



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE NEGOCIOS

---

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN

“COSTOS DE SISTEMAS CONVENCIONALES Y NO CONVENCIONALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAGDALENA DE PURRUCHAGA, 2016.”

Tesis para optar el título profesional de:

**Licenciado en Administración**

**Autores:**

Br. Giancarlo Eduardo Escusa Vites  
Br. Alfredo Valdemar David Rojas Paredes

**Asesor:**

Dr. Henry Ventura Aguilar

Trujillo – Perú  
2016

## **APROBACIÓN DE LA TESIS**

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por los Bachilleres **Giancarlo Escusa Vites** y **Alfredo Rojas Paredes**, denominada:

**“COSTOS DE SISTEMAS CONVENCIONALES Y NO CONVENCIONALES DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE  
MAGDALENA DE PURRUCHAGA, 2016.”**

---

Dr. Henry Ventura Aguilar  
**ASESOR**

---

Eco. María Eugenia Alfaro Sánchez  
**JURADO**  
**PRESIDENTE**

---

Lic. María del Carmen D'Angelo Panizo  
**JURADO**

---

Ing. Luigi Cabos Villa  
**JURADO**

## DEDICATORIA

A mis padres que me brindaron el apoyo a lo largo de todos estos años, por eso mi esfuerzo y trabajo va dedicado a ellos que siguen constituyéndose como piedra angular del éxito; gracias por ayudarme a brillar cada vez un poco más. Y para Carolina, parte fundamental de este logro, que con su apoyo y respaldo, dio la cuota de inspiración necesaria que me hacía falta.

Giancarlo

## DEDICATORIA

A mis padres, hermana y abuela que siempre estuvieron para brindarme su apoyo a lo largo de todos estos años de estudio, y para Viviana, por ser parte de este logro, ya que a través de tu motivación, respaldo y aliento, me brindaste la fuerza e inspiración para lograr mis objetivos.

Alfredo

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios por la oportunidad de permitirnos culminar con éxito esta importante etapa. Gracias a nuestros maestros por la formación y los valores que nos inculcaron desde el momento que ingresamos a esta prestigiosa casa de estudios. Nuevamente gracias a nuestros padres por haber invertido en nuestra educación y darnos herramientas para forjar un futuro de éxito.

Giancarlo y Alfredo

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### Contenido

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT .....	x
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	16
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....	54
CAPÍTULO 4. RESULTADOS .....	61
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN.....	77
CONCLUSIONES.....	81
RECOMENDACIONES .....	83
REFERENCIAS.....	85
ANEXOS .....	88

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla nº 1.1. Viviendas particulares con ocupantes presentes, por tipo de abastecimiento de agua, área rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presente del Distrito de Otuzco.	3
Tabla nº. 2.1. Principales Leyes y Normas sobre agua y saneamiento en el Perú.	33
Tabla nº. 2.2. EPS en relación al ámbito rural y urbano.	35
Tabla nº. 2.3. EPS en relación al ámbito rural y urbano, y el nivel de consumo.	36
Tabla nº. 2.4. Factores que influyen en una opción tecnológica.	38
Tabla nº. 3.1. Operacionalización de la variable.	54
Tabla nº 4.1. Conectados y no conectados a una JASS.	61
Tabla nº 4.2. Tipos de abastecimiento de agua.	61
Tabla nº 4.3. Frecuencia de abastecimiento de agua en sistemas convencionales.	62
Tabla nº 4.4. Momento del día en que tiene agua para sistemas convencionales.	62
Tabla nº 4.5. Tarifas mensuales pagadas a la JASS.	62
Tabla nº 4.6. Medidas de tendencia central de la Tarifa en soles.	63
Tabla nº 4.7. Cuotas de inscripción anual pagadas a la JASS.	64
Tabla nº 4.8. Frecuencia de pago de la cuota de inscripción.	65
Tabla nº 4.9. Que usa para cargar agua.	65
Tabla nº 4.10. Capacidad en litros.	65
Tabla nº 4.11. Cálculo del costo por viaje para abastecerse de agua al día.	66
Tabla nº 4.12. Frecuencia de abastecimiento de agua en sistemas no convencionales.	68
Tabla nº 4.13. Cálculo del costo del tiempo utilizado para traer agua al mes.	69
Tabla nº 4.14. Razones por la que no se anexa a una JASS.	71
Tabla nº 4.15. Con el sistema de abastecimiento actual, ¿le alcanza el agua?	71
Tabla nº 4.16. Realiza tratamiento al agua.	71
Tabla nº 4.17. Tipo de tratamiento.	72
Tabla nº 4.18. Conoce el sistema de Atrapanieblas.	72
Tabla nº 4.19. Conoce el sistema de captación de agua de lluvia.	72
Tabla nº 4.20. ¿Le interesaría abastecerse de agua con una nueva tecnología, y sólo encargarse del mantenimiento y funcionamiento?	73
Tabla nº 4.21. Respuestas de la entrevista a profundidad.	73
Tabla nº 4.22. Matriz de Costos de Panel Atrapaniebla.	75

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura n° 1.1. Requisitos para conexión de agua y desagüe.	5
Figura n° 1.2. Noticia alusiva a la limpieza realizada en la microcuenca Maschan.	7
Figura n° 1.3. Fotografía del camino hacia el Caserío de Magdalena de Purruchaga.	8
Figura n° 1.4. Visita a la comunidad del Caserío de Magdalena Zona Centro.	9
Figura n° 1.5. Fotografía de las viviendas del Caserío de Magdalena Zona Centro.	10
Figura n° 1.6. Fotografía de distancia entre las viviendas del Caserío de Magdalena.	10
Figura n° 1.7. Fotografía de la Institución Educativa Nro. 80289 del Caserío Magdalena.	12
Figura n° 2.1. Diseño de panel captador de humedad.	18
Figura n° 2.2. Fotografía del Panel Publicitario Atrapaniebla.	21
Figura n° 2.3. Infografía del Panel Publicitario Atrapaniebla.	21
Figura n° 2.4. Fotografía de Atrapanieblas en los cerros de Villa María del Triunfo.	22
Figura n° 2.5. Sistema de Captación de agua pluvial en techos (Scapt).	24
Figura n° 2.6. Estructura de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento.	30
Figura n° 3.1. Mapa de distribución por zonas del caserío de Magdalena de Purruchaga.	55
Figura n° 3.2. Procesos de Investigación.	60
Figura n° 4.1. Histograma de las tarifas mensuales pagadas a la JASS.	63
Figura n° 4.2. Histograma de las Cuotas de inscripción anual pagadas a la JASS.	64
Figura n° 4.3. Histograma de la capacidad en litros.	66

## RESUMEN

El propósito de la investigación se basa en describir los costos de los sistemas convencionales y no convencionales de abastecimiento de agua para las zonas rurales de la provincia de Otuzco, tomando como objeto de estudio a la población del caserío de Magdalena de Purruchaga. De esta manera, se describió el actual sistema de abastecimiento de agua, el costo promedio y producción promedio del mismo, así como los costos de los sistemas no convencionales, que se constituyen como una tecnología alternativa que ofrece una solución sostenible. Asimismo, la contribución del presente trabajo es amplia, comenzando por ser un documento de consulta para cualquier futura investigación que desee abordar esta problemática o temas afines, hasta llegar a constituirse en una proyección social de impacto que busca generar conciencia y nueva política de gestión como solución a uno de los muchos conflictos sociales que enfrentan las sociedades rurales, pero que a su vez se extiende a otras realidades tanto nacionales como internacionales.

El diseño del estudio fue descriptivo transversal. Se aplicó encuestas que permitieron proyectar los resultados a través de cuadros y gráficos estadísticos, acompañados de una entrevista con las autoridades de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento del Caserío de Magdalena, permitiendo contrastar, validar y consolidar la información obtenida.

Finalmente, la conclusión es que el caserío de Magdalena cuenta actualmente con dos sistemas de abastecimiento de agua, un sistema convencional por gravedad sin tratamiento administrado por diferentes JASS para los pobladores de Magdalena de Purruchaga cuyos costos se estructuran de la siguiente manera: tarifa de S/. 3,64 soles mensuales promedio; cuota de inscripción anual de S/. 26,25 soles; y pago único de inscripción como nuevo beneficiario de la JASS que es de S/. 105,00 soles. Los sistemas no convencionales son dos: obtención de agua superficial de manantial o puquio, y paneles Atrapaniebla. El costo de viaje para abastecerse de manantial, puquio entre otros analizados, es de S/. 19,36 soles mensuales por familia. Los paneles Atrapaniebla tienen un costo de S/. 541,44 soles pago único para tres familias, siendo S/. 180,48 soles pago único por familia. Es importante considerar que los paneles Atrapaniebla son un proyecto piloto.

Palabras clave:

Costo del agua potable, Sistemas convencionales de abastecimiento de agua, Sistemas no convencionales de abastecimiento de agua, JASS, Paneles Atrapaniebla.

## ABSTRACT

The purpose of the research is based on describing the costs of conventional and non-conventional water supply systems for the rural areas of the province of Otuzco, the object of study are the families of town of Magdalena de Purruchaga. The study describe the current water supply system, the average cost and the average production of water, as well as the costs of the non-conventional systems, which constitute an alternative technology that offers a sustainable solution. Also, the contribution of the present study is been a reference document for any future research that wishes to address this problem or other related issues. Also, this research becomes a social projection of impact that seeks to generate awareness and new management policy, as a solution to the many social conflicts facing rural towns.

