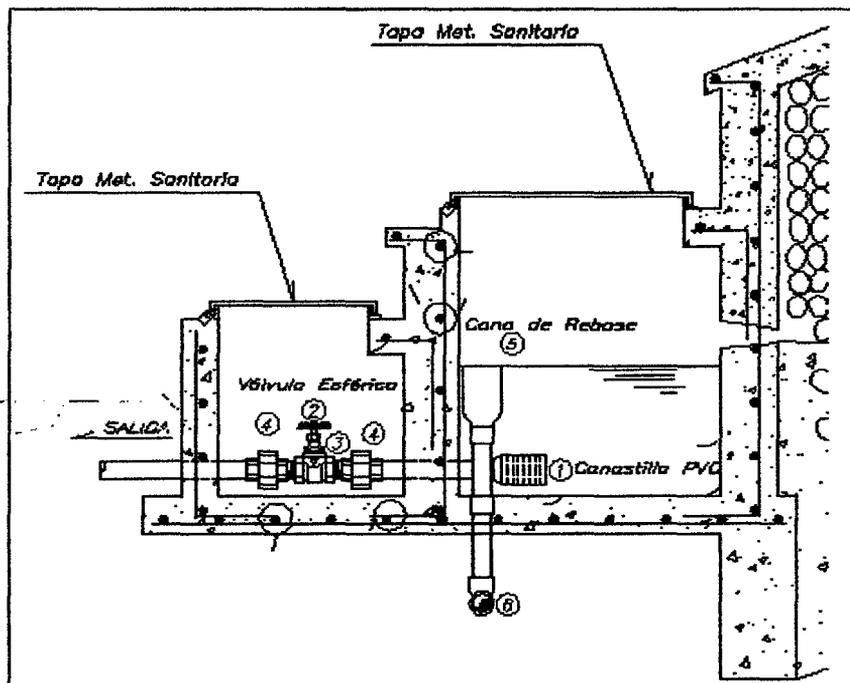


FIGURA 1.02 Sistema de Captación

Tubería De Rebose: Esta tubería además de servir de rebose, también cumple cierta función ante posibles obstrucciones, así mismo esta tubería se comporta como un vertedero de sección circular y pared ancha.

Cono de Rebose: Sirve para controlar el nivel del agua y para realizar la limpieza y desinfección.

Canastilla: sirve para la salida del agua a la línea de conducción, evitando el ingreso de suciedades.

5. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN

❖ Líneas de Conducción

Para el abastecimiento de agua, las tuberías de conducción se inician en cajas, tanques o reservorios; y se dirigen hacia otros reservorios y de allí a los centros de consumo.

Por lo general las tuberías de conducción son largas y por lo tanto, las pérdidas de carga en la tubería son muy grandes comparadas con las pérdidas locales en cambios de dirección, cambios de pendiente, válvulas, etc. Además la energía cinética del agua es pequeña ($V^2/2g$), puesto que la velocidad del agua es también pequeña.

El transporte del líquido elemento puede hacerse por formas de conducción:

- Por gravedad.
- Por bombeo.

a) Conducción por Gravedad

Existen dos clases de conducción por gravedad a través de canales y a través de conductos forzados.

- 1. Canales.-** Son conductos forzados abiertos que generalmente transportan agua; el flujo en un canal puede ser uniforme o no uniforme. En un canal con

corriente uniforme la disminución de energía potencial es consumida totalmente por la pérdida de altura total.

2. Conductos Forzados.- Llamado s también conductos a presión o tubería trabajando a sección llena. Las características de este tipo de conducción son:

- Genera más pérdida de carga.
- Se acomoda perfectamente a la configuración topográfica del terreno con la ventaja de ajustarse a las inversiones y contra pendientes del mismo.
- Genera seguridad con respecto a la contaminación del agua debido a agentes exteriores.
- Dicha conducción en generalmente diseñada desde la planta de tratamiento hasta el almacenamiento.

❖ **Válvulas Para Tuberías:**

Las válvulas controlan el paso de agua en la tubería. Existen diferentes tipos. Para el caso de conducción de agua nos limitaremos tan solo a las válvulas de aire o ventosas, de purga y reductora de presión.

❖ **Válvulas de Aire o Ventosas:**

Son válvulas automáticas, van ubicadas en las partes altas de la línea de conducción, se colocan para eliminar burbujas de aire, ya que una burbuja se acumula n las partes altas de la tubería.

❖ **Válvulas de Purga:**

Se colocan en las partes bajas de las líneas de conducción, dicha válvula se coloca para evacuar los sedimentos acumulados en estos puntos. Utilizando la misma fuerza dinámica del flujo y son válvulas del tipo compuerta.

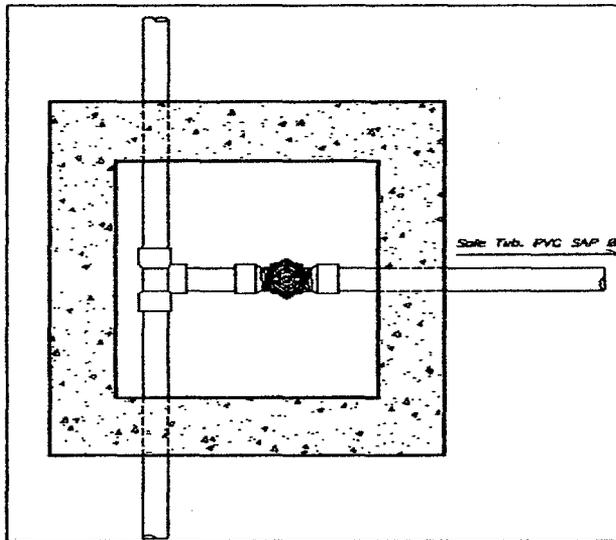


Figura 1.03. Válvula de Purga

❖ **Válvulas Reductoras de Presión:**

Sirve para reducir la presión son automáticas y graduales.

REDUCTORES DE PRESION:

❖ **Cámara Rompe Presión:**

La cámara de rotura de carga requiere válvulas hidráulicas diferentes; por una parte, al volumen que sirve para la disipación de la energía y por otra parte, a la altura mínima de carga sobre la tubería de evacuación que es necesaria evitar la formación de remolinos.

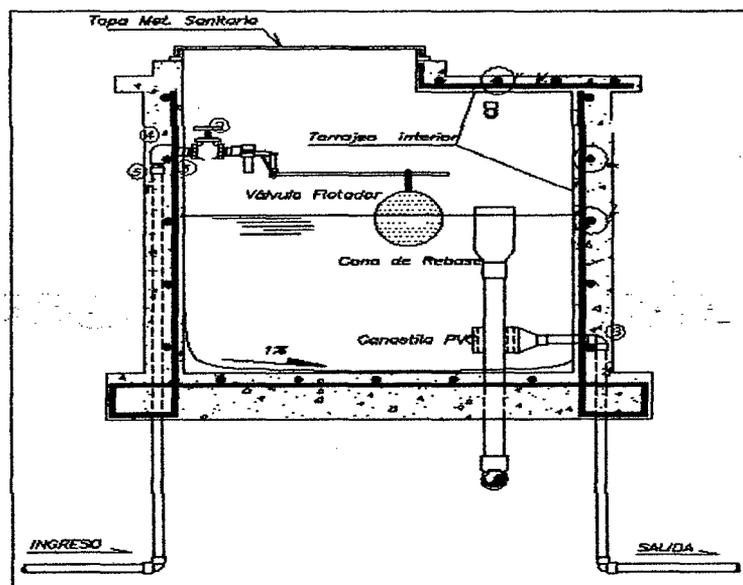


Figura 1.04 Cámara Rompe presión

❖ **Ventosas o Válvulas de Expulsión de Aire:**

Son válvulas manuales o automáticas, que se colocan en las partes más altas de las tuberías de conducción (o aducción), con la finalidad de evacuar o expulsar aire.

❖ **Purgas o válvulas de Limpieza:**

Estas válvulas se colocan en las partes más bajas de las Líneas de Conducción o Aducción, con la finalidad de evacuar los sedimentos acumulados en estos puntos, utilizando la misma fuerza dinámica del flujo.

6. RESERVORIO

También es conocido como tanque regulador, el cual es importante para regular el consumo horario, almacenar agua contra incendios, agua de reserva o para emergencias, además de asignar una presión adecuada para su distribución,

6.1. Funciones:

1. -Realiza un trabajo eficaz de interrelación entre el régimen variado y uniforme.
- 2.-Almacena el agua durante los períodos en que el consumo es inferior al caudal de aporte.
3. - Permite responder momentáneamente a las necesidades de consumo cuando por efectos de separación o conservación de las estructuras anteriores al reservorio se interrumpe el aporte requerido en el reservorio.
4. - Permite alcanzar una presión uniforme de servicio para mantener los requerimientos de cada ciudad.

6.2. Clasificación:

TABLA 1.07. Clasificación de los reservorios.

Por Función	Por Posición	Por Material	Por Forma
De Cabecera	Apoyados	De Concreto	Cilíndricos
Flotante	Elevados	De Fierro	Cónicos
		Mampostería	Esféricos
		Mad. Trat.	Mixtos

6.3. Capacidad de un reservorio:

Un reservorio tendrá capacidad para:

- Regular el consumo horario (volumen de equilibrio).
- Almacenar agua por reserva (volumen de emergencia).
- Almacenar agua contra incendios (volumen por incendio).

VOLUMEN DE RESERVA:

Según el R.N.C. este volumen debe justificarse de acuerdo con las reservas adicionales. Según las recomendaciones de Salud y de Defensa Civil, debe ser de 5% a 15%.

CASETA DE CONTROL Y DE VÁLVULAS:

La finalidad que cumple este elemento es la de albergar a los accesorios de control para la salida de agua del reservorio, en la cual puede entrar satisfactoriamente una persona con fines de mantenimiento, reparación u otro caso.

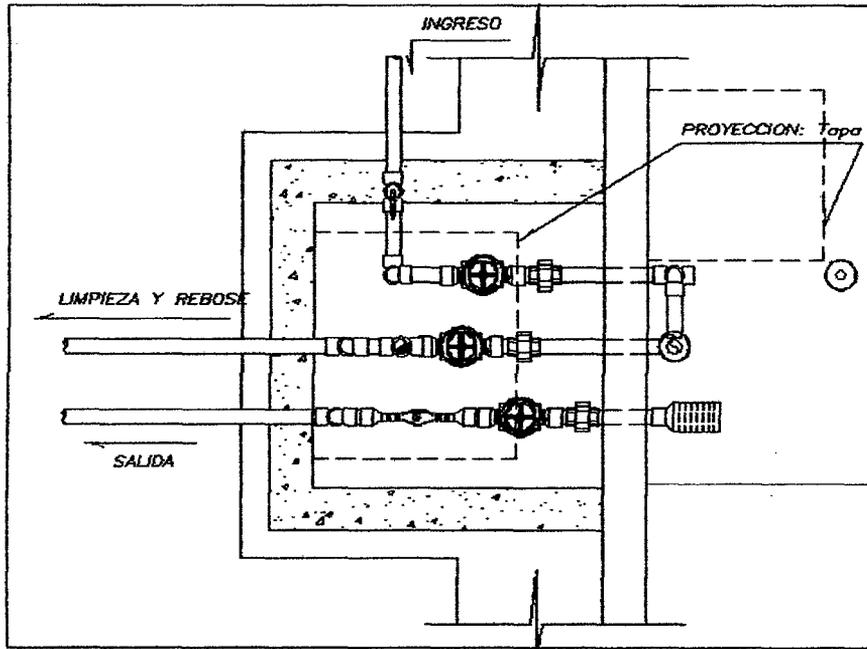


Figura 1.05 Caseta de Control de Válvulas

7. Línea De Distribución: En un sistema por gravedad, es la tubería que trasporta el agua desde el reservorio hacia cada punto de servicio, puede ser una vivienda o una pileta pública, pilón.

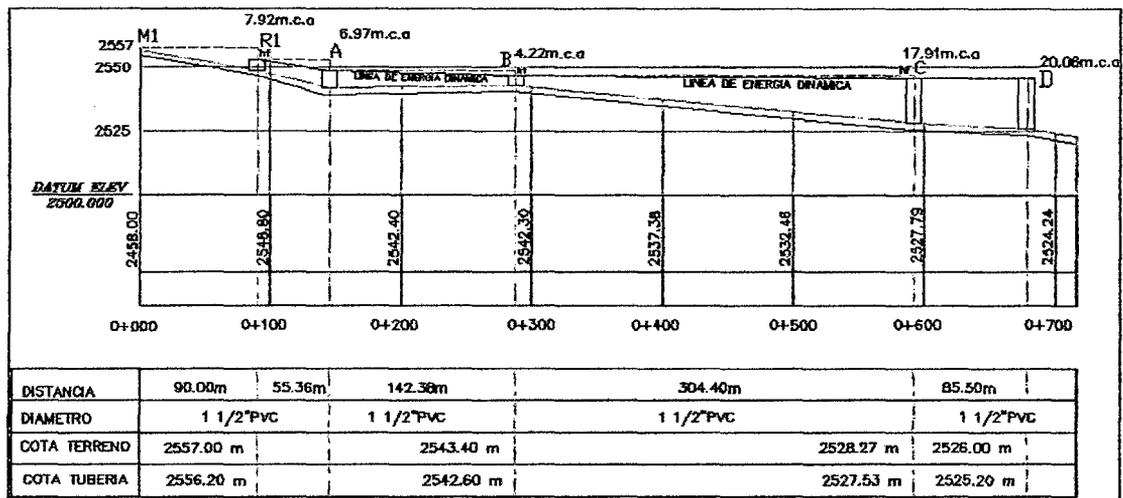


Figura 1.06. Perfil Línea de Distribución.

CAPÍTULO 2: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1.1. Selección del problema

La mitad de la humanidad vive en la actualidad en ciudades y, dentro de dos décadas, casi el 60% de la población mundial habitará en núcleos urbanos. El crecimiento urbano es mayor en los países en desarrollo, donde las ciudades aumentan su población, de media, en 5 millones de habitantes al mes. La explosión del crecimiento urbano conlleva unos desafíos sin precedentes entre los que la falta de suministro de agua y saneamiento es el más urgente y lesivo.

Dos son los principales desafíos en materia de agua que afectan a la sostenibilidad de los asentamientos urbanos: la falta de acceso a agua saludable y saneamiento; y el aumento de desastres relacionados con el agua como inundaciones y sequías. Estos problemas conllevan enormes consecuencias para la salud y el bienestar humanos, la seguridad, el medio ambiente, el crecimiento económico y el desarrollo. La falta de servicios adecuados de suministro de agua y saneamiento conduce a enfermedades como la diarrea o brotes de malaria y de cólera. Aunque la cobertura de suministro de agua y saneamiento ha aumentado entre 1990 y 2008, el crecimiento de la población urbana mundial pone en peligro estos resultados. Mientras que entre 1990 y 2008, 1.052 millones de ciudadanos obtuvieron acceso a fuentes de agua potable mejoradas y 813 millones a saneamiento mejorado, la población urbana creció durante ese periodo en cerca de 1.089 millones de personas.