The research methodology used was cross-sectional descriptive study. Surveys were carried out to allow the results to be projected through statistical tables and graphs, also, the study used an interview with the authorities of the JASS of Magdalena de Purruchaga, allowing to contrast, validate and consolidate the information obtained before.

Finally, the conclusion is that Magdalena of Purruchaga, currently has two water supply systems, a conventional system that is run by the JASS of Magdalena de Purruchaga, where the costs are structured as follows: an montly average rate of S /. 3.64 soles; an annual registration fee of S /. 26.25 soles; and a single payment of enrollment for teh new beneficiary of the JASS which is S /. 105.00 soles. The non-conventional systems are two: the water supply from the spring or puquio, and the "Fog Catcher" panels. The cost of travelling for the families from their home to the source of the spring or puquio, is S /. 19.36 soles per month per family. The "Fog Catcher" panels cost is S/. 541.44 soles for three families, being S /. 180.48 soles per family. It is important to consider that the "Fog Catcher" panels are a pilot project.

Key words:

Water cost, Conventional water supply systems, Non-conventional water supply systems, JASS, Fog Catcher.

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

#### **Problemática del agua a nivel internacional, nacional, regional y local**

El desarrollo humano forma parte esencial del concepto calidad de vida decente, y ésta a su vez, establece relación implícita con los recursos hídricos de forma específica, el servicio de abastecimiento de agua potable y saneamiento. A nivel internacional, la importancia de la relación entre el agua y el desarrollo humano quedó plasmada en el año 2000, durante la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas, cuando los 189 estados miembros adoptaron los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).

La escasez de agua constituye uno de los principales desafíos del siglo XXI al que se están enfrentando ya numerosas sociedades de todo el mundo. A lo largo del último siglo, el uso y consumo de agua creció a un ritmo dos veces más al de la tasa de crecimiento de población y, aunque no se puede hablar de escasez hídrica a nivel global, va en aumento el número de regiones con niveles crónicos de carencia de agua, así como se describe en el Informe sobre Desarrollo Humano 2006: Más allá de la escasez: poder, pobreza y crisis mundial del agua (PNUD, 2006).

Con fecha 28 de julio de 2010, a través de la Resolución 64-292, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció explícitamente el derecho humano al agua y saneamiento, reafirmando que agua potable y saneamiento son más que esenciales para la realización de los derechos humanos. La resolución exhorta a estados y organizaciones internacionales a proporcionar recursos financieros, propiciar la capacitación y la transferencia de tecnología para ayudar a los países (en particular a los que se encuentran en vías de desarrollo), y a proporcionar un suministro de agua potable y saneamiento saludable, limpio, accesible y que sea asequible para todos.

En noviembre de 2002, fue el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) quién adoptó la Observación General Nro. 15 sobre el derecho al agua. El artículo I.1 establece que: *"El derecho humano al agua es indispensable para una vida humana digna"*. La observación también define el derecho al agua como el derecho de cada uno a disponer de agua suficiente, saludable, aceptable, físicamente accesible y asequible para uso personal y doméstico.

El agua es un recurso limitado e insustituible que es clave para el bienestar humano y solo funciona como recurso renovable si está bien gestionado. Según el Ministerio del Ambiente Peruano, el Perú cuenta con la mayor disponibilidad per cápita del agua dulce renovable en América Latina, esto equivale a 74,546 m<sup>3</sup> por persona al año; sin embargo, ésta no está distribuida de manera asimétrica en toda la población, por ello se llega a la conclusión que hay zonas donde la fluidez del agua potable es mayor en relación al número de habitantes de la zona. Esta es en definitiva una realidad tangible en nuestro país.

*“En el Perú, de diez habitantes de nuestra serranía y Amazonía, solo tres tienen la suerte de contar en su vivienda con este importante servicio que tiene una profunda incidencia social en la vida y futuro de las personas y su entorno ambiental.”* (Luján, 2016).

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016), la brecha de las inversiones para lograr el objetivo de cobertura universal de agua y saneamiento al 2021 se requiere de una inversión de S/. 53,4 mil millones de soles (si se invierte en periodo 2014-2021). El 25% (S/. 13,4 mil millones de soles) del monto total a invertir está destinado a los servicios de agua potable. Solo el 40% (S/. 5,4 mil millones de soles) del presupuesto que está destinado para el agua, es para las zonas rurales, donde se consideran inversiones de ampliación y rehabilitación de servicios de abastecimiento de agua potable.

La brecha de acceso a servicios básicos de agua y saneamiento a nivel mundial, y en nuestro país, es aún amplia y preocupante. A pesar de los diversos esfuerzos por parte del sector público y privado para el acceso a este importante servicio, aún hay mucho por hacer. La gran parte de las inversiones en agua y saneamiento se realizan con los sistemas convencionales de abastecimiento de agua, que requieren una inversión bastante grande.

La región de La Libertad se sitúa en el 4to lugar a nivel nacional, con la mayor cantidad de viviendas que no tienen acceso al servicio del agua, y según el mapa de déficit de agua y saneamiento básico distrital (INEI) el 9,3% de las viviendas del sector rural de la ciudad de Trujillo no cuentan con este servicio básico.

En la región La Libertad el 81,58% de la población tiene agua dentro de la vivienda, el 5,2% fuera de la vivienda (quintas) y 1,7% se abastece a través de pilas de agua. Los pobladores de los distritos que no cubren su cobertura deben consumir agua de las cisternas a un alto costo (S/. 25 soles por m<sup>3</sup>) y mala calidad con contenidos de parásitos B.hominis, G.lambliá, Cryptosporidium, C.cayetanenis y también bacterias de E.coli, (Pérez-Cordón et al, 2008).

La producción per cápita de agua es de 0,204 m<sup>3</sup> y el consumo per cápita es de 0,114 m<sup>3</sup>, con la pérdida del 44% de agua en sistemas de conducción y distribución (SUNASS PNUD 2006).

Asimismo, la realidad del abastecimiento de agua potable en las zonas rurales de Otuzco está graficada en la siguiente tabla. (Ver Tabla Nro. 1.1.)

Tabla n° 1.1. Viviendas particulares con ocupantes presentes, por tipo de abastecimiento de agua, área rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presente del Distrito de Otuzco.

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO, RURAL, TIPO VIVIENDA Y TOTAL DE OCUPANTES PRESENTES	TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA								
	TOTAL	RED PÚBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA (AGUA POTABLE)	RED PÚBLICA FUERA DE LA VIVIENDA PERO DENTRO DE LA EDIFICACIÓN (AGUA POTABLE)	PILÓN DE USO PÚBLICO (AGUA POTABLE)	CAMIÓN CISTERNA U OTRO SIMILAR	POZO	RÍO, ACEQUIA, MANANTIAL O SIMILAR	VECINO	OTRO
<b>RURAL</b>									
Viviendas particulares (055)	3448	855	128	19		240	2152	50	4
Ocupantes presentes (056)	13776	3504	523	68		908	8580	172	21
<b>Casa independiente</b>									
Viviendas particulares (058)	3440	855	128	19		239	2145	50	4
Ocupantes presentes (059)	13750	3504	523	68		907	8555	172	21
<b>Departamento en edificio</b>									
Vivienda en quinta									
Vivienda en casa de vecindad									
<b>Choza o cabaña</b>									
Viviendas particulares (070)	7						7		
Ocupantes presentes (071)	25						25		
<b>Vivienda improvisada</b>									

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007, XI de Población y VI de Vivienda.

Elaboración: INEI

Tal como se muestra en la tabla anterior obtenida del Censo Nacional del 2007, la realidad rural del distrito de Otuzco muestra una brecha del 70% de inversión de abastecimiento de agua potable, sólo el 30% de la población rural del distrito de Otuzco tiene acceso a agua potable, ya sea con conexión domiciliar o a través de acceso a un pilón público. Mientras que la población restante se abastece, en muchos casos, de ríos o manantiales, camiones cisternas y de pozos.

El incremento en la demanda de agua para el abastecimiento rural ha llevado a la necesidad de la búsqueda de otras alternativas de captación de recursos hídricos como por ejemplo: la implantación de plantas desalinizadoras de agua de mar, captación de aguas subterráneas (que siguen siendo la principal actividad realizada ante la necesidad de falta de agua), pero actualmente se está desarrollando de manera exitosa en algunos países de Latinoamérica incluyendo el Perú, la captación del agua a través de la humedad del aire, se trata de poner una especie de pared a la niebla que asciende con la noche, luego ésta, por el enfriamiento nocturno forma el rocío, en esa pared se depositan minúsculos corpúsculos de agua, que

van formando gotas, por su peso se desplazan hacia abajo, donde un canal colector lleva el agua resultante a un depósito para ser utilizada después.

Teniendo en consideración estos datos podemos identificar que ha consecuencia de ello, es que presentamos problemas sanitarios en aquellas zonas donde no hay accesos al agua. La carencia de un servicio adecuado y saneamiento tienen un impacto negativo sobre la salud de las personas, su futuro desarrollo y calidad de vida.

Para Münger y Schmid (2008), el acceso al agua potable es un derecho humano básico, indispensable para la vida, el cual todo gobierno debería poder garantizar y preservar su saneamiento. El concepto de un costo universal del agua sería absurdo puesto que cada comunidad debe evaluar específicamente el costo del sistema de abastecimiento que pretende desarrollar, la tarifa del agua debe reflejar los costos del agua para lograr cobertura y fiabilidad de servicio. Cabe indicar que la tarifa del agua no es lo mismo que costo del agua, ya que la tarifa considera tanto subsidios como ganancias y pérdidas. Es muy importante adaptar el nivel de servicio dado a la capacidad de pago de los clientes, especialmente en zonas rurales donde la capacidad y voluntad de pago es limitada.