El Agua segura

Generalmente, se define como agua segura el agua apta para el consumo humano, de buena calidad y que no genera enfermedades. Es un agua que ha sido sometida a algún proceso de potabilización o purificación casera.

Sin embargo, determinar que un agua es segura solo en función de su calidad no es suficiente. La definición debe incluir otros factores como la cantidad, la cobertura, la continuidad, la Gestión y el Mantenimiento y Operación. Es la conjugación de todos estos aspectos lo que define el acceso al agua segura.

Agua segura = Cobertura + Cantidad + Calidad + Continuidad + Gestión + Mantenimiento y Operación

Donde:

Cobertura.- Significa que el agua debe llegar a todas las personas sin restricciones. Nadie debe quedar excluido del acceso al agua de buena calidad. No obstante, actualmente en el mundo 1 100 millones de personas carecen de instalaciones necesarias para abastecerse de agua y 2 400 millones no tienen acceso a sistemas de saneamiento. En América Latina y el Caribe, alrededor de 130 millones de personas carecen de conexiones domiciliarias de agua potable, 255 millones no tienen conexiones de alcantarillado y solamente 86 millones están conectadas a sistemas de saneamiento adecuados. En el Perú 6,5 millones de la población carecen de un adecuado abastecimiento de agua y 11,7 % carecen de un apropiado saneamiento.

Cantidad.- Se refiere a la necesidad de que las personas tengan acceso a una dotación de agua suficiente para satisfacer sus necesidades básicas: bebida, cocina, higiene personal, limpieza de la vivienda y lavado de ropa. El volumen total de agua en la Tierra es de aproximadamente 1.400 millones de km³, de los cuales solo 2,5% alrededor de 35 millones de km³ corresponden al agua dulce. La mayor parte del agua dulce se encuentra en forma de nieve o hielos perennes, ubicados en la región antártica y en Groenlandia, y en profundos acuíferos o conductos de aguas subterráneas. Las principales fuentes de agua para uso humano son los lagos, los ríos y los acuíferos poco profundos. La parte

aprovechable de esas fuentes es aproximadamente de solo 200.000 km³; es decir, menos del 1% del total de agua dulce y solo 0,01% del agua total del planeta. La población aumenta y el consumo también, pero la cantidad de agua disponible permanece prácticamente constante. Su escasez podría representar un serio obstáculo para el desarrollo a lo largo del presente milenio.

Calidad.- Calidad del agua de consumo humano se refiere a que el agua se encuentre libre de elementos que la contaminen y conviertan en un vehículo para la transmisión de enfermedades. Por su importancia para la salud pública, la calidad del agua merece especial atención. Sin embargo y sobre todo en los países en desarrollo a este problema se le ha prestado poca atención en comparación con otros aspectos como la cobertura.

Continuidad.- Este término significa que el servicio de agua debe llegar en forma continua y permanente. Lo ideal es disponer de agua durante las 24 horas del día. La no continuidad o el suministro por horas, además de ocasionar inconvenientes debido a que obliga al almacenamiento intradomiciliario, afectan la calidad y puede generar problemas de contaminación en las redes de distribución.

Gestión.- La gestión de la calidad del agua se desarrolla principalmente por las siguientes acciones: 1. Vigilancia sanitaria del agua para consumo humano; 2. Vigilancia epidemiológica de enfermedades transmitidas por el agua para consumo humano; 3. Control y supervisión de calidad del agua para consumo humano; 4. Fiscalización sanitaria del abastecimiento del agua para consumo humano; 5. Autorización, registros y aprobaciones sanitarias de los sistemas de abastecimiento del agua para consumo humano; 6. Promoción y educación en la calidad y el uso del agua para consumo humano; y 7. Otras que establezca la Autoridad de Salud de nivel nacional.

En la provincia de Cajamarca se vienen realizando varios estudios referentes al diagnóstico de sistemas de agua para consumo humano en comunidades de ámbito urbano y rural.

El Distrito de Cospán no es ajeno a estos problemas que se vienen suscitando a nivel mundial con respecto al agua, es por ello que en el presente trabajo de investigación se hará un diagnóstico del sistema de agua potable de la ciudad de Cospán, el cual a pesar de ser un sistema de agua potable en el ámbito urbano presenta problemas como en la administración del sistema, continuidad de caudales, infraestructura, residuos sólidos en el agua que se extrae de las piletas domiciliarias, organización de la comunidad, cobertura, gestión y otros como la idiosincrasia de la gente que se rehúsa al uso del cloro en el agua potable. Es por ello que se tratará de abordar estos temas en el presente trabajo de investigación.

2.1.3. Formulación del problema

¿Cuál es el estado de la Infraestructura, gestión, operación y mantenimiento en la prestación del servicio de agua potable en la localidad de Cospán?

2.1.4. Justificación de la investigación

El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de tener un precedente del estado actual de la Infraestructura, Gestión, Operación y Mantenimiento del servicio de agua potable de la ciudad de Cospán, Información que servirá para tomar decisiones para su mejoramiento en dichos aspectos; así mismo, servirá como referente para que Instituciones gubernamentales y no gubernamentales que tenga acceso al presente trabajo se interesen en el problema de este sistema de agua potable y conjuntamente con la junta de administración tomen acciones para la mejorar la prestación de este servicio. Servirá también de precedente a futuras investigaciones.

2.1.5. Limitaciones y restricciones de la investigación

El presente trabajo de investigación busca que la Municipalidad Distrital de Cospán y las familias beneficiadas con el sistema de agua potable tengan conocimiento de lo que viene realizando la junta de administración en cuanto a la administración, operación y mantenimiento el servicio de agua potable en la ciudad de Cospán.

2.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1. Objetivo General

Determinar el estado de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento del servicio de agua potable en la ciudad de Cospán - Cajamarca.

2.2.2. Objetivos específicos

- Determinar en qué estado de funcionamiento y mantenimiento se encuentra la infraestructura del sistema de agua potable en la ciudad de Cospán.
- Determinar el estado de la gestión del sistema de agua de la ciudad de Cospán, considerando la gestión comunal y la gestión dirigencial con sus respectivos indicadores.
- Determinar la percepción de los usuarios en el desempeño de los prestadores de servicio de agua potable en la ciudad de Cospán.

2.3. HIPÓTESIS

El estado de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento del sistema que brinda servicio de agua potable de la ciudad de Cospán está en proceso de deterioro.

2.4. VARIABLES

VARIABLE DEPENDIENTE

- **El estado del sistema.** Se analiza en base a Cantidad, Calidad del recurso hídrico, cobertura y continuidad; así como también la estructura en todas partes.

VARIABLES INDEPENDIENTE

1. **La gestión de los servicios:** La gestión comprende la administración del sistema tanto en los aspectos organizacionales, económicos e inter. Institucionales.

- **Comunal:** La participación de los usuarios en la operación y mantenimiento, pago de cuotas, participación en asambleas, buen uso de la conexión domiciliaria o el apoyo que brindan a las directivas.
- **Dirigencial:** Referida a la administración de los servicios, legalización de su organización, manejo económico, búsqueda de asesoramiento o conformación de organizaciones mayores como comités distritales, provinciales o regionales.

2. La Operación y el Mantenimiento. Referida al cuidado, limpieza, cloración, manejo de válvulas, etc. del sistema.

2.5. TIPOS DE INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS

2.5.1. Tipo de investigación

El tipo de Investigación es Descriptivo no Experimental.

2.5.2. Tipo de Análisis

El análisis de datos se hará mediante una tabulación de los datos obtenidos en campo los cuales se procesaran de acuerdo a lo siguiente:

COBERTURA (V3).- Se halla de la siguiente forma:

PARA HALLAR EL PUNTAJE DE LA VARIABLE COBERTURA (V1) USAMOS

SI $A > B$ = BUENO → (V2) = 4 PUNTOS
 SI $A = B$ = REGULAR → (V2) = 3 PUNTOS
 SI $A < B > 0$ = MALO → (V2) = 2 PUNTOS
 SI $B = 0$ = MUY MALO → (V2) = 1 PUNTOS

DONDE:

A: N° de personas atendibles

$$A = (P17 \times 86,400) / D \dots\dots\dots (2)$$

B: N° de personas atendidas

$$B = P16 \times P9 \dots\dots\dots (3)$$

Nota: P1, 2, 3, 4, ..., n. Se refiere a los puntajes dados a las preguntas 1, 2, 3, 4, ..., n

D: Dotación de agua de acuerdo a la altura del lugar.

<u>ALTURA</u>	<u>DOTACIÓN</u> <u>lt/persona/día</u>
Costa o Chala 0 – 500 m.s.n.m.	70
Yunga 500 – 2,300 m.s.n.m.	50
Quechua 2,300 – 3,500 m.s.n.m.	50
Jalca 3,500 – 4,000 m.s.n.m.	50
Puna 4,000 – 4,800 m.s.n.m.	50
Selva alta y selva baja 1,000 – 80 m.s.n.m.	70

CANTIDAD (V2): Se halla de la siguiente manera.

PARA HALLAR EL PUNTAJE DE LA VARIABLE CANTIDAD (V2) USAMOS

- SI $D > C$ = BUENO → (V2) = 4 PUNTOS
- SI $D = C$ = REGULAR → (V2) = 3 PUNTOS
- SI $D < C$ = MALO → (V2) = 2 PUNTOS
- SI $D = 0$ = MUY MALO → (V2) = 1 PUNTOS

DONDE:

(C): *VOLUMEN DEMANDADO* = (3)+(4)

$$(3) = P18 \times P9 \times D \times 1.30 \dots\dots\dots 4$$

$$(4) P20 \times (P16 - P18) \times P9 \times D \times 1.30 \dots\dots\dots 5$$

$$(D): *VOLUMEN OFERTADO* = P17 \times 86,400 \dots\dots\dots 6$$

CONTINUIDAD (V3): Se halla haciendo una media aritmética de los puntajes obtenidos en las preguntas 21 y 22.

CALIDAD (V4): Se halla haciendo una media aritmética de los puntajes obtenidos en las preguntas 21, 22, 23, 24 y 25.

ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA (V5): Para el cálculo de la variable referida a la infraestructura, se continuará bajo la lógica de promedio de promedios, de cada estructura se obtendrá un puntaje, y luego el promedio de las 11 estructuras dará el puntaje total de V5: "ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA".

(1) Captación	P28 – P30
(2) Caja o buzón de reunión	P31 – P33
(3) Cámara rompe presión –CRP 6 -	P34 – P39
(4) Línea de conducción	P40 – P43.
(5) Planta de tratamiento de aguas	P44 – P46
(6) Reservorio	P47 – P50
(7) Línea de aducción y red de distribución	P51 – P53
(8) Válvulas	P54
(9) Cámara rompe presión –CRP 7-	P55 – P58
(10) Piletas públicas	P59
(11) Piletas domiciliarias	P60

$$\text{Puntaje de Estado de la Infraestructura} = \frac{(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)+(8)+(10)+(11)}{11^*} \quad 7$$

*Para los sistemas que no cuenten con algunas de las estructuras se deberá obviar y el denominador disminuirá en una unidad.

ESTADO DEL SISTEMA: Este es el primer factor para hallar el índice de sostenibilidad para hallar su puntaje se utiliza la media aritmética de los puntajes de las cinco variables vistas.

$$\text{Estado del Sistema (E.S)} = \frac{V1+V2+V3+V4+V5}{5} \dots\dots\dots 8$$

GESTIÓN: Este es el segundo factor para hallar el índice de sostenibilidad para hallar su puntaje se utiliza la media aritmética de los puntajes de las preguntas validas de la 61 a la 76.

$$\text{Gestión (G)} = \frac{P(61+63+64+65+66+67+68+69+70+71+72+73+74+75)}{14} \dots\dots\dots 9$$

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: Este es el tercer factor para hallar el índice de sostenibilidad para hallar su puntaje se utiliza la media aritmética de los puntajes de las preguntas validas de la P77 a la P84.

$$\text{Operación y Mantenimiento (OyM)} = \frac{P(77+78+79+80+81+82+83+84)}{8} \dots\dots\dots 10$$

ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD: El Índice de Sostenibilidad (I°S°) se hallará mediante la fórmula 1:

$$\text{Índice de sostenibilidad} = \frac{(ESx2)+G+OyM}{4}$$

Donde:

ES = Estado del sistema.

G = Gestión.

O y M = Operación y Mantenimiento.

Teniendo en cuenta La Tabla N° 1.06

Calificación	Característica	Índice de sostenibilidad
Bueno	Sostenible	3.51- 4
Regular	En proceso de deterioro	2.51-3.50
Malo	En grave proceso de deterioro	1.51-2.50
Muy malo	Colapsado	1.00-1.50

Hallados estos puntajes se los expresará en gráficos estadísticos para analizarlos y llegar a obtener conclusiones esperadas.

2.6. DISEÑO METODOLÓGICO

2.6.1. El universo de la investigación

Para el presente trabajo se presentan tres poblaciones que son las siguientes

- **Primera** que está dado por el comité de administración del sistema de abastecimiento de agua potable,
- **Segunda** está dada por las 243 familias que son las beneficiadas y
- **Tercera** los componentes de la infraestructura del sistema de agua potable.

Para la presente investigación no se tomará muestra ya que se trabajará con los usuarios de la ciudad y los elementos de la estructura en forma individual.

2.6.2. Técnicas, instrumentos e informantes o fuentes para obtener los datos

En la presente investigación se utilizará diversas técnicas para la recolección de información para el análisis documental como:

- Técnicas de observación con sus instrumentos guía de observación,
- Libreta de apuntes,
- Cámara fotográfica,
- Entrevista con su guía de entrevista;
- La encuesta con la aplicación de un cuestionario;
- Análisis documental mediante fichas.

2.6.3. Forma de tratamiento de los datos

Los datos obtenidos en campo mediante la aplicación de encuestas y también mediante la observación serán procesados en Excel, de acuerdo a lo estipulado el ítem 2.5.2. Tipo de Análisis, obteniendo cuadros y gráficos estadísticos los cuales nos servirán para el mejor análisis de este trabajo de investigación.

2.6.4. Forma de análisis de las informaciones

Con los datos obtenidos se realizará la validez de la hipótesis y variables que tiene el trabajo de investigación, esto nos ayudará a saber si la hipótesis está bien planteada.

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1. Procesamiento de Resultados.

Nota: la abreviatura P9 donde P: pregunta 9: numero de pregunta para el caso 9

Cobertura del Servicio

p9	5.00	Número de integrantes por familia
p16	243.00	Familias beneficiadas
dotación Región quechua	50.00	Ver anexo 4
p 17	0.50	Caudal en época de sequía

D: dotación

N° de personas atendibles Cob = $(P17 \times 86,400) / D =$
respuesta (A)

$$N(A) = 864$$

N° de personas atendidas = $P16 \times P9 =$ respuesta (B)

$$N(B) = 1215$$

EL PUNTAJE PARA COBERTURA (V1) SERÁ:

SI $A < B =$ MALO = 2 PNTOS → COBERTURA= 2

como $A < B$ El puntaje es malo =

COBERTURA	2.00
------------------	-------------

Cantidad de Agua

P18	243.00	N° de conexiones domiciliarias
P20	1.00	N° de Piletas Públicas

1) *VOLUMEN DEMANDADO* (C) = (3) +(4)

HALLAMOS LA RESPUESTA (3) MEDIANTE LA EXPRESIÓN
= $P18 \times P9 \times D \times 1.30$

$$(3) = 78975$$

HALLAMOS LA RESPUESTA (4) MEDIANTE LA EXPRESIÓN
 $P_{20} \times (P_{16} - P_{18}) \times P_9 \times D \times 1.30$

$$(4) = 0$$

VOLUMEN DEMANDADO

$$(C) = (3) + (4)$$

$$C = 78975$$

2) VOLUMEN OFERTADO (D)

$$(D) = P_{17} \times 86,400$$

$$D = 43200$$

PARA HALLAR EL PUNTAJE DE LA VARIABLE CANTIDAD (V2) USAMOS

SI $D > C$ = BUENO → (V2) = 4 PUNTOS

SI $D = C$ = REGULAR → (V2) = 3 PUNTOS

SI $D < C$ = MALO → (V2) = 2 PUNTOS

SI $D = 0$ = MUY MALO → (V2) = 1 PUNTOS

COMO $D < C$

LA CANTIDAD DE AGUA ES MALA

CANTIDAD	2.00
----------	------

Continuidad del Servicio

P21	3.00	Puntaje para fuentes de agua
P22	3.00	Tiempo del servicio durante el día

PARA HALLAR EL PUNTAJE DE LA VARIABLE CONTINUIDAD (V3) USAMOS

$$\text{PUNTAJE CONTINUIDAD (V3)} = (P_{21} + P_{22}) / 2$$

CONTINUIDAD	3.00
-------------	------

Calidad de Agua

P23 = 4.00 Sí colocan cloro en el agua

P24: Igual al promedio de los 3 puntajes (obtenidos en la parte alta, media y baja)

P24 = 3.00 Bajo nivel de cloro residual

P25 = 2.00 Agua con elementos extraños

P26 = 1.00 No se realizó el estudio bacteriológico

P27 = 4.00 La calidad del agua la revisa el MINSA

El cálculo final para la V4 "CALIDAD" es el promedio de las cinco preguntas, de acuerdo a la fórmula siguiente:

CALIDAD	2.8	Promedio P23 a la P27
----------------	------------	-----------------------

CUADRO 3.01
CUADRO RESUMEN

COBERTURA	2.00
CANTIDAD	2.00
CONTINUIDAD	3.00
CALIDAD	2.80

Fuente: Datos obtenidos en campo

Estado de la Infraestructura:

Nº de Captaciones	P28	2.00
Estructura de la captación	P29 a	1.00
	P29 b	1.00

CAPTACIÓN	1.33
------------------	-------------

P30.1	3.00
P30.2 a(1)	1.00
P30.2 a(2)	1.00

PROMEDIO	1.00
-----------------	-------------

P30.2 b(1)	3.50
P30.2 b(2)	3.00

PROMEDIO	3.25
-----------------	-------------

P30.2 c(1)	3.50
P30.2 c(2)	3.00

PROMEDIO	3.25
-----------------	-------------

30.3 (1)	3.00
30.3(2)	2.00

PROMEDIO	2.50
-----------------	-------------

P30.4a(1)	4.00
P30.4a (2)	1.00

PROMEDIO	2.50
-----------------	-------------

P30.4b(1)	4.00
P30.4b(2)	1.00

PROMEDIO	2.50
-----------------	-------------

P30.4c(1)	3.00
P30.4c(2)	2.00

PROMEDIO	2.50
-----------------	-------------

Accesorios de la estructura de captación

Tabla 3.02. Estructura De Captación

ESTRUCTURA	PUNTAJE
VÁLVULAS	3.00
TAPAS	2.50
ESTRUCTURA	2.50
ACCESORIOS	2.50
1ºSº ESTRUCTURA	2.63

Fuente: Datos obtenidos en campo

Tabla 3.03. 1º Sº DE LA CAPTACIÓN

DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
1ºSº ESTRUCTURA	2.63
CAPTACIÓN	1.00
1º Sº DE LA CAPTACIÓN	1.81

Fuente: Datos obtenidos en campo

Caja o Buzón de Reunión

Cerco Perimétrico	P32	1.00	
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block;"> Accesorios de la estructura Caja </div>	}	P33.1	3.50
		P33.2	3.00
		P33.3.1	4.00
		P33.3.2	4.00
	P33.3.3	4.00	

Tabla 3.04. CAJA O BUZON DE REUNION

ESTRUCTURA	PUNTAJE
TAPAS	3.50
ESTRUCTURA	3.00
ACCESORIOS	4.00
1ºSº CAJA	3.50

Fuente: Datos obtenidos en campo

Tabla 3.05. 1º Sº DE LA CAJA O BUZÓN DE REUNIÓN

DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
1ºSº CAJA	3.50
CERCO PERIMETRICO	1.00
1º Sº DEL BUZÓN DE REUNIÓN	2.25

Fuente: Datos obtenidos en campo

NOTA: EL SISTEMA NO TIENE CRP -6

Línea de Conducción

E de la Tubería	P41	3.00
E. de los pases aéreos	P43	2.00

Tabla 3.06. 1º Sº DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
Estado de la Tubería	3.00
Estado de los Pases Aéreos	2.00
1º Sº De La Línea de Conducción	2.50

Fuente: Datos obtenidos en campo

NOTA: EL SISTEMA NO TIENE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS

Reservorio

Cerco Perimétrico	P48	4.00
	P50.1.a	3.00
	P50.2	3.00
	P50.3	4.00
	P50.4	3.00
	P50.5	4.00
	P50.6	4.00
	P50.7	3.00
	P50.8	1.00
	P50.9	4.00
	P50.10	4.00
	P50.11	4.00
	P50.12	3.00
	P50.13	4.00
	P50.14	1.00
	P50.15	3.00
	Puntaje estructura	3.20

Tabla 3.07. 1º Sº DE RESERVORIO

DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
Cerco Perimétrico	4.00
Estructura Reservorio	3.20
1º Sº De Reservorio	3.60

Fuente: Datos obtenidos en campo

Línea de Aducción y Red de Distribución

P51	4.00
-----	------

NOTA: Como el sistema no cuenta con pases aéreos se tiene que el índice de sostenibilidad de la línea de aducción esta dado por la pregunta nº 51

Tabla 3.08. 1º Sº Línea de Aducción y Red de Distribución

DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
Estado de la Tubería	4.00
Cruces Aéreos	No tiene
1º Sº LA Y RD	4.00

Fuente: Datos obtenidos en campo

VALVULAS

P54.1	1.00
P54.2	4.00
P54.3	4.00

Tabla 3.09. 1º Sº DE VALVULAS

DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
Válvula de Aire	1.00
Válvula de Purga	4.00
Válvula de Control	4.00
1º Sº de Válvulas	3.00

Fuente: Datos obtenidos en campo

Cámaras Rompe Presión CRP - 7

P57	4.00
P58.1.1 (B)	3.00
P58.1.1 (A)	4.00
PROMEDIO	3.50
P58.1.2 (A)	3.00
P58.1.2 (B)	4.00
PROMEDIO	3.50
P58.2	4.00
P58.3.1	4.00
P58.3.2	4.00
P58.3.3	4.00
P58.3.4	2.67
P58.3.5	4.00
PROMEDIO	3.73

Tabla 3.10. 1º Sº DE CRP - 7

DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
Cerco Perimétrico	4.00
Tapas Sanitarias	3.50
Estructura	4.00
Accesorios	3.73
1ºSº de Válvulas	3.81

Fuente: Datos obtenidos en campo

Pileta Pública

P60.a	3.00
p60.b	4.00
p60.c	4.00
Promedio	3.67

Piletas Domiciliarias

P61.a	2.11
p61.b	3.89
p61.c	3.36
Promedio	3.12

CUADRO 3.11. 1º Sº DE PILETAS

DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
Piletas Publicas	3.67
Piletas Domiciliarias	3.12

Fuente: Datos obtenidos en campo

Tabla 3.12. 1º Sº DE LA INFRAESTRUCTURA

DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
CAPTACIÓN	1.81
BUZON DE REUNIÓN	2.25
CRP - 6	-
ºLINEA DE CONDUCCIÓN	2.50
PLANTAS DE TRATAMIENTO	-
RESERVORIO	3.60
LINEA DE ADUCCIÓN	4.00
VÁLVULAS	3.00
CRP - 7	3.81
PILETAS PUBLICAS	3.67
PILTAS DOMICILIARIAS	3.12
1º Sº de La Infraestructura	3.08

Fuente: Datos obtenidos en campo

Tabla 3.13. 1º Sº DEL SISTEMA

DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
COBERTURA	2.00
CANTIDAD	2.00
CONTINUIDAD	3.00
CALIDAD	2.80
INFRAESTRUCTURA	3.08
1º Sº de Válvulas	2.58

Fuente: Datos obtenidos en campo

Gestión

P61	4.00
P63	2.00
P64	4.00
P65	2.00
P66	4.00
P67	3.00
P68	6.99%
P68	4.00
P69	4.00
P70	4.00
P71	2.00
P72	1.00
P73	4.00
P74	2.00
P75	4.00

PUNTAJE DE GESTIÓN	3.14
---------------------------	-------------

Operación y Mantenimiento

P77	1.00
P78	3.00
P79	4.00
P80	3.00
P81	4.00
P82	4.00
P83	4.00
P84	2.00

Puntaje de Operación y Mantenimiento	3.13
---	-------------

Tabla 3.14. Resumen de gestión, operación y mantenimiento

DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
GESTIÓN	3.14
Operación Y Mantenimiento	3.13

Fuente: Datos obtenidos en campo

3.2. Resultado de la investigación

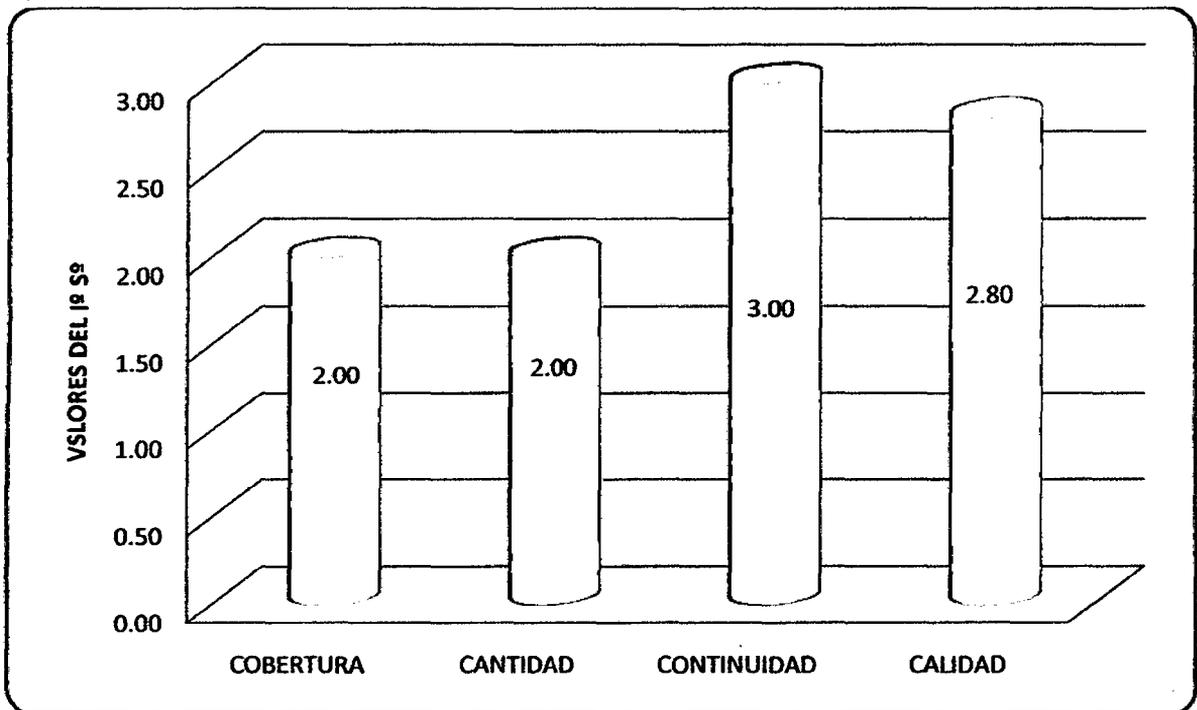


Figura 3.2.01. GRÁFICO RESUMEN

De acuerdo a los criterios tomados para evaluar la sostenibilidad del sistema se puede apreciar en el presente gráfico que el sistema es sostenible en cuanto a continuidad de agua del sistema; pero, en cuanto a cobertura, cantidad y calidad el sistema está en proceso de deterioro.