Es cierto que no existen normas universales sobre los servicios de agua, pero sí normas locales apropiadas a las condiciones del lugar. Que el agua sea un derecho humano no significa que debe ser gratuita para todos, pero el precio si debe estar al alcance de toda la comunidad.

El derecho que ejerce el ciudadano sobre el agua debe ser sostenible, independientemente de la capacidad de pago. El costo de producción y distribución del agua varía dependiendo de las condiciones locales.

En relación a los costos del agua en la Provincia de Otuzco, comenzamos por mencionar que a través de la Ordenanza Municipal emitida en el año 2013 se ratificaba el no cobro por la dotación de agua potable a toda la comunidad de Otuzco, que incluye también caseríos.

Esto obedece principalmente al ofrecimiento popular de aquellos candidatos que postulan a la alcaldía de Otuzco, que como parte de su Campaña garantizaban la promulgación de esta medida para asegurar el favor de la población al momento de las elecciones.

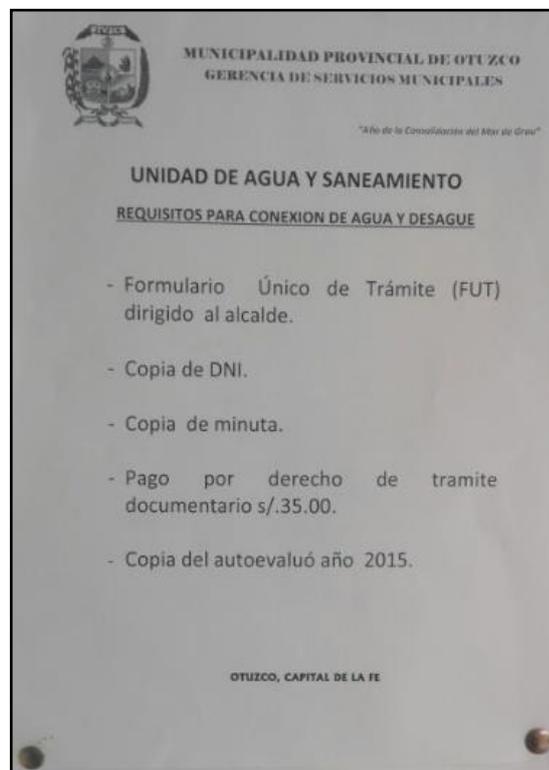
Sin embargo, a través de una nueva Ordenanza Municipal de parte del actual alcalde de Otuzco, el Ing. Luis Rodríguez Rodríguez, se estableció la emisión de recibos de pago por el

servicio de agua potable. Es decir, luego de diez años se volverá a cobrar por el servicio de agua, tal como sucedía hace dos gobiernos municipales atrás.

La norma de gestión entra en vigencia entre Noviembre y Diciembre del presente año, 2016; y la Municipalidad Provincial de Otuzco proyecta que para el próximo año 2017, toda la zona urbana se encuentre realizando sus pagos de recibo por el servicio de agua.

A pesar de la preocupación de las autoridades municipales por algún tipo de manifestación violenta por parte de algunos pobladores que no están de acuerdo con la medida y adoptan como injusta la ordenanza que ratifica el cobro del servicio de agua, se verifica que ya vienen acercándose a las oficinas de la municipalidad las personas que desean regularizar sus pagos mensuales a través de un empadronamiento, y el pago de conexión de S/. 35.00 nuevos soles por adherirse al servicio.

Figura n° 1.1. Requisitos para conexión de agua y desagüe.



Fuente: Dpto. de Unidad de Agua y Saneamiento de la Municipalidad Provincial de Otuzco  
Elaboración: Gerencia de Servicios Municipales

La zona urbana de la ciudad de Otuzco, cuenta con un completo sistema de cañerías que alcanzan incluso las zonas de cultivo ubicadas alrededor de la capital de provincia, esto gracias al sistema de agua, desagüe y alcantarilla de la Municipalidad Provincial de Otuzco. Sin embargo, en consulta con la población, se comprobó que a pesar que cuentan con agua potable la mayoría de los días de semana ésta llega solamente en un promedio de dos horas al día, por lo generalmente en horas de la mañana, y en algunas oportunidades en la tarde. Lo que es concluyente es que si los pobladores no contaran con reservorios o tanques dentro de sus casas también tendrían el problema de la carencia del agua.

En dialogo con la responsable del Dpto. de Agua y Servicios de Saneamiento, la Srta. Criss Jenny Rodríguez Lozano con DNI 42929417, se concluyó que la dotación de agua sería la misma que venía recibiendo la población antes de retomar el pago por el servicio de agua.

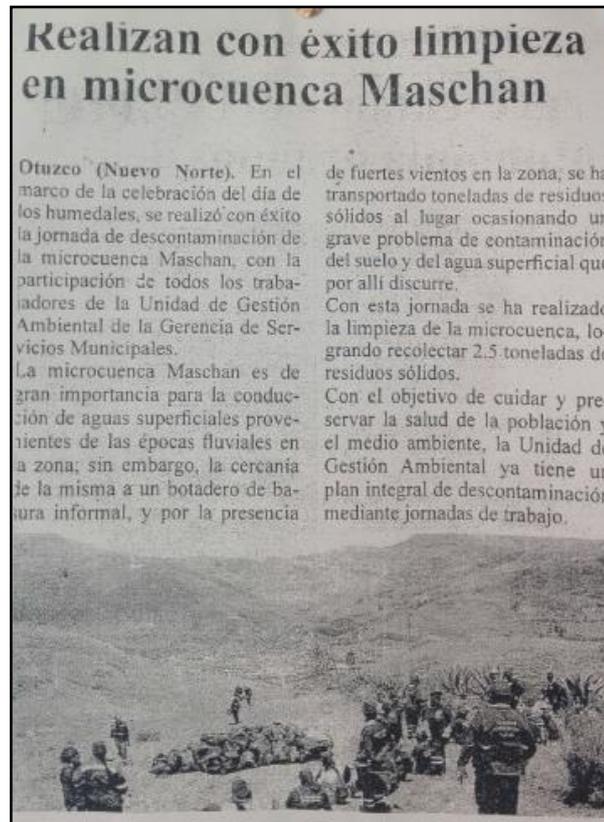
En otras palabras, la cantidad de agua que reciben las viviendas de la zona urbana de Otuzco serán la misma que recibían antes que no realizaban pago alguno, ya que lo que busca la Municipalidad es sensibilizar y concientizar a la población que el pago por el agua es lo correcto en respuesta a recibir un servicio como cualquier otro, esto sumado a que el gobierno local solo está asumiendo gastos en implementación y mejoramiento, pero no tiene retorno alguno sobre su inversión.

En relación al tipo de abastecimiento de agua potable, se manejan dos tipos: la primera, que está a cargo de la Municipalidad Provincial de Otuzco (MPO) y abastece a la totalidad de la zona urbana; mientras que la segunda, está a cargo de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) que abastece a todos los caseríos de la Provincia.

Sobre este punto, se enfatiza que los requerimientos de agua y la administración de la misma están en completa administración de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS), es por ello que la Municipalidad no se hace responsable por atender las diferentes eventualidades que puedan suscitarse en los caseríos de la región.

La Municipalidad Provincial enfatiza que su papel de cara al tema del agua en los caseríos es básicamente de soporte a la comunidad campesina que se organizan a través de las JASS, además de llevar a cabo la ejecución de proyectos de mejoramiento del agua, con la finalidad de mejorar el servicio de agua, prevenir enfermedades infecciosas y crear fuentes de trabajo. Por otro lado, la Municipalidad Provincial de Otuzco (MPO) ha iniciado proyectos de mejoramiento y de ampliación del servicio de agua potable para los caseríos. Asimismo, se ejecuta limpieza de las microcuencas donde se obtiene gran parte del agua que abastece a las zonas rurales, todo ello en coordinación con el gobierno regional.

Figura n° 1.2. Noticia alusiva a la limpieza realizada en la microcuenca Maschan.



Fuente: Radio Programas del Perú (RPP)

Elaboración: Equipo de Prensa de Radio Programas del Perú

Podemos verificar que para el abastecimiento de agua para las zonas rurales, las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS) trabajan distribuyendo el agua desde cuatro grandes reservorios de aproximadamente 800m<sup>3</sup>:

- Reservorio 1: Barrio La Ermita
- Reservorio 2: Barrio Ramón Castilla
- Reservorio 3: Barrio Ramón Argomedo
- Reservorio 4: Barrio San Agustín

### **Magdalena de Purruchaga**

La zona elegida para implementar el proyecto es el Caserío Magdalena de Purruchaga, Sector Centro, Distrito de Otuzco, Provincia de Otuzco, Departamento La Libertad, Perú.

Se realizó la elección de la zona centro del Caserío de Magdalena, ya que es el que presenta mayor carencia de agua entre todos los caseríos que registra formalmente la Municipalidad Provincial de Otuzco.

El Caserío de Magdalena de Purruchaga, se encuentra ubicada a aproximadamente una hora de distancia de Otuzco, capital de provincia, tomando como referencia su plaza de armas. La distancia que se ha calculado es válida si se recorre a través de un vehículo motorizado. El camino de acceso combina carretera y trocha, y tienen tres rutas de acceso, dependiendo del tipo de vehículo con el cuál se desee llegar.