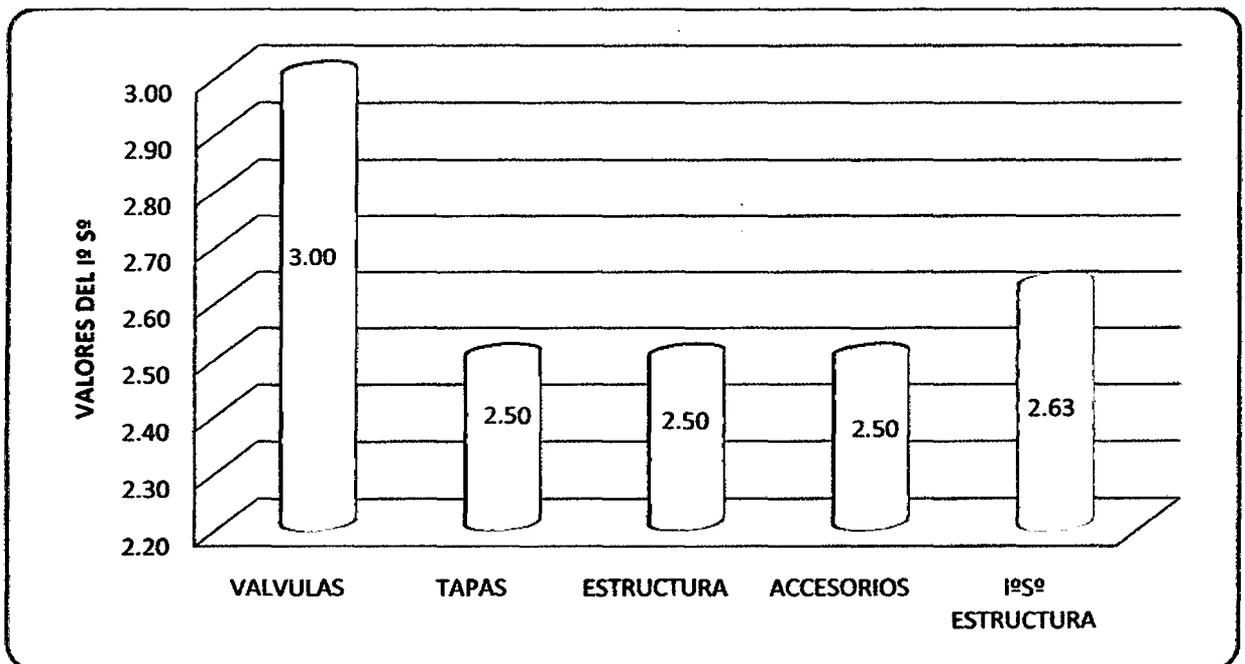


Figura 3.2.02. SOSTENIBILIDAD DE LA ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN

En el presente gráfico se puede observar que la estructura de la captación está en proceso de deterioro debiendo tener cuidado pues su índice de sostenibilidad está a punto de pasar a ser un sistema deteriorado.

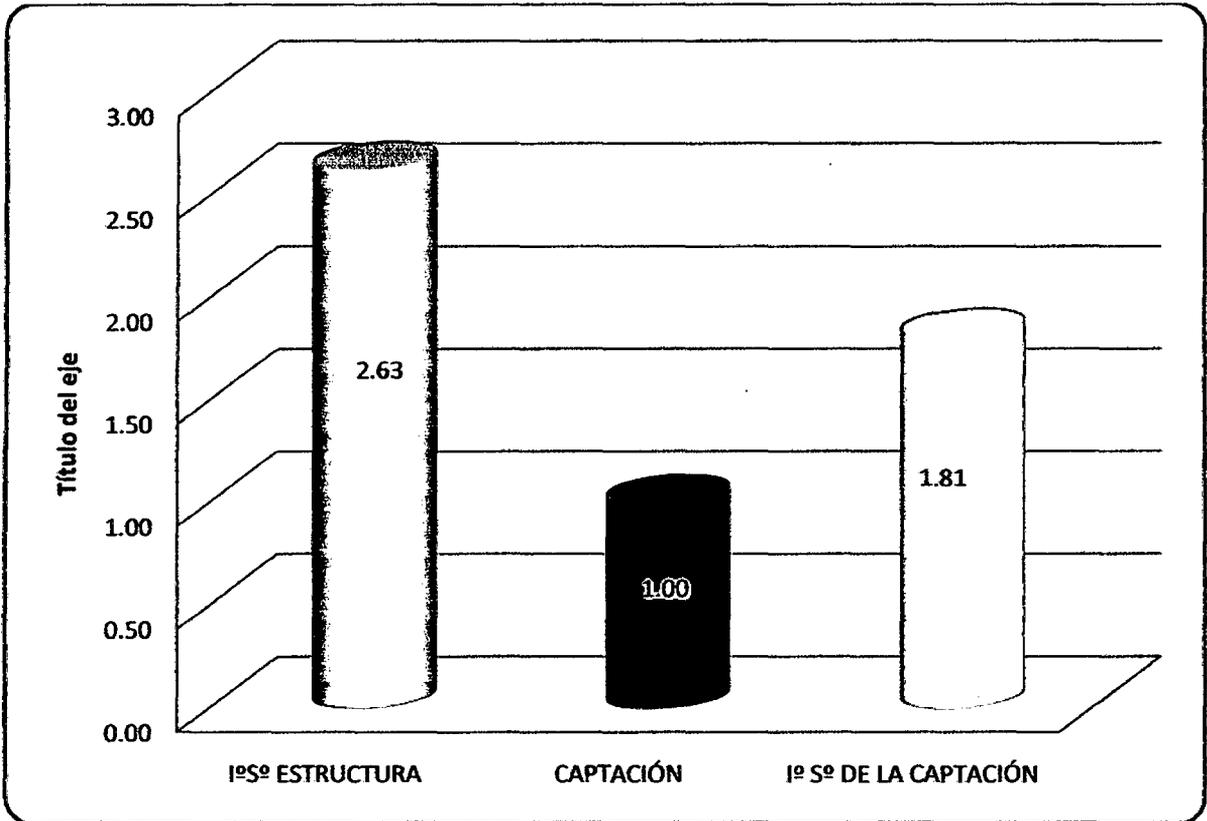


Figura 3.2.03. SOSTENIBILIDAD DE LA CAPTACIÓN

De acuerdo a lo que se puede apreciar la captación del sistema está en grave proceso de deterioro recomendando especial cuidado en la protección de la captación que no tiene.

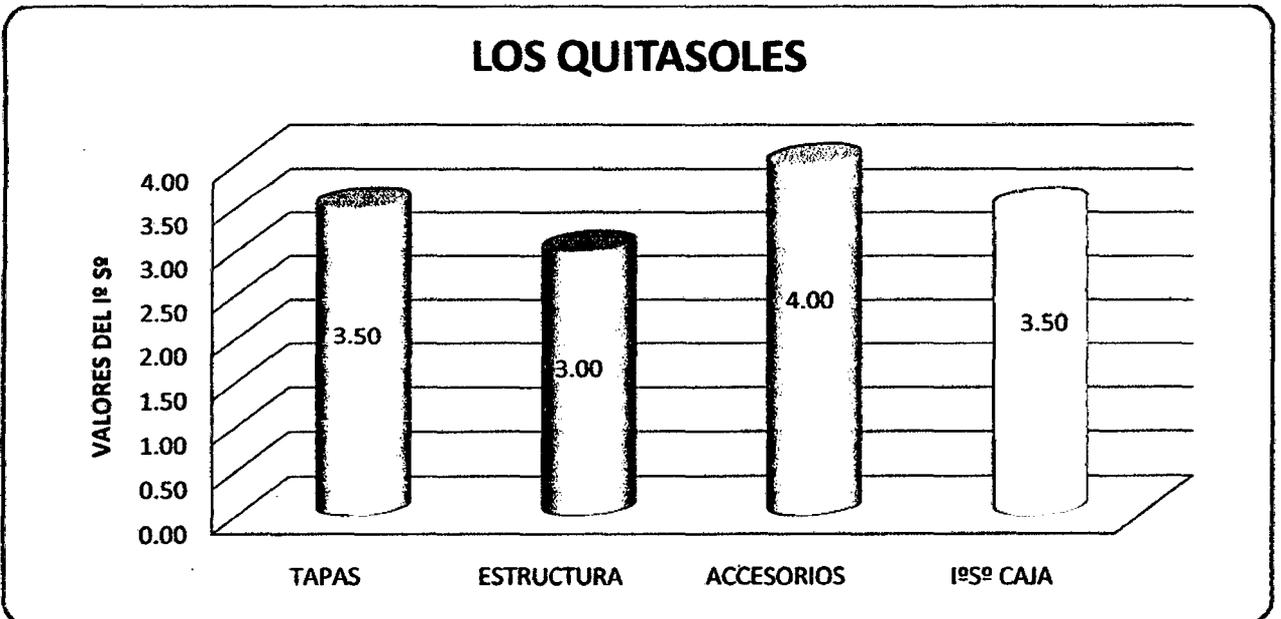


Figura 3.2.04. ESTRUCTURA DE LA CAJA O BUZÓN DE REUNIÓN

En cuanto a la estructura de la caja o buzón de reunión el sistema está en procesos de deterioro debiendo tener cuidado en la estructura de este sistema ya que ha sido corroída por la intemperización.

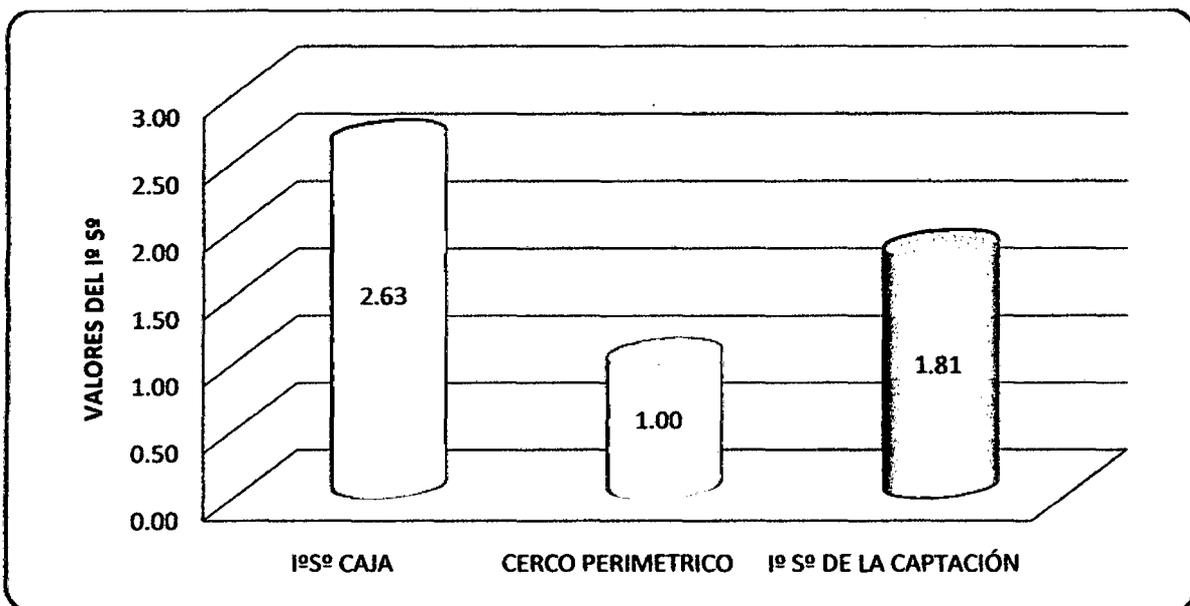


Figura 3.2.05. SOSTENIBILIDAD DE LA CAJA O BUZÓN DE REUNIÓN

En este ítem se puede apreciar claramente que se tiene un problema muy serio en cuanto a la protección del sistema ya que se encuentra colapsado (no tiene) esto hace que en cuanto a la caja o buzón de reunión el sistema esté en grave proceso de deterioro

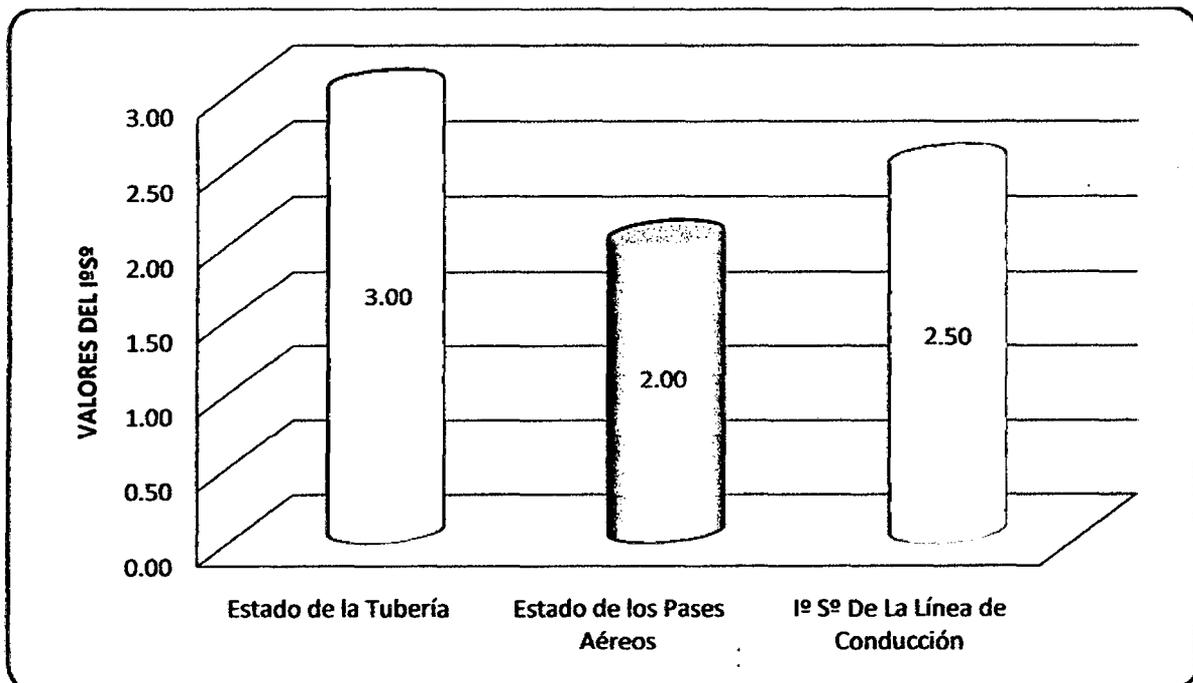


Figura 3.2.06. SOSTENIBILIDAD DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Los parámetros obtenidos para la línea de conducción no son muy alentadores ya que se encuentra en proceso de deterioro debiendo tener cuidado ya que se encuentra en el límite para pasar a otro estado de sostenibilidad

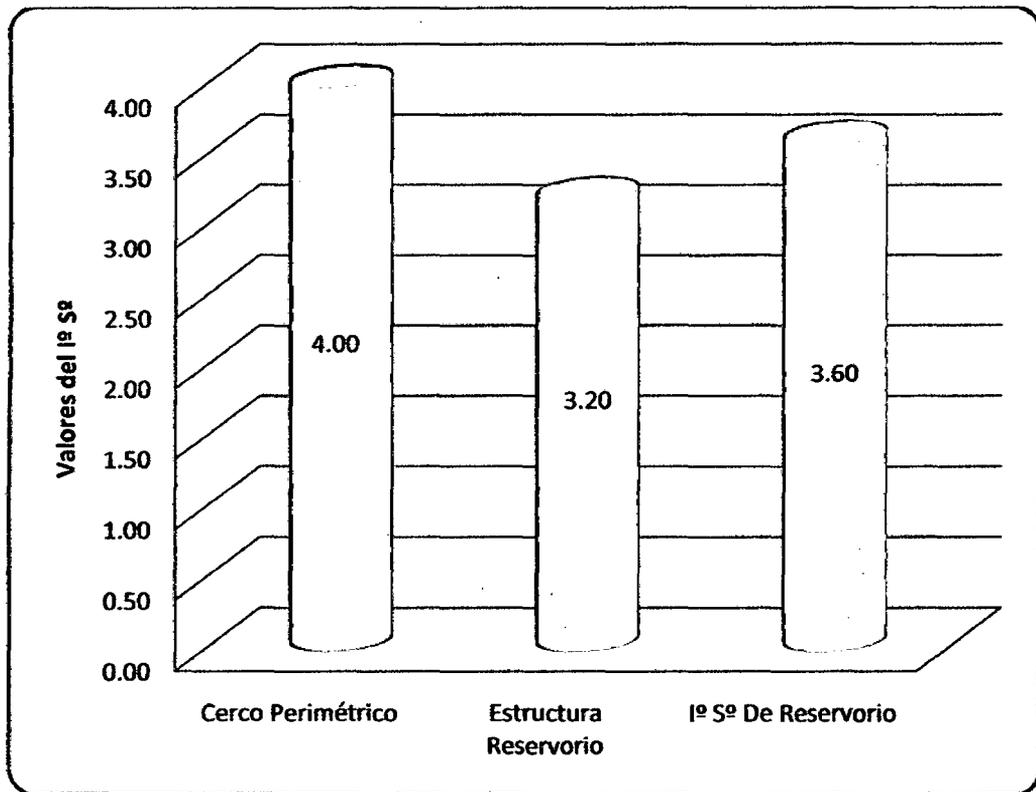


Figura 3.2.07 SOSTENIBILIDAD DEL RESERVORIO

El reservorio es una estructura que tiene poco tiempo de inaugurado teniendo apenas cuatro años aproximadamente de uso a pesar de ello encontramos ya parte de la estructura como es la tapa sanitaria en proceso de deterioro.

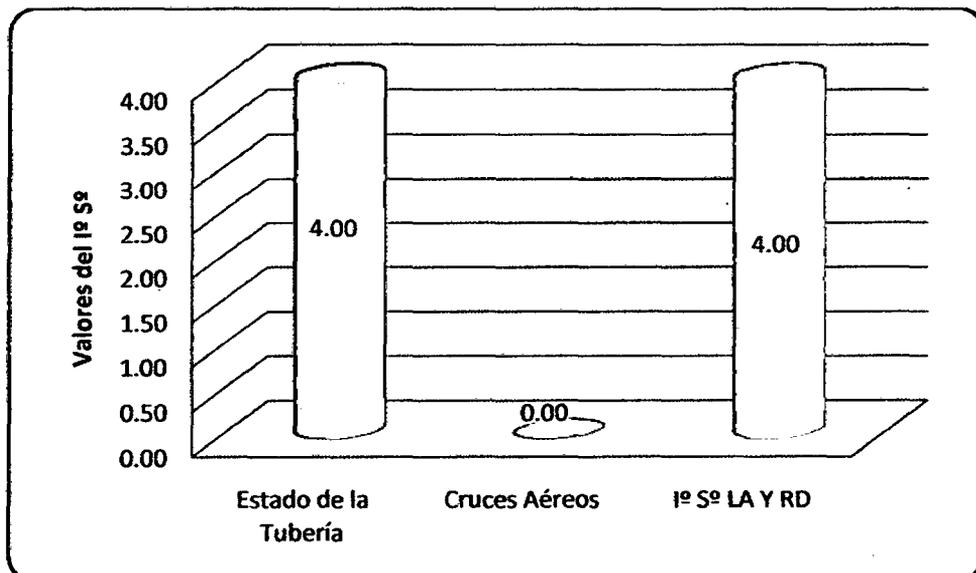


Figura 3.2.08 SOSTENIBILIDAD DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

De acuerdo a la figura podemos observar que el sistema no tiene cruces aéreos en la línea de distribución y que al ser una estructura recién construida se puede calificar a la línea de aducción y red de distribución como un sistema sostenible.

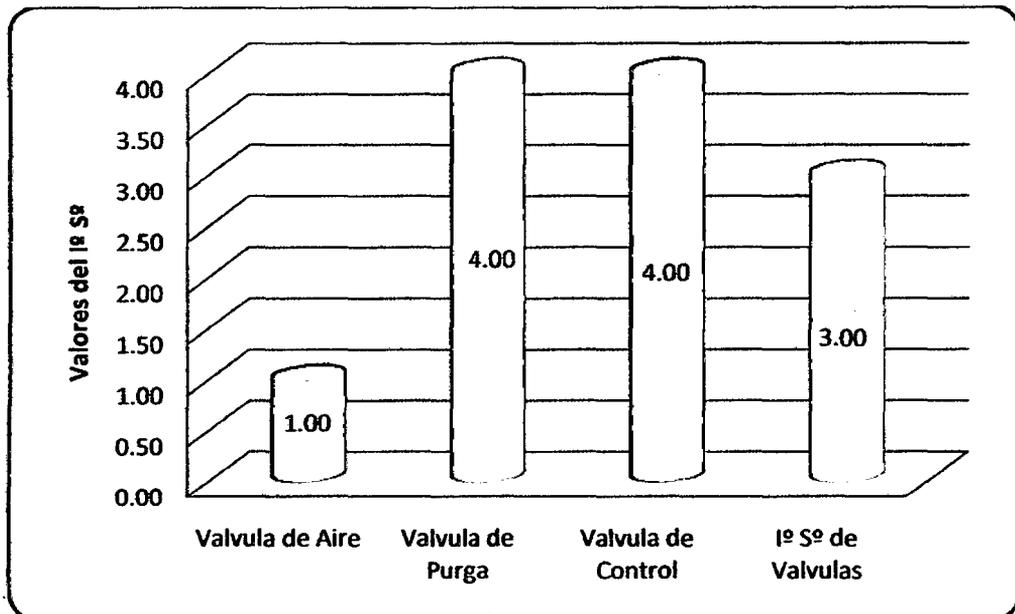


Figura 3.2.09. SOSTENIBILIDAD DE LAS VALVULAS

En esta figura se puede observar claramente que el sistema no cuenta con válvula de aire siendo necesaria para el mejor funcionamiento del sistema esto hace que en cuanto a válvulas el sistema esté en proceso de deterioro.

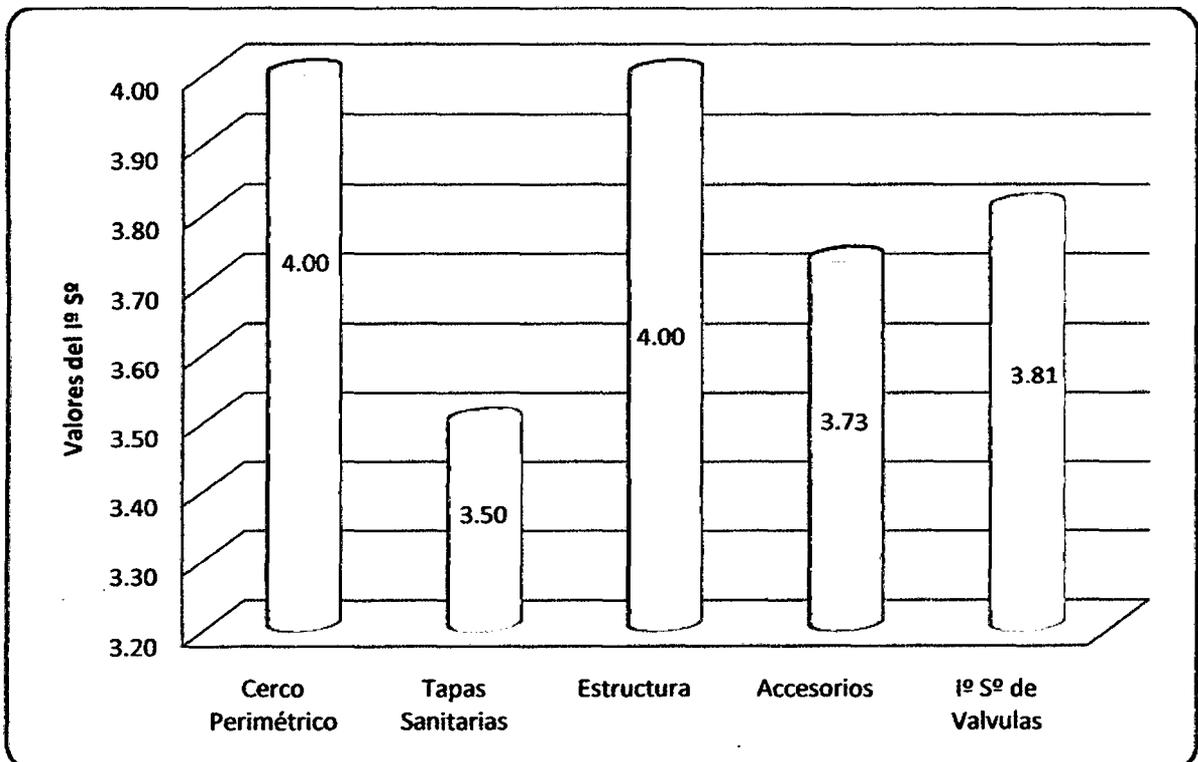


Figura 3.2.10 SOSTENIBILIDAD DE CRP-7

De la figura se puede apreciar que las CRP-7 Son estructuras sostenibles debiendo tener cuidado con el mantenimiento de las tapas y cambiar algunos accesorios como la válvula flotadora en las CRP-7 (1 y2)

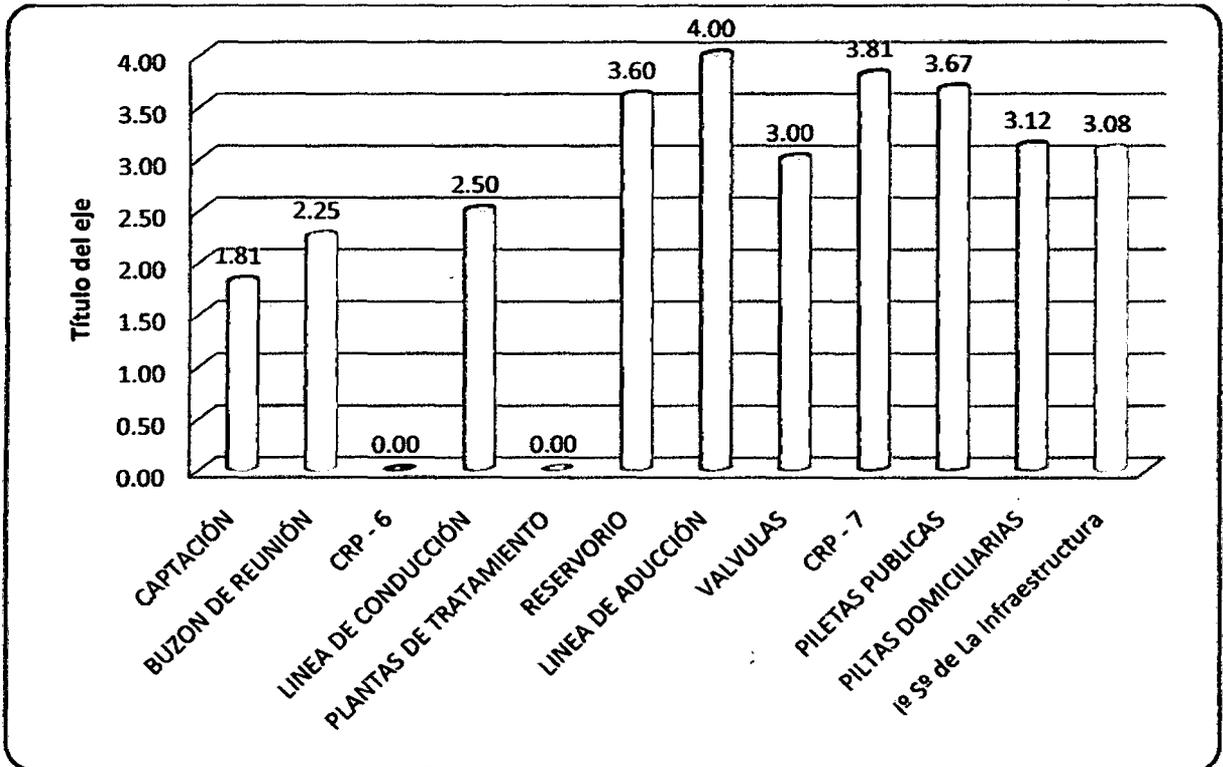


Figura 3.2.11. SOSTENIBILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA

En la figura se muestra los componentes de la estructura con su índice de sostenibilidad teniendo que aquellas que tienen cero de índice son porque el sistema no cuenta con dicha estructura. En cuanto a estructura se puede observar que la captación y el buzón de reunión están en grave proceso de deterioro además se observa claramente que del reservorio hasta llegar a las piletas domiciliarias tenemos que el sistema es sostenible además podemos darnos cuenta que las piletas domiciliarias llegan a estar en proceso de deterioro.