Figura n° 1.3. Fotografía del camino hacia el Caserío de Magdalena de Purruchaga.



Fuente: Aplicación de Encuestas – Trabajo de Campo\*

Magdalena de Purruchaga es un caserío grande, que por su extensión se encuentra dividida en cuatro zonas o sectores. Por lo general cada familia cuenta con dos hijos, y en otros casos, incluso tres; razón por la cual las madres están dedicadas exclusivamente a la crianza de los hijos, las tareas domésticas, y adicionalmente a la crianza de animales.

Dentro de la comunidad, por lo general, las familias están constituidas por ambos padres, acompañados por un promedio de dos a tres hijos. Solo en algunos casos, dentro de la casa habitan también los abuelos o algún familiar cercano.

Las viviendas cuentan con tejados de dos aguas en su mayoría, elaborados por material noble, cuya construcción es realizada por los mismos pobladores en apoyo comunitario.

Figura n° 1.4. Visita a la comunidad del Caserío de Magdalena Zona Centro.



Fuente: Aplicación de Encuestas – Trabajo de Campo\*

A continuación, se detallan los cuatro sectores que conforman el Caserío de Magdalena:

- Magdalena, Sector Miraflores
- Magdalena, Sector Chagapampa
- Magdalena, Sector Centro
- Magdalena, Sector El Mirador (anexado hace 4 años aproximadamente)

Según el reporte que maneja la Municipalidad Provincial de Otuzco (MPO), como parte de la información obtenida en el último Censo Nacional del año 2007, señala que el Caserío de Magdalena de Purruchocha cuenta con un total de 130 familias.

Figura n° 1.5. Fotografía de las viviendas del Caserío de Magdalena Zona Centro.



Fuente: Aplicación de Encuestas – Trabajo de Campo\*

Figura n° 1.6. Fotografía de distancia entre las viviendas del Caserío de Magdalena.



Fuente: Aplicación de Encuestas – Trabajo de Campo\*

La Junta Administradora de Servicios de Saneamiento que tiene a cargo la gestión sobre el agua y su distribución está conformada para principalmente por los siguientes miembros:

- Manuel Jesús Mendoza Burgos – DNI 43849157  
Ocupa el cargo de Presidente de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento.
- Francisco Adriano Zavaleta Zavaleta – DNI 19032311  
Ocupa el cargo de Operario de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento.
- Julio Ávalos Zavaleta – DNI 19100501  
Ocupa el cargo de Vocal de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento.
- Pío Valdomiro Haro Mendoza – DNI 43443278  
Ocupa el cargo de Secretario de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento.
- Gregorio Maqui Hurtado – DNI 19023744  
Ocupa el cargo de Tesorero de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento.

Asimismo, el Caserío de Magdalena cuenta con un colegio mixto de nivel inicial y primario dentro del Sector Centro, que es la Institución Educativa Nro. 80289, que alberga un total de 120 niños aproximadamente, y tienen el apoyo de QALI WARMA que se encarga de dotar de alimentos para la elaboración de los desayunos escolares.

QALI WARMA es un programa social que brinda servicio alimentario complementario a los niños matriculados en las instituciones educativas públicas, con el fin de contribuir a mejorar la atención durante las clases, la asistencia escolar y los hábitos alimenticios, promoviendo a su vez la participación de la comunidad local.

Se comprobó que el apoyo que se recibe por parte del programa social no resulta del todo efectivo en materia de resultados, ya que el Caserío de Magdalena tiene problemas en la preparación de los alimentos debido la escasez del agua, y esto a su vez retrasa en muchas oportunidades la preparación de los alimentos, originando la demora en el inicio de clases y el cumplimiento del programa que debe llevarse a cabo a lo largo del año escolar.

Figura n° 1.7. Fotografía de la Institución Educativa Nro. 80289 del Caserío Magdalena.



Fuente: Aplicación de Encuestas – Trabajo de Campo\*

Dentro de este contexto, el objetivo que se perseguirá será describir los costos que generen los diferentes sistemas de abastecimiento de agua que existen en el caserío de Magdalena de Purruchaga, todo ello será una evidencia valiosa para determinar la realidad del costo del agua en zonas rurales y la posibilidad de la instalación de paneles a gran escala en beneficio de toda la población de Magdalena de Purruchaga a través del proyecto social “Gotas de Esperanza”.

## 1.2. Formulación del problema

¿Cuáles son los costos de los sistemas convencionales y no convencionales de abastecimiento de agua para las familias del caserío de Magdalena de Purruchaga?

## 1.3. Justificación

El presente proyecto de tesis está relacionado con el desarrollo económico-social-ambiental de zonas rurales, lo que constituye además la realización de un proyecto de investigación innovador dentro de una realidad local que carece de estudios que brinden un diagnóstico respecto al acceso de agua potable en las zonas rurales de nuestra región, los costos que representan para sus pobladores, así como el análisis de opciones tecnológicas alternativas de bajo costo y que no impacta negativamente al medio ambiente.

Asimismo, contribuirá con información valiosa para que el Banco de Crédito del Perú realice la implementación de paneles de captación de humedad a gran escala con una inversión importante dentro del marco de responsabilidad social corporativa, ayudando a la totalidad del caserío de Magdalena de Purrucho a que tengan acceso a servicios de agua potable.

El enfoque en el análisis descriptivo de la realidad de los sistemas de abastecimiento de los costos de acceso al servicio de agua potable en el caserío de Magdalena, nos permitirá lograr nuestra titulación, y el proyecto de investigación continuará en el futuro, ya que se buscará medir el impacto del costo de los sistemas no convencionales en comparación a los sistemas convencionales del caserío. Al profundizar la investigación se logrará información relevante que ayudará a otras investigaciones relacionadas no solo con el acceso al agua, sino también el uso de tecnologías no convencionales, como son los paneles captadores de humedad, incrementando así la productividad de las actividades económicas de la población rurales a través del uso eficiente del agua.

Todo ello significará un valioso aporte a la sociedad, una contribución a la investigación y la proyección social que caracteriza también nuestra formación profesional.

#### **1.4. Limitaciones**

Entre las principales limitaciones que desarrolla el presente proyecto, es el acceso a la información, ya que los gobiernos locales son celosos al momento de compartir sus datos, por lo que muchas veces se obtiene de manera parcial.

Los costos, presupuestos y sobre hacia dónde va el dinero destinado para las obras guarda estrecha relación con las licitaciones que realiza el gobierno municipal e incluso regional; por ello, siempre existirá limitaciones en el acceso a la información global. Sin embargo, se logró obtener valiosa información enfocándonos en algunas instituciones estatales, como el Dpto. de Unidad de Agua de la Gerencia de Servicios de Municipalidad Provincial de Otuzco (MPO), el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), entre otros.

Así mismo, respecto a la obtención de información, existen pocas investigaciones académicas o informes técnicos acerca de la instalación de paneles captadores de humedad y los costos generados durante su operatividad. Los estudios que se encontraron son preliminares y en otros casos genéricos, dónde se detalla la elaboración de los paneles y los materiales.

Los factores que influyen en la determinación del costo del agua potable son diversos como la geografía del lugar, el acceso a las fuentes de agua, la distribución de las viviendas, la realidad socioeconómica de los pobladores, las instituciones públicas y privadas interesadas en realizar proyectos de inversión en agua y saneamiento; pero la más influyente de todas para determinar el costo futuro del agua potable es la elección del tipo de sistema de abastecimiento de agua o tecnología a usar en el proyecto de agua y saneamiento.

Por lo tanto, para determinar el costo final del agua potable en la realización de un proyecto de agua y saneamiento para una zona rural, nos concentramos en el análisis de los costos que genera el sistema o tecnología elegido.

Asimismo, la accesibilidad a la zona de ejecución también es complicada, no solo por estar ubicada sobre los 3,000 metros sobre el nivel del mar, sino porque para llegar al Caserío de Magdalena de Purrucho se debe atravesar trocha luego de pasar la carretera. Así mismo, la ejecución de la encuesta en Magdalena de Purrucho significó también una limitante debido a la dispersión en la distribución de las casas, incrementando el tiempo para realizar las encuestas.

En contraparte se podrá superar todas estas dificultades gracias al apoyo de un equipo de personas encargadas del estudio del suelo y humedad atmosférica, así como la instalación de los equipos. Su cuenta también con camionetas para hacer todo el recorrido, y con las que se viajó cada fin de semana a Otuzco, teniendo el respaldo económico de inversión de S/. 7,000 nuevos soles, que proporcionó el Banco de Crédito del Perú para el proyecto social "Gotas de Esperanza".

Finalmente, ante las limitaciones que requiere un estudio de campo de este tipo, el equipo investigador asumió el reto y se logró culminar la investigación satisfactoriamente a través de la coordinación entre la comunidad, sobre todo con los miembros de la JASS de Magdalena centro y el director del colegio, y también con los técnicos del proyecto social "Gotas de Esperanza", logrando obtener información valiosa que describe de manera más detallada la realidad del abastecimiento de agua en las zonas rurales y los costos que asume su población.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

Describir los costos de los sistemas convencionales y no convencionales de abastecimiento de agua potable para las familias del caserío de Magdalena de Purruchaga.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

1. Determinar los sistemas actuales de abastecimiento de agua potable para las familias del caserío de Magdalena de Purruchaga.
2. Determinar el costo promedio de los sistemas de abastecimiento de agua de las familias del caserío de Magdalena de Purruchaga.
3. Determinar la producción promedio de agua potable de las familias del Caserío de Magdalena de Purruchaga.
4. Determinar los costos de los sistemas no convencionales de abastecimiento de agua potable para zonas rurales.