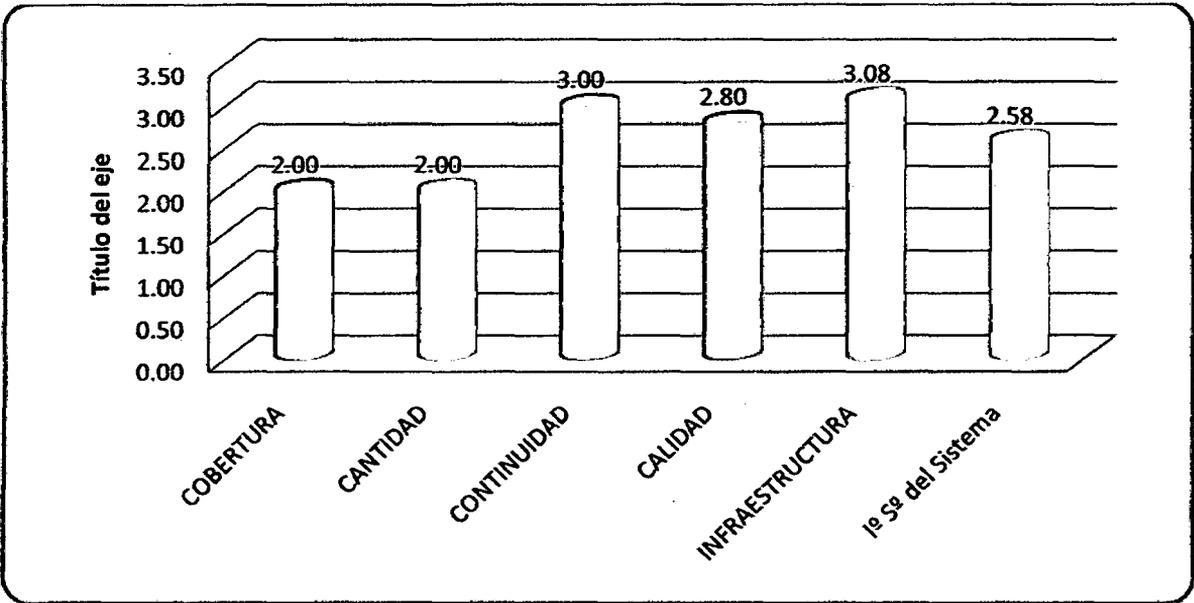


Figura 3.2.12. ESTADO DEL SISTEMA

La figura nos muestra el resultado del estado del sistema el cual se puede evaluar como en proceso de deterioro

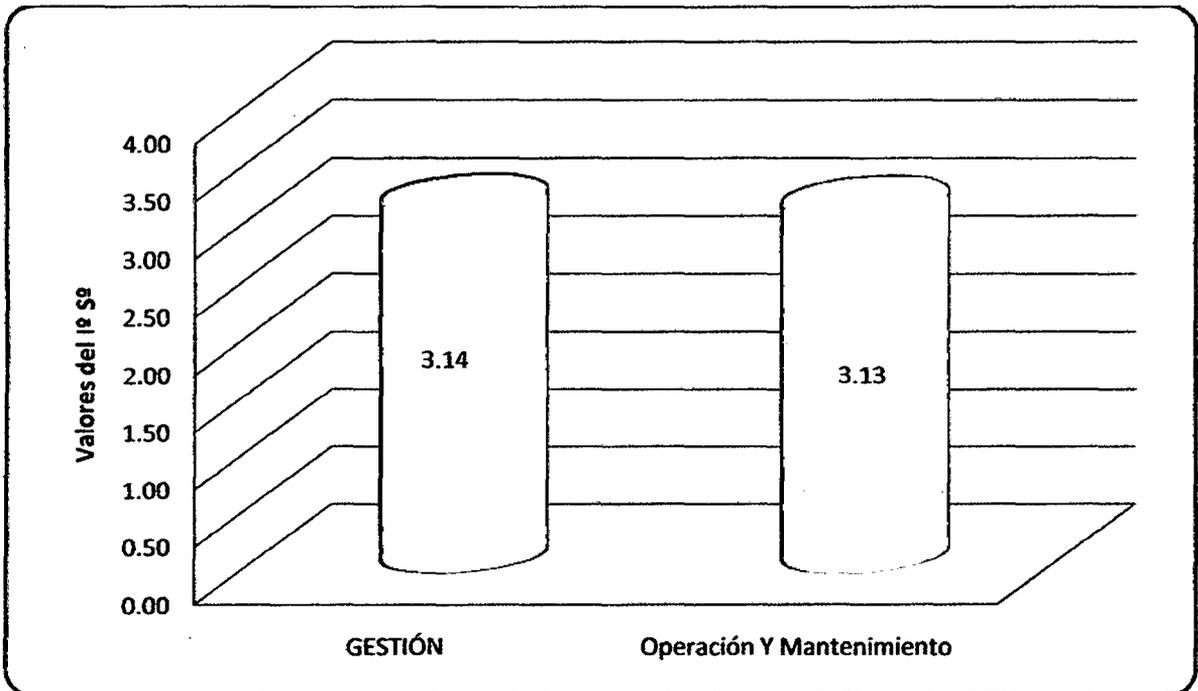


Figura 3.2.13. GESTIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En cuanto a la gestión, operación y mantenimiento se ha podido evaluar como regular.

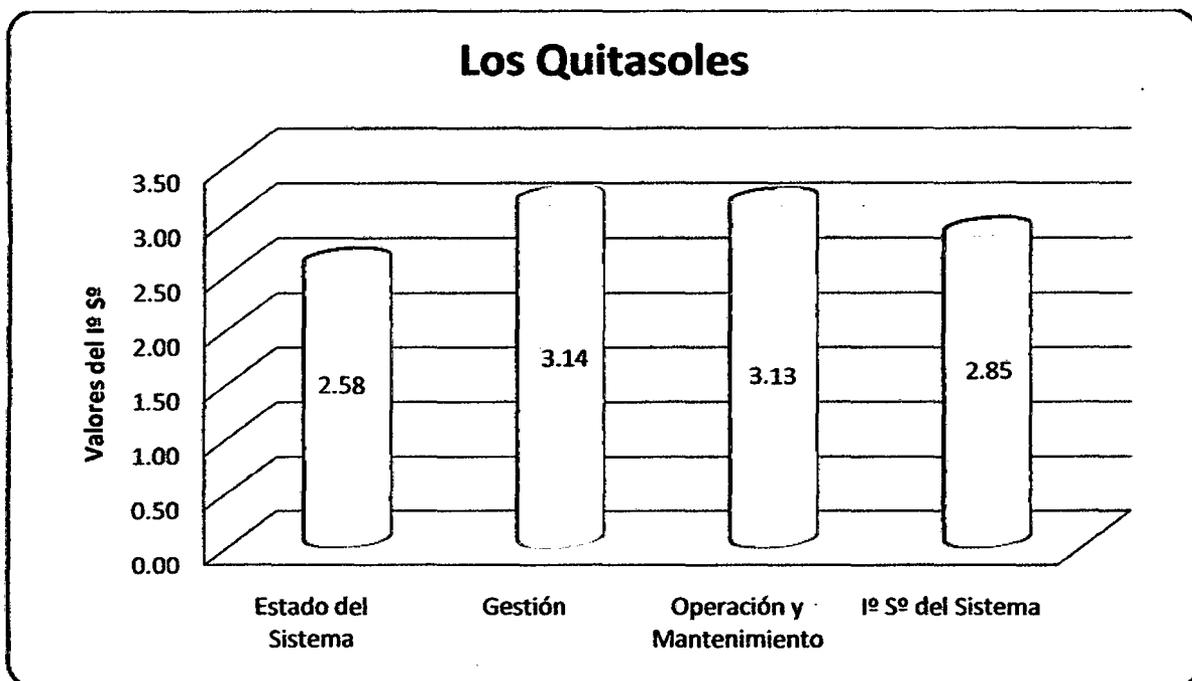


Figura 3.2.14. Índice de sostenibilidad del sistema Los Quitasoles

En la figura observamos claramente que el índice de sostenibilidad nos indica que el sistema está en proceso de deterioro lo cual nos lleva a comprobar la hipótesis.

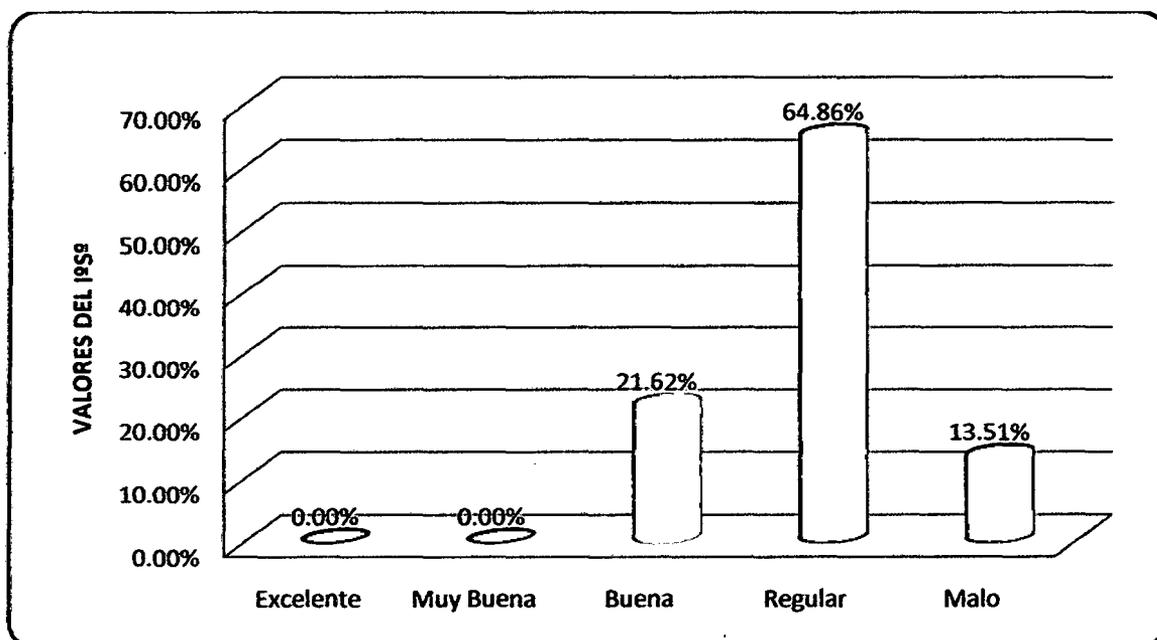


Figura 3.2.15. Percepción de los Usuarios Sobre El desempeño de La Junta Administradora

De acuerdo a esta figura podemos observar que la junta administradora no goza de buena aceptación ante los usuarios del sistema de agua potable Los Quitasoles

3.3. Análisis de la información

Para realizar el análisis de la información obtenida nos basaremos en la metodología aplicada por PROPILAS. De acuerdo a los parámetros que son necesarios para la obtención del índice de sostenibilidad; teniendo en cuenta los índices dados en la tabla (1.05)

- **Cobertura:**

Para este parámetro, de acuerdo al Gráfico 3.02.01, podemos observar que está en proceso de deterioro ya que en época de sequía el sistema no llega a abastecer a todos los usuarios de forma idónea.

- **Cantidad:**

Para este parámetro, de acuerdo al Gráfico 3.02.01, podemos observar que también se encuentra en proceso de deterioro ya que al igual que en el parámetro anterior la cantidad de agua que llega no abastece las necesidades diarias de los pobladores.

- **Calidad:**

Este es uno de los parámetros más preocupantes en el diagnóstico del sistema de agua potable de la ciudad de Cospán, ya que el agua que llega a los usuarios contiene residuos sólidos además debido a la idiosincrasia de los pobladores no se realiza la cloración de forma efectiva, teniendo como resultado un porcentaje muy bajo de cloro residual en el agua de consumo humano.

- **Continuidad:**

A pesar de ser uno de los dos parámetros en buen estado de acuerdo al gráfico 3.02.12 se debe tener cuidado ya que está en el límite.

- **Infraestructura:**

Para la evaluación de la infraestructura del sistema de agua potable de la ciudad de Cospán se tomó en cuenta varios parámetros pero los más críticos fueron la captación del sistema, buzón de reunión y la línea de conducción. Es preocupante puesto que al no tener una planta de tratamiento de aguas todo el sistema debe estar en buen estado para así tratar de evitar enfermedades debido a la calidad del agua.

- **Índice de Sostenibilidad:**

El índice de sostenibilidad del sistema es 2.85 lo cual nos indica que el sistema está en proceso de deterioro que es un sistema regular con parámetros negativos como la calidad del agua. A pesar de ser este un sistema de agua potable Urbano.

3.4. Contratación de la hipótesis

De acuerdo a los datos obtenidos del sistema de agua potable de la ciudad de Cospán, se llega a la verificación de la hipótesis ya que se dice que este sistema está en proceso de deterioro lo que se sustenta gracias al gráfico 3.02.14 el cual nos indica que el índice de sostenibilidad es 2.85 haciendo así un sistema en proceso de deterioro.

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

1. La Infraestructura del sistema de agua potable de la ciudad de Cospán ("Los Quitasoles") está en proceso de deterioro (Índice de sostenibilidad = 2.58, figura 3.2.12); esto se debe fundamentalmente a que las estructuras antes de llegar al reservorio (captación, buzón de reunión y línea de conducción) están en grave proceso de deterioro (ver Figura 3.2.01).
2. La operación y Mantenimiento del sistema es regular, teniendo una junta administradora que no se ha preocupado siquiera de comprar las herramientas manuales mínimas necesarias (Zapapico, palana, sierra, etc.) para el mantenimiento del sistema de agua potable de la ciudad de Cospán.
3. La Gestión de la junta Administradora es regular; esto debido a la falta de capacitación constante.
4. El 64.86% de los usuarios califican la gestión del sistema como regular, el 21.62% considera que dicha gestión como buena y que el 13.51% de los usuarios dice que estamos ante una gestión mala

RECOMENDACIONES:

1. Es necesario renovar la estructura de captación y construir una canaleta de encausamiento para evitar que el agua de manantial llegue a la captación por el suelo y expuesta a agentes que desmejoran la calidad del agua.

2. Es necesario, en cuanto a la línea de conducción, mejorar las estructuras de los pases aéreos ya que estos pases aéreos se encuentran atados con sogas y pueden colapsar en cualquier momento.
3. Es necesario que la junta administradora se agencie de algunas herramientas manuales (Zapapico, palana, sierra, etc.) que le sirvan para el mantenimiento del sistema de agua potable de la ciudad de Cospán; así mismo se recomienda tener una guía de mantenimiento, hacer una concientización para que los usuarios dejen que se realice la cloración del sistema de manera periódica.
4. Se recomienda realizar convenios con entidades gubernamentales y no gubernamentales para que a través de ellos se cuente con un sistema de capacitaciones constantes.
5. Es necesario realizar el análisis bacteriológico por lo menos una vez al año.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFIA

- Agüero, R. 2003 Agua potable para poblaciones rurales, sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento SER (Servicio Educativo Rural).
- Agüero, R 2004. Procedimientos para la preparación y mantenimiento de captaciones y reservorios de almacenamiento. OPS (Organización Panamericana de Salud) Lima Perú 19 p.
- Ampuero, R; Faysse, N; Quiroz, F. 2005. Metodología de Apoyo a Comités de Agua Potable en Zonas Peri-urbanas: Diagnóstico Integrado para el mejoramiento de la gestión y visión al futuro. Agua 2005. Cali, Colombia. 8p.
- ANA (Autoridad Nacional del Agua), RR; EE (Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú). 2012. Informe país 2012: VI Foro mundial del agua "Tiempo de soluciones "(en línea). Lima Perú. Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE). Consultado 04 abr. 2012. Disponible en www.ana.gob.pe./media/458460/informe%20país%20.pdf.
- Bebida Ginebra, OMS, 1,983 Guía para la Calidad del Agua– "Control de Calidad del Agua de Bebida en Suministros de Pequeñas Localidades"
- Declaración de Dublín sobre el agua y el desarrollo sostenible. 2009 (En línea). Disponible en www.consortio.org/Observatorio/bo_obs/OBS1/docs/obs1/agua_derecho/internacionales.
- Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud 2010. Reglamento de la Calidad del Agua (Lima – Perú 2011) para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA.