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

### a) Antecedentes

El acceso al agua de calidad y en las cantidades básicas ha sido el eje central de la vida humana y esto ha orillado a la población de encontrar forma de captarla. La recuperación de agua del aire podría suponer una alternativa en situaciones de escasez y de dificultades para el suministro. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), un total de 748 millones de personas no tienen acceso a agua potable de forma sostenida en el mundo.

Existen diversas formas para que las poblaciones puedan abastecerse del líquido elemento, estas se les denominan sistemas de abastecimiento de agua potable, estos sistemas pueden ser convencionales y no convencionales, para efectos de la presente investigación se centrará en identificar los sistemas actuales abastecimiento en el caserío de Magdalena de Purruchaga.

Según el proyecto del Ministerio del Ambiente (2014), Perú: *Evaluación de necesidades tecnológicas para el cambio climático*, en base a un estudio realizado en tres regiones del país, se realizó la selección de tecnologías no convencionales para mejorar la oferta de recursos hídricos adaptados al cambio climático, que tienen impactos positivos en la mejora de la salud pública, reducción de la contaminación y mejora de la eficiencia productiva que reduce costos. El escenario del cambio climático con número mayor de variaciones en las precipitaciones en las diferentes regiones del país, incremento de la intensidad y frecuencia del fenómeno El Niño y el derretimiento de los glaciares que reducirá el volumen de agua de las lagunas y lagos, y los ríos de la vertiente del Pacífico, no solo afectará las zonas de la sierra y selva, también impactará en la costa de nuestro país. “La cosecha de agua” es una denominación usada para la recolección y almacenamiento de agua para el abastecimiento doméstico o para la producción de cultivos. La fuente de agua siempre es de origen local, como puede ser la escorrentía superficial de las lluvias, el caudal de un pequeño arroyo, un canal, manantial, o la combinación de estas fuentes. Como fuera, todas dependen directa o indirectamente del mismo proceso: la escorrentía y concentración de aguas de lluvia. La aplicación de estas tecnologías permitirá que el poblador logre tener fuente de agua complementaria a la del agua superficial para usos diversos. De este modo, el impacto del cambio climático se verá reducido. La adecuación de cada una de estas tecnologías dependerá del tipo de poblador (rural y urbano) y las condiciones del entorno.” (Ministerio del Ambiente, 2014, pp. 172).

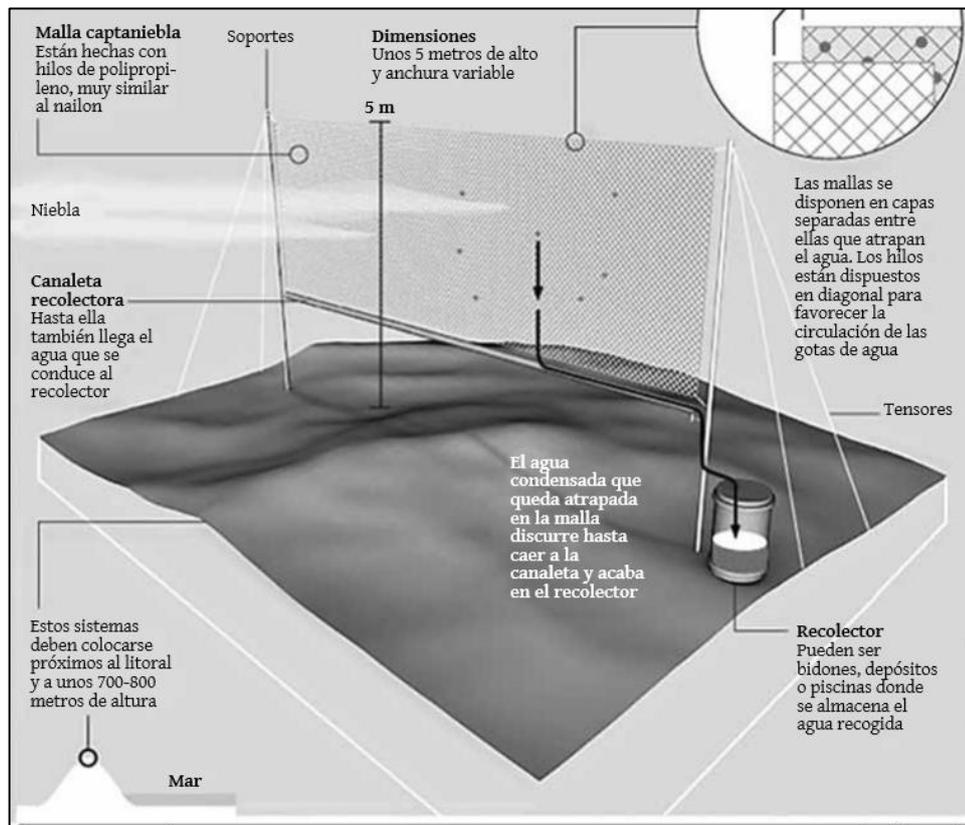
La evaluación de las tecnologías no convencionales (desalinización, cosecha de agua de lluvia en micro y pequeño reservorios, cosecha de agua de niebla y cosecha de agua de lluvia en techos) se realizó a través de un panel de expertos y entrevistas a personas de interés, quienes brindaron valoraciones de acuerdo a criterios preestablecidos, como contribución al desarrollo, v a y coste económico, los cuales tuvieron pesos variables en las tres regiones (Piura, Junín y Lima) en donde se realizaron. Los resultados muestran que según el criterio de costos, en las tres regiones evaluadas, la tecnología de Atrapanieblas resulta con el puntaje más alto respecto el criterio de costo económico, seguida por la tecnología de cosecha de agua de lluvia de los techos. No se ahondará en la tecnología de cosecha de agua de lluvia en micro y pequeños reservorios por no lograr alcanzar un puntaje mayor en el criterio económico; y tampoco, la tecnología de desalinización, al no ser factible en el ámbito de la sierra rural. (Ver anexos 2, 3 y 4).

Aporte a la investigación: El presente documento del Ministerio de Cultura es relevante para nuestra investigación porque nos ayuda a identificar las tecnologías no convencionales de posible implementación y uso en la zona rural de la sierra de nuestro país. Los resultados dieron que los sistemas no convencionales más adecuados según el criterio de costos, fueron los Atrapaniebla y la cosecha de agua de lluvia de los techos o también conocido como sistema SCAPT. Estas son las dos tecnologías que se tomaran como referencia para identificar antecedentes que nos brinden información acerca de sus costos y capacidad de producción.

El Ministerio del Ambiente (2014), explica detalladamente como se constituyen los paneles captadores de humedad, citando criterios estandarizados que faciliten su implementación. Esta tecnología, también conocidos como “Atrapanieblas” se basa en el funcionamiento de los bosques que capturan y retienen el agua presente en la niebla o neblina.

“Estos paneles consisten en una malla sostenida en los extremos por postes y se mantienen en una posición fija y vertical, con una orientación perpendicular a la dirección del viento. De este modo, el viento atraviesa la malla transportando la niebla y el agua se condensa en los hilos de la malla formando gotas de agua de mayor tamaño que por gravedad se deslizan hacia la parte inferior, donde se recogen por una canaleta que conduce el agua a un depósito de almacenamiento o a una tubería matriz. Esta tecnología permite aprovechar la niebla como fuente alternativa de agua en zonas áridas, para ser usada para riego o para usos domésticos.” (Ministerio del Ambiente, 2014, pp. 197).

Figura n° 2.1. Diseño de panel captador de humedad.



Fuente: Ministerio del Ambiente, 2014.

Elaboración: Ilustración de Álvaro Valiño. Recuperado de <http://tectonicablog.com/>.

En el mismo proyecto se dan alcances de costos de elaboración de un Panel Atrapanieblas. Menciona que “en la experiencia de Atiquipa, se utilizaron Atrapanieblas de 48 m<sup>2</sup> y los costos unitarios oscilaron entre US\$ 700 y US\$ 1,000 dólares. Un sistema de conducción y almacenamiento con un estanque de aproximadamente 500 m<sup>3</sup> de capacidad oscila en un costo de US\$ 5,000 dólares aproximadamente. Por último, los Neblinómetros empleados para el estudio del potencial de captación de agua costaron entre US\$ 60 y US\$ 70 dólares” (Ministerio del Ambiente, 2014. p.201).

Aporte a la investigación: Brinda referencia de materiales y costos que intervienen en la construcción de la tecnología de Paneles Atrapaniebla.

Otros casos de implementación de paneles de captadores de humedad tenemos en Chile, donde la experiencia con los Paneles Atrapanieblas vienen desde la década de los 60 gracias al doctor Carlos Espinosa Arancibia (1924), quién ideó el sistema de Atrapanieblas y lo patentó. Años más tarde lo donó a la Universidad Católica del Norte y fomento su uso gratuito a través de la UNESCO.

La entrevista realizada por la BBC Mundo (2009) en Chile sobre la historia y el uso de los Atrapanieblas como sistema de abastecimiento de agua potable en zonas áridas, nos da diversos datos útiles para la presente investigación.

El modelo de la tecnología considera que las mallas más utilizadas son las de polietileno del tipo Raschel y se venden por rollo. Cada rollo tiene cien metros lineales y, dependiendo de su altura, de más de dos metros o de más de cuatro metros, según sea el caso, el precio puede variar entre US\$63 y US\$126.

Una experiencia interesante pasó en Chungungo, 60 kilómetros al norte de la ciudad de La Serena, donde se logró tener hasta 100 Atrapanieblas, que abastecieron de agua a 100 casas. El problema es que los equipos quedaron abandonados, tras la incorporación de una planta desalinizadora de agua marina.

"Les encanta la tecnología, pero alguien tiene que hacerlo. Y alguien tiene que mantenerlo", señala Pilar Cereceda. Como en la zona el viento es muy fuerte, explica, "vamos a usar un nuevo diseño, no usaremos más palos sino los mismos relieves de los cerros, con cables de cerro a cerro, va a ser mucho más barato y más cómodo para la producción". Y sueña con más proyectos, que incluyen "una piscina, duchas y baños con agua de niebla. Sería algo innovador para nosotros y para toda la región". (BBC Mundo, 2009)

Las condiciones ambientales también influyen sobre la calidad del agua recogida por los Atrapanieblas. La niebla no puede estar contaminada porque entonces se convierte en una niebla ácida.

Aporte a la investigación: Brinda referencia de costos y problemática de la implementación de esta tecnología.

Dentro del mismo artículo periodístico de la BBC, se menciona una experiencia diferente, ya no en la zona desértica de Chile, ahora en la sierra de Guatemala a más de 3,500 metros de altura sobre el nivel del mar (msnm).

“Fernanda Rojas Marchini tiene 23 años, estudia geografía en la Universidad Católica, actualmente está en un programa de investigación en la Universidad de Waterloo, en Ontario, Canadá, y ha participado como voluntaria, desde 2006, en un proyecto impulsado por Fogquest en la aldea de Tojquia, en la región de Huehuetenango, en el sector noroeste de Guatemala, zona en que viven familias descendientes de los mayas, en condiciones de extrema pobreza. "El proyecto hasta el momento ha beneficiado a 27 familias, un total de 126 personas". (BBC Mundo, 2009)

Un dato importante es que por cada metro cuadrado de malla obtienen hasta 10 litros de agua al día, y la asesoría que realizan con las familias beneficiadas para que mantengan funcionando los Atrapanieblas, ya sea en terreno, por teléfono celular o por correo.

Aporte a la investigación: Este antecedente internacional brinda referencia de aplicación de Paneles Atrapaniebla en zonas de sierra, asimismo, da una referencia respecto a la capacidad de producción de agua en litros que es uno de los objetivos específicos.

Una noticia resaltó en el año 2013 en nuestro país, “si vivieras a 89,5 kilómetros al sur de Lima, en esa zona que todos conocemos como Bujama, sabrías que el agua –o mejor dicho, su ausencia– es un problema que tienes que masticar a diario. Como mascar el polvo del desierto sobre el que está construida la capital y alrededores. Pero eso, en ese kilómetro de la Panamericana Sur se acabó gracias a un panel publicitario”. El Comercio (2013).

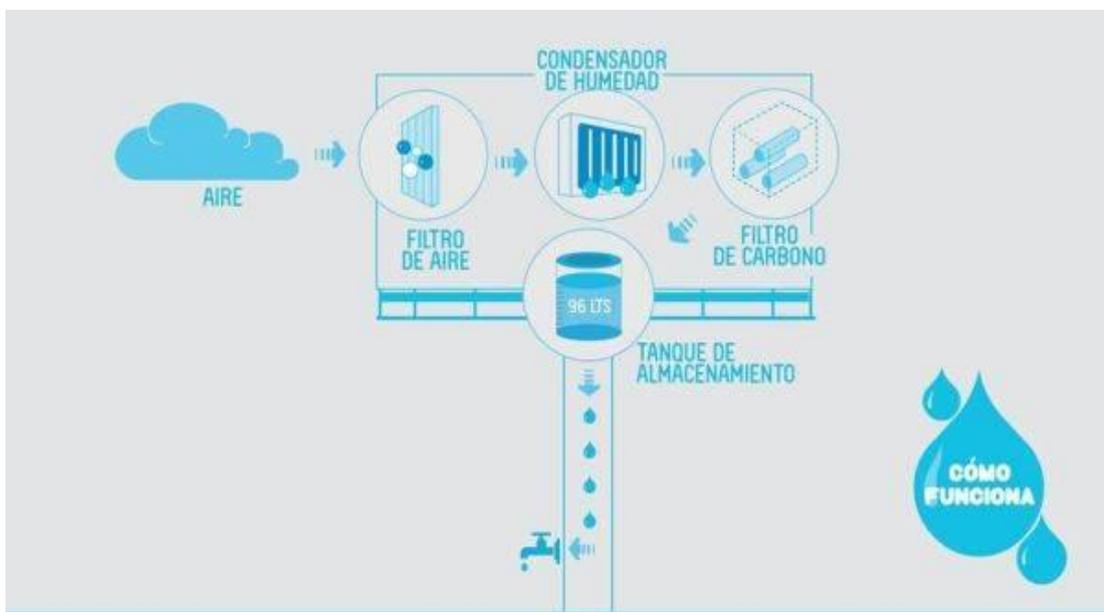
La Universidad de Ingeniería & Tecnología (UTECH) y la Agencia de Publicidad Mayo fueron los artífices de este proyecto de ingeniería y de responsabilidad social, el cual genera diariamente 100 litros de agua potable aproximadamente y beneficia a varias familias que ya se acostumbraron a vivir del panel. Más de 20 personas, entre ingenieros, especialistas y proveedores se vieron incluidas en el proyecto para lograr su éxito. “*El panel atrapa la humedad del aire y la convierte en agua... Así de fácil*”, cuenta Jessica Rúas, Directora de Marketing y Promoción de la UTECH - Lima. “*Agua hay mucha, existe en el mar, pero no es potable y los costos de prepararla para el consumo son muy elevados*”. (RPP Noticias, 2013). La UTECH apenas supera el año de vida y ha conseguido tener un impacto en la comunidad. Jessica Rúas cuenta que los vecinos recibieron la idea muy positivamente pero que además despertó interés en otras partes del mundo. “*No habíamos calculado la repercusión que ha tenido. Además de las felicitaciones porque está cumpliendo un rol social, recibimos llamadas de todas partes del mundo: Ghana, Rusia, España, México, Irán...*”, comenta. RPP Noticias (2013).

Figura n° 2.2. Fotografía del Panel Publicitario Atrapaniebla.



Fuente y Elaboración: Portal de web de noticias de la agencia RPP Noticias. Recuperado de <http://rpp.pe/lima/actualidad/panel-publicitario-genera-agua-con-la-humedad-del-aire-noticia-573799>.

Figura n° 2.3. Infografía del Panel Publicitario Atrapaniebla.



Fuente y Elaboración: Portal Web de Noticias del diario El Comercio. Recuperado de <http://elc.omercio.pe/tecnologia/actualidad/secretos-panel-publicitario-que-convierte-humedad-aire-agua-potable-noticia-1546658>.

Aporte a la investigación: Este antecedente nacional brinda referencia de aplicación de Paneles Atrapaniebla con un modelo de mayor capacidad aprovechando una estructura publicitaria, diferente al modelo tradicional con malla.

En los cerros de Villa María del Triunfo muchas personas no cuentan con agua potable en sus casas y deben pagar un alto costo a los camiones cisterna. Sin embargo, Abel Cruz Gutiérrez, presidente del movimiento Peruano sin Agua ha creado un sistema que utiliza en los cerros para generar agua a partir de niebla y la humedad.

“Actualmente hay 50 ‘Atrapanieblas’ preexistentes y cada uno tiene la capacidad de captar entre 200 y 400 litros de agua por día, que benefician a 439 familias de esta zona. Se tiene pensado instalar 450 ‘Atrapanieblas’ más, cuyos paneles alcanzarán un mayor tamaño: de 10 a 12 metros de altura. Con los 500 paneles se contará con la posibilidad de tener 1,500 litros de agua al día.” (RPP Noticias, 2016).

Figura n° 2.4. Fotografía de Atrapanieblas en los cerros de Villa María del Triunfo.



Fuente y Elaboración: Portal de web de noticias de la agencia RPP Noticias. Recuperado de <http://rpp.pe/lima/actualidad/atrapanieblas-solucion-revolucionaria-para-la-falta-de-agua-en-lima-noticia-988981>.

Aporte a la investigación: Este antecedente nacional brinda referencia de aplicación de Paneles Atrapaniebla para abastecer a poblaciones de agua. Asimismo, brinda referencia de producción de agua.

El antecedente más cercano a la investigación, es la instalación de Paneles Atrapaniebla para la comunidad Magdalena de Purrucho que no cuenta con acceso a agua potable. Este proyecto participó en el Concurso Nacional de Ideas Voluntarias 2016, donde participan colaboradores del Banco de Crédito del Perú, AFP Prima y Pacífico Seguros – GRUPO CREDICORP, siendo ganadores nacionales del concurso dentro de la Categoría Salud Social. Por ello, la proyección es lograr un impacto en la comunidad, demostrando la viabilidad del proyecto, y de esta manera nuestras instalaciones a nivel de prueba puedan replicarse a gran escala por parte de la entidad bancaria, dentro de sus políticas de beneficio social donde nosotros seremos los protagonistas del antecedente. (Voluntarios BCP, 2016).