- Francisco Soto, Rafael Vera y Oscar Carrillo Lima 1999. La sostenibilidad de los servicios estudio de 104 sistemas
- HDT CEPIS N° 67 1,996 "Control de Calidad del Agua en la Red de Distribución".
- Medina, A. 2012. Diagnóstico de la Infraestructura, Gestión, Operación y Mantenimiento de los Servicios de Agua de Consumo Humano de cinco caseríos del distrito de Celendín Cajamarca (TESIS)
- Ministerio de Salud, 1,991 Dirección de Saneamiento Ambiental, Prevención y Control del Cólera- Colombia- "Abastecimiento de Aguas y Disposición de Excretas".
- Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento, 2011 Manual de Operaciones programa nacional de agua y saneamiento rural PRONASAR 2011 – 2013.
- Organización panamericana de salud 2009 Guía Técnica N° 11 Medición del cloro residual.
- PROPILAS (Proyecto Piloto para Fortalecer la Gestión Regional y Local en agua y Saneamiento en el Marco de la Descentralización). 2011. Proyecto de transferencia para fortalecer la gestión regional y local en agua y saneamiento. (En línea).Lima Perú, CARE (Cooperative for Assistance and Relief Everywhere COSUDE (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación). Consultado 04 abr.2012. Disponible en http://www.care.org.pe/pdfs/GIRH/GIRH_PROPILAS_horizontal.pdf.
- Sánchez, Víctor. 2012. Separata de Estadística Aplicada.

- Sabina, Carlos. 1992. El Proceso de Investigar, Caracas.
- Soluciones Prácticas Manual: Operación y Mantenimiento de Sistema de Agua Potable disponible en <http://www.solucionespracticas.org>.
- SUNASS (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, PE). 1995. Reglamento de calidad de agua para consumo humano.
- THOMPSON, I. Definición De Eficiencia (En Línea) consultado el 13 de diciembre disponible en <http://www.promonegocios.net>.

ANEXOS Y OTROS.

ANEXO 1

PANEL FOTOGRÁFICO Y UBICACIÓN DE LOS SISTEMAS



Foto 1: CAMINO A CAPTACIÓN LOS QUITASOLES



Foto 2: PASE AÉREO



Foto 3: CAPTACIÓN PRINSIPAL



Foto 4: CAPTACIÓN SECUNDARIA



Foto 5: CÁMARA COLECTORA



Foto 6: LIMPIEZA INADECUADA



Foto 7: Manantial de captación



Foto 8: manantial desprotegido



Foto 9: Reservorio



Foto 10: Cámara de Válvulas



Foto 11: Sistema de Cloración

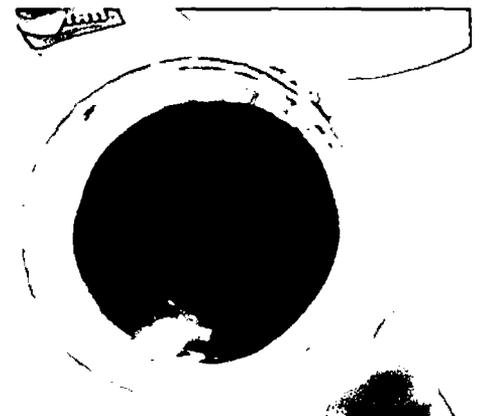


Foto 12: Tapa Sanitaria en mal estado

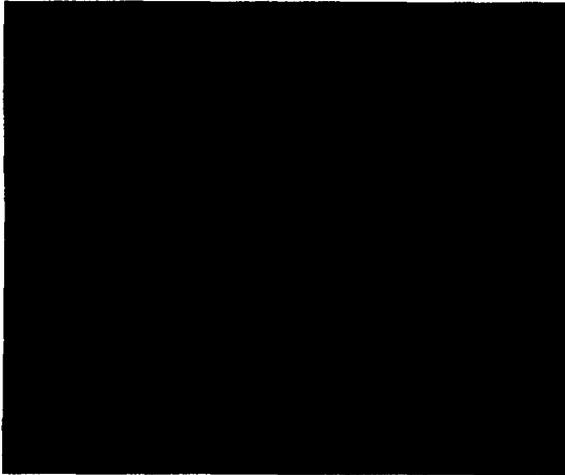


Foto 13: Polilla muerta dentro del reservorio



Foto 14: CRP-7



Foto 15: Tapas Sanitarias con falta de Mantenimiento.

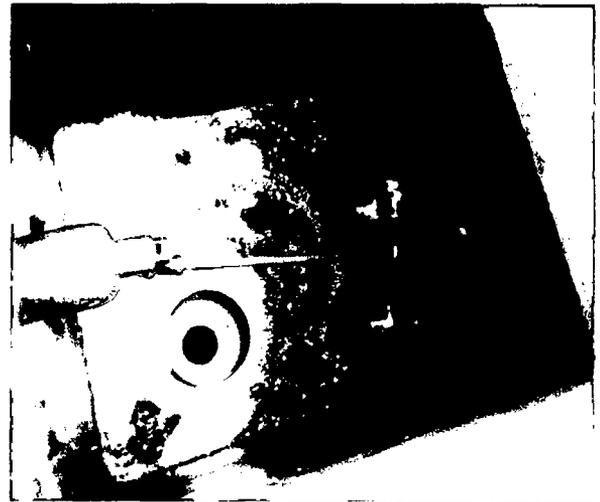


Foto 16: Parte Interna de la CRP-7



Foto 17: Caja de válvula.



Foto 18: Reservorio para piletas y jardines



Foto 19: Hach test kit.

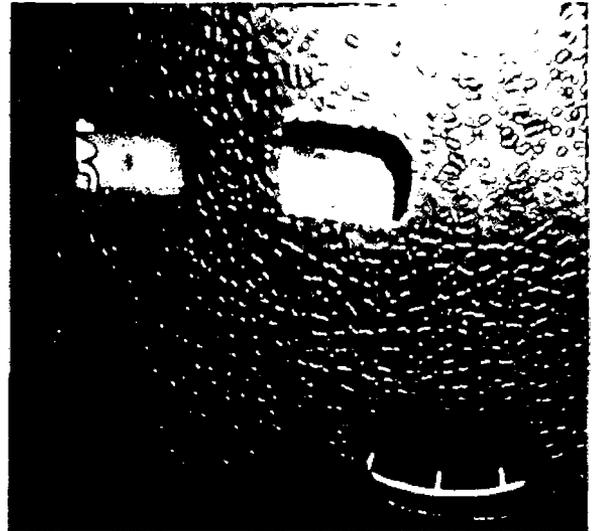


Foto 20: Comparación de colores.



Foto 21: Hallando el cloro residual.



Foto 22: Camino de retorno

ANEXO 2
ENCUESTAS

FORMATON° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad/Caserío: COSPÁN 2. Código del lugar (no llenar):
Centro Poblado
3. Anexo /sector: 4. Distrito: COSPÁN
5. Provincia: CAJAMARCA 6. Departamento: CAJAMARCA
7. Altura (m.s.n.m.): Altitud: X Y:
8. Cuántas familias tiene el caserío/ anexo o sector: 243
9. Promedio integrantes/ familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío/anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)
Cajamarca	Choropampa	Asfaltada	Camioneta Lambi	52	2 h
Choropampa	Aseunción	Asfaltada	"	15	0,5 h
Aseunción	Cospán	Asfaltada	"	49	1,5 h

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

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

12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:

...../...../.....
dd/ mm /aa

13. Institución ejecutora:.....

14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X

Manantial Pozo Agua Superficial

15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X

Por gravedad Por bombeo

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros/ seg

18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)

19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.

SI

NO (Pasar a la pgta. 21)

20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

D. Continuidad del Servicio:

21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	
F1:.....		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
F2:.....									
F3:.....									
F4:.....									
F5:.....									
⋮									

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

Todo el día durante todo el año

Por horas sólo en época de sequía

Por horas todo el año

Solamente algunos días por semana

E. Calidad del Agua:

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

SI

NO (Pasar a la pgta. 25)

24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0-0.4mg/lt)	Ideal (0.5-0.9mg/lt)	Alta cloración (1.0-1.5mg/lt)
Parte alta	X		
Parte media	X		
Parte baja	X		

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños

26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

SI NO

27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad MINSA JASS
 Otro (nombrarlo)..... Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

• Captación. Altitud: X: Y:

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación	
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.
	En buen Estado.	En mal Estado.			
Capt. 1			X	X	
Capt. 2			X	X	
Capt. 3					
Capt. 4					

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B	=	Bueno
R	=	Regular
M	=	Malo

- Caja o buzón de reunión.

31. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI

NO

32. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del as cajas o buzones de reunión. Marque con una X

Caja o buzón de Reunión	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión		
	Si tiene			No tiene	Concreto	Artesanal
	En buen estado	En mal estado				
C 1				X	X	
C 2				X	X	
C 3						
C 4						

33. Describa el estado de la estructura. Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

Descripción	Tapa Sanitaria									Estructura	Canastilla			Tubería de limpia y rebose			Dado de protección			
	No tiene	Si tiene						Seguro			No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		
		Concreto			Metal			Madera	No tiene			Si tiene	No tiene		Si tiene			No tiene	Si tiene	
		B	R	M	B	R	M								B	M			B	M
C1					X				X		X			X			X			
C2						X			X		X			X			X			
C3											X									
C4																				
:																				

- Cámara rompe presión CRP-6.

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI

NO (Pasar a la pgta. 38)

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? (Indicar el número)

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X

CRP6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6		
	Si tiene			No tiene.	Concreto.	Artesanal.
	En buen estado.	En mal estado.				
CRP6 1						
CRP6 2						
CRP6 3						
CRP6 4						

37. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

Descripción	Tapa Sanitaria									Estructura	Canastilla			Tubería de limpia y rebose			Dado de protección											
	No tiene	Si tiene						Seguro			B	R	M	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene									
		Concreto			Metal			Madera	No tiene											Si tiene	B	M	e	B	M	e	B	M
		B	R	M	B	R	M																					
CRP 1																												
CRP 2																												
CRP 3																												
CRP 4																												

38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

SI

NO (Pasar a la pgta. 40)

39. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carga						
	Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Nº5	Nº6	Nº7
Bueno							
Malo							

• Línea de conducción.

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI

NO (Pasar a la pgta. 44)

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

En terrada totalmente

Enterrada en forma parcial

Malograda

Colapsada

42. ¿Tiene cruces/pases aéreos?

SI

NO

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce/pase aéreo? Marque con una X

Bueno

Regular

Malo

Colapsado

• Planta de Tratamiento de Aguas.

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI

NO (Pasar a la pgta. 47)

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado

SI, en mal estado

No tiene

46. ¿En qué estado se encuentra la estructura? Marque con una X

Bueno

Regular

Malo

• Reservorio.

Altitud:

X:

Y:

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI

NO

48. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado

SI, en mal estado

No tiene

49. ¿Cuál es el material de construcción del reservorio? Marque con una X

De concreto

Artesanal

50. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.

DESCRIPCIÓN	ESTADO ACTUAL					
	No tiene	Si Tiene			Seguro	
Volumen: <input type="text" value="m³"/>		Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria1	De concreto.					
	Metálica.			X	X	
	Madera					
Tapa sanitaria2	De concreto.					
	Metálica.					
	Madera.					
Reservorio/Tanque de almacenamiento		X				
Caja de válvulas		X				
Canastilla			X			
Tubería de limpia y rebose		X				
Tubo de ventilación		X				
Hipoclorador			X			
Válvula flotadora	X					
Válvula de entrada		X				
Válvula de salida		X				
Válvula de desagüe		X				
Nivel estático			X			
Dado de protección		X				
Cloración por goteo	X					
Grifo de enjuague			X			

En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

• Línea de Aducción y red de distribución.

51. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Cubierta totalmente Cubierta en forma parcial
 Malograda Colapsada No tiene

52. ¿Tiene cruces/pases aéreos? Marque con una X

SI NO

53. ¿En qué estado se encuentra el cruce/pases aéreos? Marque con una X

Bueno Regular Malo Colapsado

o Válvulas.

54. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCIÓN	SITIENE			NOTIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire	X				
Válvulas de purga	X				
Válvulas de control	X				

• Cámaras rompe presión CRP-7.

55. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

SI NO

56. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo CRP-7 tiene el sistema? (Indicar el número)

57. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7	
	Si tiene		Notiene.	Concreto.	Artesanal.
	En buen estado.	En mal estado.			
CRP7 1	X			X	
CRP7 2	X			X	
CRP7 3	X			X	
CRP7 4	X			X	
...					

58. ¿Describir el estado de la infraestructura? Marque con una X
 Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:
 B = Bueno R = Regular M = Malo

- Piletas públicas.

59. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X

DESCRIPCION	PEDESTALO ESTRUCTURA				VÁLVULADE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P				X	X			X		
P										

60. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X
(Muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)

DESCRIPCION	PEDESTALO ESTRUCTURA				VÁLVULADEPASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa				X	X			X		
Casa			X		X				X	
Casa			X			X			X	
Casa				X	X				X	

FORMATO N° 03

ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS (CONCEJO DIRECTIVO)

Comunidad /Caserio: COSPANI Anexo /sector:

Centro Poblado
Distrito: COSPANI Provincia: CASAPARCA Departamento: CASAPARCA

61. ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua? Marque con una X

- Municipalidad.....
- Núcleo ejecutor/Comité.....
- Junta Administradora.....
- JASS reconocida.....
- Autoridades.....
- Nadie.....
- EPS.....

62. ¿Identificar a cada uno de los integrantes del Concejo Directivo? Marque con una X
Si fue entrevistado

Nombres y Apellidos	D.N.I.	Cargo	Entrevistado
Manuel Natividad Velásquez Alcalde	26642356	Presidente	X
Adelmo Cabanillas Velásquez	26642224	Secretario	
Rosas Tirado Vego	26642649	Tesorero	
Nicolas Alcantara Esparza	26644369	1º Vocal	
José Edison Chotón Miranda	26644394	2º Vocal	
Rosas Herrera Borja	26699094	3º Vocal	
Pedro Vego Tirado	26699051	4º Vocal	

63. ¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado?
Marque con una X

- Municipalidad.....
- Comunidad.....
- Núcleo ejecutor...
- JASS.....
- No existe.....
- No sabe.....
- EPS.....
- Entidad ejecutora.....

64. ¿Qué instrumentos de gestión usan? Marque con una X

- Reglamento y Estatutos.....
- Padrón de asociados y Control de recaudos.....
- Libro de actas.....
- Libro caja.....
- Recibos de pago de cuota familiar.....
- No usan ninguna de las anteriores.....
- Otros: (Especificar).....

65. ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema?(Indicar número)

243

66. ¿Existe una cuota familiar establecida para el servicio de agua potable? Marque con una X.

SI NO (Pasar a la pgta. 90)

67. ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua? (Indicar en Nuevos Soles)

₡. 300

68. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar? (Indicar el número)

4

69. ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema? Marque con una X

- Mensual..... - Sólo cuando es necesario.....
 - 3 veces por año ó más..... - No se reúnen.....
 - 1 ó 2 veces por año.....

70. ¿Cada qué tiempo cambian la Junta Directiva? Marque con una X

- Al año..... - A los tres años.....
 - A los dos años..... - Mas de tres años.....

71. ¿Quién ha escogido el modelo de pileta que tienen? Marque con una X

- La esposa..... - La familia.....
 - El esposo..... - El proyecto.....

72. ¿Cuántas mujeres participan de la Directiva del Sistema? Marque con una X

- De 2 mujeres a más..... - 1 mujer..... - Ninguna.....

73. ¿Han recibido cursos de capacitación? Marque con una X

SI NO Charlas a veces

74. ¿Qué tipo de cursos han recibido? Marque con una X; cuando se trate de los directivos. Cuando se trate de los usuarios, colocar el número de los que se beneficiaron.

DESCRIPCIÓN	TEMAS DE CAPACITACIÓN		
	Limpieza, desinfección y cloración	Operación y Reparación del sistema.	Manejo administrativo
A Directivos:			
Presidente	X		
Secretario	X		
Tesorero	X		
Vocal1	X		
Vocal2	X		
Fiscal	X		
A Usuarios:			

75. ¿Se han realizado nuevas inversiones, después de haber entregado el sistema de agua potable a la comunidad? Marque con una X

SI NO

76. ¿En qué se ha invertido? Marque con una X

- Reparación... Mejoramiento...
 Ampliación... Capacitación...

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

77. ¿Existe un plan de mantenimiento? Marque con una X

- | | | | |
|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| - SI, y se cumple..... | <input checked="" type="checkbox"/> | - SI, pero no se cumple..... | <input type="checkbox"/> |
| - SI, se cumple a veces..... | <input type="checkbox"/> | - NO existe..... | <input type="checkbox"/> |

78. ¿Los usuarios participan en la ejecución del plan de mantenimiento? Marque con una X

- | | | | |
|-----------|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| - SI..... | <input type="checkbox"/> | A veces algunos..... | <input type="checkbox"/> |
| - NO..... | <input checked="" type="checkbox"/> | Solo la Junta..... | <input type="checkbox"/> |

79. ¿Cada qué tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema? Marcar con una X

- | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| - Una vez al año..... | <input type="checkbox"/> | - Cuatro veces al año..... | <input checked="" type="checkbox"/> |
| - Dos veces al año..... | <input type="checkbox"/> | - Más de cuatro veces al año..... | <input type="checkbox"/> |
| - Tres veces al año..... | <input type="checkbox"/> | - No se hace..... | <input type="checkbox"/> |

80. ¿Cada qué tiempo cloran el agua? Marcar con una X

- | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------|--------------------------|
| - Entre 15 y 30 días..... | <input checked="" type="checkbox"/> | - Mas de 3 meses..... | <input type="checkbox"/> |
| - Cada 3 meses..... | <input type="checkbox"/> | - Nunca..... | <input type="checkbox"/> |

81. ¿Qué prácticas de conservación de la fuente de agua, en el área de influencia del manantial existen? Marque con una X

- | | |
|--|-------------------------------------|
| - Zanjas de infiltración..... | <input type="checkbox"/> |
| - Conservación de la vegetación natural..... | <input checked="" type="checkbox"/> |
| - Forestación..... | <input type="checkbox"/> |
| - No existe..... | <input type="checkbox"/> |

82. ¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería? Marque con una X

- | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------|--------------------------|
| - Gasfitero/operador..... | <input checked="" type="checkbox"/> | - Los usuarios..... | <input type="checkbox"/> |
| - Los directivos..... | <input type="checkbox"/> | - Nadie..... | <input type="checkbox"/> |

83. ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería? Marque con una X

SI NO

84. ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento? Marque con una X

- | | | | |
|-----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| - SI..... | <input type="checkbox"/> | - Algunas..... | <input type="checkbox"/> |
| - NO..... | <input checked="" type="checkbox"/> | - Son del gasfitero..... | <input type="checkbox"/> |

Fecha: 11 / 01 / 2013.

Ficha de encuesta a Usuarios de los servicios de agua

Sistema de Agua:..... LOS QUITASOLES.....

I. Datos generales del entrevistado

Nombre..... María Ana Alcántara Chávez.....

Edad..... 18-25 () 25-35 () 35-55 () 55 a mas ()

Dirección..... Av. Cajamarca.....

Ocupación..... Amo de Casa.....

Sexo M () F (X)

Usuario N°..... Número de integrantes por edad

H 0-5(X) 5-12 (X) 12-18(X) 18-35 (X) 35-55 (X) 55 () (5)

M 0-5(X) 5-12 () 12-18(X) 18-35 (X) 35-55 () 55 () (4)

II. La cantidad de agua que llega a su pileta es :

() Suficiente (X) No le alcanza () Alcanza para todo.

III. El agua que llega a su pileta , durante el año es :

() La misma cantidad todo el año (X) Baja en verano () Se seca totalmente

IV. El agua que llega a su pileta , durante el mes es :

() La misma cantidad todos los meses (X) Baja en algunos meses () Se seca totalmente algunos meses.

V. El agua que llega a su pileta, durante el día :

() Hay agua todo el día (X) Algunas horas se seca () No hay agua en la pileta

VI. Conoce Usted si el agua que consume es clorada.

1. ~~Si~~

2. No

VII. Según su criterio la gestión de los servicios de agua de su caserío:

1. Excelente:

2. Muy buena:

3. Buena:

4. Regular: ...X.....

5. Mala:

VIII. Según su criterio está contento con su actual junta directiva () Si () No

Indicar porqué:..... No sabe quienes son.....

IX.

DESCRIPCIÓN		PEDESTAL O ESTRUCTURA		VÁLVULA DE PASO		GRIFO		Sistema	
Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1	✓		X	X					X
P 2									
P 3									

X. Cuánto paga mensualmente por el servicio del agua S/.....3.00.....

ANEXO 3

ESQUENA DE LA OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Indicadores	Índices				RESULTADO
Estado del sistema.	A1.CANTIDAD	ITEMS				SISTEMA
		4	3	2	1	Los Quitasoles
	a) Volumen ofertado					
	b) Volumen demandado	a>b	a=b	a<b	a=0	
	A.2.COBERTURA					
	a) Volumen demandado	A mayor que b	A igual que b	a menor que b	a igual que cero	
	b) N° de personas Atendidas					
	A.3.CONTINUIDAD					
	a) Permanencia del agua en la fuente	Permanente	Baja pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Seco totalmente	
	b) Permanencia del agua en los 12 últimos meses en el sistema	Todo el día y Todo el año	Todo el día Cuando hay aguay por horas cuando se seca	Por horas Todo el año	Algunos días	
	A.4.CALIDAD DEL AGUA					
	a) Colocación o no del cloro en el agua	Si			No	
	b) Nivel de cloro residual en el agua	Cloro:0.5-0.9mg/l	Baja cloración/Alta cloración		No tiene cloro	
	c) Cómo es el agua que consumen	Agua clara	Agua turbia	Con elementos extraños	No hay agua	
	d) Análisis bacteriológico del agua	Si se realizó			No se realizó	
	e) Institución que supervisa la calidad del agua	MINSA/JASS	Municipalidad	Otro	Nadie	
	A.5. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA					
	a) Captación					
	-Cercos Perimétricos	Si tiene en Buen estado	Si tiene en Mal estado		No Tiene	
	- Estado de la estructura	Bueno	Malo	Regular	No tiene	
	-Válvulas	Bueno	Malo	Regular	No tiene	
	-Tapa sanitaria	Bueno	Malo	Regular	No tiene	

	-Accesorios	Bueno	Malo	Regular	No tiene
	b)Caja o buzón de Reunión.				
	- Cerco perimétrico.	-Si tiene en Buen estado	-Si tiene en Mal estado		-No tiene
	-Tapa sanitaria	Bueno	Malo	Regular	No tiene
	-Estructura	Bueno	Malo	Regular	No tiene

Variables	Indicadores	Índices				RESULTADOS
Estado del sistema.	<u>ALCANTIDAD</u>	ITEMS				SISTEMAS
		4	3	2	1	Los Quitasoles
	-Canastilla	Bueno	Malo	Regular	No tiene	
	- Tubería de limpia o rebose	Bueno	Malo	Regular	No tiene	
	-Dado de protección	Bueno	Malo	Regular	No tiene	
	c)Cámara rompe presiónCRP6					
	-Tapa sanitaria	- Bueno	Regular	-Malo	-No tiene	
	-Estructura	- Bueno	Regular	-Malo	-No tiene	
	-Canastilla	- Bueno	Regular	-Malo	-No tiene	
	- Tubería de limpia y rebose	- Bueno	Regular	-Malo	-No tiene	
	-Dado de protección	- Bueno	Regular	-Malo	-No tiene	
	d)Línea de conducción					
	-Como está la tubería	Cubierta totalmente	cubierta parcial	Malograda	Colapsada	
	-Si lo tuviera. Estado de los pases aéreos	Cubierta totalmente	cubierta parcial	Malograda	Colapsada	
	e) Planta de tratamiento de aguas.					
	-Cerco perimétrico	Si tiene en Buen estado	Si tiene en Mal estado	Regular	No tiene	
	-Estado de la estructura	Si tiene en Buen estado	Si tiene en Mal estado	Regular	No tiene	
	f) Reservorio					
	-Cerco perimétrico	Si tiene en Buen estado	Si tiene en Mal estado	Regular	No tiene	
	-Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
	- Tapa sanitaria con seguro	Bueno	Regular	Malo	No tiene	

- Tanque de almacenamiento	Bueno	Regular	Malo	No tiene
-Caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
-Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
-Tubo de ventilación	Bueno	Regular	Malo	No tiene
-Hipoclorador	Bueno	Regular	Malo	No tiene

Variables del sistema.	Indicadores	Índices				RESULTADO SISTEMA
		ITEMS				
	<u>A1.CANTIDAD</u>	4	3	2	1	Los Quitasoles
	-Válvula flotadora	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
	-Válvula de entrada	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
	-Válvula de salida	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
	-Válvula de desagüe	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
	-Nivel estático	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
	- Dado de protección cloración por goteo	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
	-Grifo de enjuague	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
	g) Línea de aducción y red de distribución					
	-Tubería	Bueno	-----	Malo	No tiene	
	-Estado de pasos aéreos (si hubiera)	Bueno	-----	Malo	No tiene	
	h) Válvulas					
	-Válvulas de aire	Bueno	-----	Malo	No tiene	
	-Válvulas de purga	Bueno	-----	Malo	No tiene	
	-Válvulas de control	Bueno	-----	Malo	No tiene	
	i)Cámara rompe presión CRP7					
	-Cerco perimétrico	Tiene en buen estado.	Si tiene en mal estado.	Malo	No tiene	
	-Tapa sanitaria	Bueno	Regular.	Malo	No tiene	
	-Tapa de caja de válvulas	Bueno	Regular.	Malo	No tiene	
	-Estructura	Bueno	Regular.	Malo	No tiene	
	-Canastilla	Bueno	Regular.	Malo	No tiene	

	-tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular.	Malo	No tiene	
	-Válvula de control	Bueno	Regular	Malo	No tiene	

Variables	Indicadores	Índices				RESULTADO
Estado del sistema.	ALCANTIDAD	ITEMS				SISTEMA
		4	3	2	1	Los Quitasoles
	- válvula flotadora	Bueno	Regular.	Malo	No tiene	
	- Dado de protección	Bueno	Regular.	Malo	No tiene	
	j)Piletas públicas					
	-Pedestal	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
	- Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
	-Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
	k)Piletas domiciliarias					
	-Pedestal	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
- Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No tiene		
-Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene		
Gestión comunal y dirigencial	a) Responsable de la administración del servicio	JASS JAP	Comunidad /Núcleo Ejecutor	Municipalidad	No sabe	
	b) Tenencia del expediente técnico	JASS JAP	Comunidad /Núcleo Ejecutor	Municipalidad	No sabe	
	c) Herramientas de gestión	Estatutos Libro	Padrón de	Libro de Caja	Recibos De pago	
	d)Número de usuarios en padrón de asociados	Es igual a N° de familias que se abastecen	Es menor que el N° de Familias que se abastece	No hay padrón	No hay ningún usuario inscrito	
	e)Cuota familiar	Si hay	No pagan			
	f) Cuanto es la cuota soles	Mayorde 3	De1.1a 3	soles0.1a1 sol	No pagan	
	g)Morosidad	Menor del 10%	10.1 50.9%	51%al89.9%	90% a 100%	
	h) Número de	No se reúnen				

	reuniones de directiva con usuarios	3 veces al año/	mensual	1o2vecesal año Sólo	Quando es necesario	
--	-------------------------------------	-----------------	---------	---------------------	---------------------	--

Variables	Indicadores	Índices				RESULTADO
		ITEMS				SISTEMA
	<u>AL.CANTIDAD</u>	4	3	2	1	Los Quitasoles
	i)Cambios en la directiva	A los 2 años	A los 3 años	Al año/ más de tres Años	No hay Junta	
	j) Han recibido cursos de capacitación	Si	No			
	k)Que cursos	Limpieza, Cloración y Desinfección	Operación y reparación del sistema	Manejo administrativo		
	l) Se han realizado nueva inversiones	Si	No			
	m) Esta Denunciado en ATDR manantial	Si	No			
	n)Pagan por su manantial a ATDR	Si	No			
Operación y mantenimiento	a) Plan de mantenimiento	Si se cumple	Sí, pero a veces	Sí, pero no se cumple	No existe	
	b) Participación de usuarios-	Si	Sólo junta	A veces	algunos No	
	c) Cada que tiempo realizan la limpieza	4 veces al Año o más	3 veces al año	1o2vecesal año	No se hace	
	d) Cada que tiempo realizan la cloración	Entre 15 a 30días	Cada tres meses	Más de tres meses	Nunca	
	e)Prácticas de conservación de la fuente	Vegetación natural	Forestación /	Zanjas de infiltración	No existe	
	f) Quien se encarga de los servicios de gasfitería	Gasfitero operador	Los directivos	Los usuarios	Nadie	
	g) Remuneración de gasfitero	Si	No	-----	-----	
	h) Cuenta con herramientas	Si	No	-----	-----	

Fuente: Elaborado por Agustín Emerson Medina Chávez Modificado por el Autor

ANEXO 4

PLANOS