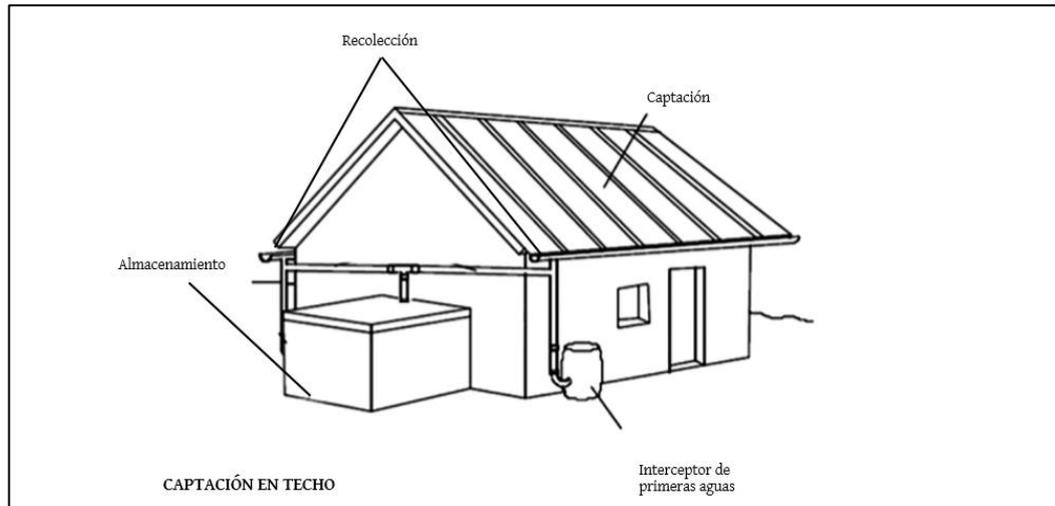
Aporte a la investigación: Antecedente principal respecto del cual se analizará los presupuestos para determinar el costo total de la instalación y el aporte de las entidades en la implementación del Panel Atrapaniebla en el caserío de Magdalena de Purrucho.

Con respecto a la tecnología de captación de agua de lluvia, el Ministerio del Ambiente (2014) nos dice que la captación de agua de lluvia en techos se desarrolla en lugares con alta o media precipitación, y donde el acceso a fuentes de agua es difícil. Se utiliza el agua pluvial captada en los techos para uso de los habitantes de dichas viviendas.

“La precipitación pluvial o lluvia es una fuente de agua que puede ser aprovechada de manera directa a través de tecnologías de cosecha de agua que intercepten y almacenen el agua de lluvia antes de que esta se infiltre o escurra por la superficie, como ocurre de modo natural. Una de estas tecnologías alternativas es el sistema de captación de agua pluvial por techos (SCAPT), que utiliza la superficie de los techos de las viviendas para captar el agua de la lluvia y luego almacenarla para abastecer a las familias propietarias. Esta tecnología contiene 4 elementos: captación, recolección y conducción, interceptor y almacenamiento.” (Ministerio del Ambiente, 2014, p. 203).

Podemos ver en la siguiente figura, un modelo del sistema de captación de agua de lluvia.

Figura n° 2.5. Sistema de Captación de agua pluvial en techos (Scapt).



Fuente y elaboración: Ministerio del Ambiente, 2014.

Con respecto a los costos de esta tecnología, se menciona que la mayor inversión se concentra en la superficie de captación, que está en el techo de la vivienda, y el depósito de almacenamiento. El rendimiento ideal del diseño debe producir más de 20 litros de agua diarios por familia / instalación.

Las ventajas del punto de vista de costos es que la mano de obra y los materiales se pueden conseguir localmente. La distancia entre la captación del uso de agua y la instalación y mantenimiento

El Ministerio del Ambiente (2014), menciona que según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en 2005, la instalación de un SCAPT o (Sistema de Captación de Agua Pluvial en techos), completo para una familia de seis personas con una dotación de 13 litros de agua diarios, con un techo de 60 m<sup>2</sup> y el volumen del tanque de 15,63 m<sup>3</sup>, tiene un costo total de instalación de US\$ 1 381,50 dólares.

Aporte a la investigación: Brinda costos referenciales del sistema SCAPT.

Otro antecedente que podemos mencionar es el despliegue de un proyecto en México cuyo objetivo era el abastecimiento de agua potable para pequeñas comunidades rurales a través de un sistema de colección de lluvia y planta potabilizadora. Esta investigación es un antecedente importante para el presente proyecto, ya que realiza un análisis comparativo

entre los costos del sistema no convencional de colección de lluvia y un sistema de bombeo de agua de pozo profundo.

Para Díaz, C., García, D., & Solís, C. (2000), en México, el consumo de agua orientado a la satisfacción de las principales necesidades (bebida y cocina) se ha estimado según el clima y accesibilidad entre 25 y 100 l/h/d, con la aclaración de que si existe consumo de agua para animales domésticos, estos valores se pueden incrementar hasta en un 50%. El proyecto se desarrolla en Almoloya de Juárez, Municipio del Estado de México, México. La comunidad seleccionada lleva el nombre de Ejido Tres Barrancas. El proceso de selección se realizó con base en las características, consideradas como representativas: comunidad rural en países en vías de desarrollo, que se resumen en una población menor o igual a 200 habitantes; no tener acceso al agua potable, ni a energía eléctrica; contar con la posibilidad de abastecerse de agua superficial, y preferentemente, con condiciones topográficas favorables que minimicen requerimientos de energía en el proceso de potabilización.

La comunidad elegida para el estudio de caso fue el Ejido Tres Barrancas, Almoloya de Juárez, Estado de México, con una población de 200 habitantes. Además, en el abastecimiento de agua hubo de considerarse la existencia de ganado vacuno, bovino y asnal; como característica complementaria, la comunidad desarrolla actividades agrícolas con riego de temporal y cultivo de maíz principalmente. El sistema de recolección de agua de lluvia funciona con el escurrimiento coleccionado de la precipitación es almacenado en recipientes de tierra o en cisternas. El agua almacenada es utilizada fundamentalmente para el consumo humano y animal. (Velasco & Molina, 1991, en Díaz et.al., 2000). Antes de iniciar la operación de la planta potabilizadora en la comunidad se realizaron pruebas de tratabilidad en una planta piloto escala 1:2 con agua cruda procedente del estanque construido, con la finalidad de asegurar la calidad y eficiencia de los procesos, así como determinar las dosis y los coagulantes adecuados, a partir de los resultados obtenidos en laboratorio. El sistema de tratamiento empleado en esta planta de potabilización de agua tiene como base las operaciones y procesos unitarios de coagulación-floculación, sedimentación, filtración y desinfección, que deberán realizarse en dispositivos de bajo costo y fácilmente operables. Este proceso debe garantizar la calidad del agua de consumo conforme las normas nacionales. (Solís Morelos, 1990, en Díaz et.al., 2000).

El análisis de costos de inversión inicial, operación y mantenimiento de planta potabilizadora se observa que, si bien el costo en la inversión inicial de un pozo profundo es superior al de la construcción de un colector de lluvia, el caudal que puede aportar es mayor, por lo que resulta poco práctico comparar los costos de inversión inicial; sin embargo, en lo que se refiere a los costos de operación y mantenimiento, se observa que el costo del m<sup>3</sup> de agua

potable disponible es considerablemente menor en el sistema de colección de lluvia-planta potabilizadora que en el pozo profundo. (Díaz et.al., 2000, p. 133).

La investigación determina que el costo de producción por metro cúbico de agua potable a través del sistema colector de lluvia es de 0,42 \$/m<sup>3</sup>, y representa aproximadamente el 2.6% del costo de producción a través de un sistema de pozo profundo, que es de 16.36 \$/m<sup>3</sup>. Por lo tanto, la diferencia es bastante significativa entre ambos sistemas.

El estudio mexicano también considera la intervención de los pobladores en la operación del sistema colector de lluvia, quienes dedicarían cuatros horas diarias para su funcionamiento. El estudio no considera este tiempo invertido de los pobladores como un costo. Asimismo, el informe del Ministerio del Ambiente, provee datos de costos de los sistemas SCAPT.

Aporte a la investigación: Este estudio aporta dos puntos muy importantes que refuerzan el planteamiento de la presente investigación, la predilección por sistemas no convencionales de abastecimiento de agua potable para pequeñas comunidades rurales de menos de 200 habitantes; y el enfoque de comparación de costos entre sistemas de abastecimiento de agua potable. Los autores concluyen que comparar los costos de inversión inicial de ambos sistemas, no resulta significativo para elegir la opción más económica, mas, enfocarse en los costos de operación y mantenimiento, es la mejor de forma de elección.

Para Calderón (2004), no existen aún instituciones que aborden e investiguen la temática del saneamiento rural desde una perspectiva integral. A lo mucho existen estudios técnicos sobre calidad del agua y opciones tecnológicas, pero se carece de una consideración que integre también los aspectos sociales, culturales y económicos. La única entidad que realiza estudios de manera regular y de carácter técnico es el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS).

Desde 1997, con apoyo de la COSUDE, se ha creado la Unidad de Apoyo Técnico para el Saneamiento Básico Rural (UNATSABAR), su objetivo es contribuir a mejorar las condiciones sanitarias mediante el desarrollo de tecnologías y modelos de gestión que sean adecuados y a la vez sostenibles en el tiempo. Sus líneas de acción son los estudios e investigaciones, los proyectos demostrativos, normalización y divulgación de tecnologías apropiadas, así como la capacitación, el monitoreo y la evaluación. Se ha previsto trabajar en los temas de agua, saneamiento e información. La valoración del agua considera el mejoramiento de la calidad con estudios sobre desinfección, filtros de mesa y calidad del agua; y ampliación o incremento de cobertura mediante, entre otros, el estudio de las bombas manuales.

En materia de saneamiento se plantea estudios sobre sostenibilidad, alcantarillado y módulo sanitario comunal. En cuanto a la información, se propone desarrollar una red en los países de la región. Se menciona que los estudios que requieren de mayor colaboración son los de bombas manuales y el de consumo y dotaciones en el medio rural. (Valencia y Rojas, 2001, en Calderón, 2004).

El Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), que es el centro regional de tecnología ambiental de la Organización Panamericana de la Salud Oficina regional (OPS), Oficina regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud, canaliza demandas de asistencia técnica vinculada al medio rural. Por ejemplo, se realizó un estudio sobre la calidad del agua, con apoyo de la COSUDE, dentro de 80 sistemas rurales de abastecimiento de agua potable en los departamentos de Ancash, Apurímac, Cajamarca y Cusco. El estudio, a nivel piloto, desarrolló una metodología para evaluar la calidad del agua y seleccionar indicadores del estado de la misma en sistemas rurales de abastecimiento de agua por gravedad, sin tratamiento. (Rojas y Valencia, 1999, en Calderón, 2004).

Aporte a la investigación: Aporta que la principal brecha del servicio de agua de los sistemas convencionales rurales una vez instalados, es la calidad del agua, ya que no todos se realiza un proceso de tratamiento. Esto puede afectar el bolsillo del usuario rural final.

Según Calderón (2004), las municipalidades de distritos rurales, en número de 485 oficinas, ya gestionan los servicios de agua y saneamiento en sus localidades. La creciente participación municipal en el sector saneamiento rural y urbano debe ser observada como parte del proceso de modernización del Estado Peruano, y ha sido estimulada desde proyectos de las ONG o el MINSA con apoyo de la cooperación internacional. Su presencia ha sido variada, yendo desde labores de apoyo y financiamiento en la preparación de expedientes técnicos hasta la integración a los procesos de planificación, financiamiento y supervisión de la construcción, tal como ha ocurrido en los proyectos de SANSABUR y APRISABAC. La presencia municipal no es sólo importante por su cercanía a la población y por el mandato legal que la rige, sino porque el proceso actual de descentralización les define la transferencia de las funciones y recursos de FONCODES para permitirles incrementar la cobertura de servicios y desarrollar la lucha contra la pobreza.

En el caso de la participación del sector privado y social en la implementación de proyectos de saneamiento se tiene a las ONG, organizaciones comunitarias de base y las empresas privadas. Las ONG en el sector de saneamiento rural operan como entidades ejecutoras y de promoción de diferentes programas y proyectos que generalmente plantean una política

de participación compartida, esto es, buscan involucrar a los diversos actores como las agencias públicas del gobierno central, municipalidades, la cooperación internacional y a los usuarios.

Las organizaciones comunitarias de base en el área rural son variadas. La mayoría de los programas que ejecutan el Estado y las agencias de cooperación privadas encuentran un espacio muy amplio para convocar o promover la participación de los beneficiarios.

En la sierra de nuestro país la principal forma de organización es la comunidad campesina, entidad jurídica que agrupa a familias bajo determinados patrones sociales, económicos y culturales, que son propietarios de tierras, ganado y de recursos naturales administrados en forma colectiva o individual. Actualmente suman en número cinco mil, en promedio.

Existen otras organizaciones, tales como Asociaciones de Padres de Familia, Asociaciones o Juntas de Regantes, los Clubes de Madres, Comités para fines específicos, Asociaciones Religiosas, los Clubes Deportivos y los Comités de Autodefensa.

Aporte a la investigación: Brinda un antecedente de cómo se relacionan de la entidades de los responsables del servicio de abastecimiento en zonas rurales.

Los sistemas convencionales de abastecimiento de agua en las zonas rurales de la sierra son gestionados y administrados por las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS). Para contribuir a mejorar la gestión de las JASS, el Programa de Agua y Saneamiento de la Asociación Servicios Educativos Rurales (SER) del Perú ha elaborado una propuesta para su organización y gestión; la misma que incorpora la directiva sobre organización y funcionamiento de Juntas Administrativas de Servicios de Saneamiento aprobada por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).

La siguiente mención tiene mucha validez en base a nuestro objeto de estudio, y éstas son las Juntas Administradoras de los Servicios de Saneamiento (JASS).

Hacia el año 1999 aproximadamente en un 42% de los 11,956 centros poblados rurales de más de 200 habitantes existían JASS, esto es, en alrededor de 5,000 comunidades. El resto del medio rural o carecía de servicio de agua o bien se encontraba administrado por una municipalidad, una empresa minera u otro tipo de organización (Rojas y Valencia, 1999, en Calderón, 2004).

Las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS) son asociaciones civiles de carácter comunal que funcionan por lo general en caseríos y centros poblados rurales, y que tienen la responsabilidad de administrar los servicios de agua y saneamiento. Éstas se rigen por el Reglamento de la Ley General de Saneamiento 26338, aprobado por D.S. 24-94-PRES y su organización por una directiva expedida por la SUNASS en el año 1999.

Para su funcionamiento las JASS deben elaborar un Plan Operativo Anual, el presupuesto anual y el cálculo de la cuota familiar a ser aportada por las familias beneficiarias.

Las JASS, sin embargo, enfrentan una serie de deficiencias: el mecanismo de las “cuotas familiares” flaquea ante la inexistencia de una cultura de pago en comunidades que permita operar y mantener los sistemas de agua, aunque ello no significa que los sistemas colapsen rápidamente, pues, a veces, las JASS recurren al trabajo colectivo o cuotas extraordinarias.

Otro punto en contra son los altos índices de morosidad, que responden a la intermitencia y mala calidad del servicio. La operación y el mantenimiento de servicios no se realizan con la frecuencia adecuada, y la administración de las JASS no dispone de recursos económicos para contratar personal calificado y/o equipos adecuados y existe una alta inestabilidad del personal encargado de la administración, operación y mantenimiento.

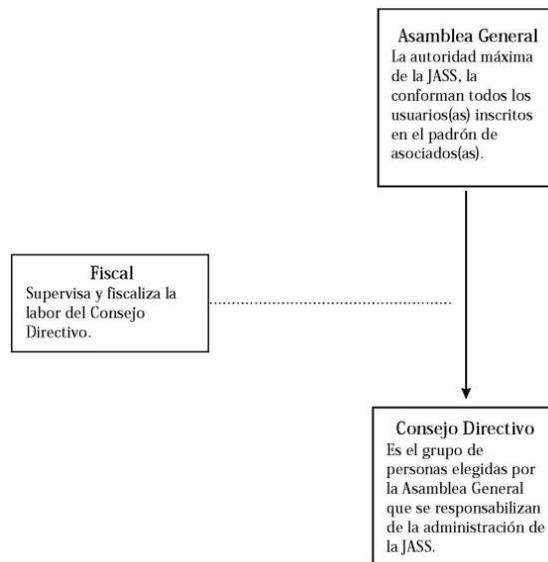
El personal operativo no dispone de parámetros mínimos para la operación y mantenimiento de sistemas, pues no existen organismos que brinden capacitación a los operadores locales. Por último, también se han detectado situaciones de desconfianza de parte de la comunidad rural hacia las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS), o su carencia de representatividad ante los usuarios, así como de falta de transparencia y orden en el manejo financiero.

En ocasiones estas deficiencias han llevado al surgimiento de otro tipo de organizaciones. Por ejemplo, la experiencia del modelo de gestión usado en las localidades rurales del Distrito El Ingenio, Ica, a partir del año 1997, cuyo sistema había sido constituido en el año 1995 con financiamiento de FONCODES y SUM CANADÁ, y las JASS constituidas establecieron una tarifa de S/. 6,50 soles al mes. Al cabo de unos meses la mayoría de los usuarios dejó de pagar y adoptó el modelo “Asociación de Usuarios”. (Castillo y Vera, 1998, Pág. 37, Rondín y Vera, 2001, en Calderón, 2004).

La evaluación de impacto muestra que las JASS pueden tener sistemas operativos y que pueden ser mantenidos eficientemente. Como parte de las labores de sostenibilidad, se ha promovido la formación de las Asociaciones de Juntas Administradoras de Servicios de

Saneamiento (AJASS), como entidades de segundo nivel que procuran fortalecer la representatividad de sus miembros ante las instancias públicas y privadas, centralizando la adquisición de insumos en mayores cantidades (cloro, piezas de recambio) y disminuyendo costos de mantenimiento. (Pou y Campos, 2001, en Calderón, 2004).

Figura n° 2.6. Estructura de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento.



Fuente: Manual de Organización y Gestión de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS)

Elaboración: Fondo de las Américas – Perú

Aporte a la investigación: Este antecedente nos ubica en la realidad de los sistemas de abastecimiento de agua en zonas rurales y que organizaciones son las que gestionan estos proyectos, siendo relevante para la presente investigación para considerar a las JASS como los gestores directos del servicio y cobro del agua en Magdalena de Purruchaga.

Asimismo, detalla una antecedente de morosidad por parte de los pobladores y la propuesta de alternativas de nuevas formas de asociación para gestionar el servicio de abastecimiento de agua.

En relación al costo de agua en el entorno rural y los factores que la determinan, se puede concluir en que el cálculo del costo de agua potable se ve afectado por la inversión inicial de los sistemas de abastecimiento de agua o tecnologías que se pretenden usar; sus costos de administración, operación y mantenimiento (AOM), y la inversión en la promoción y capacitación. Tal como lo mencionan autores como Venero, Yancari y Trivelli (2006), y Münger y Schmid (2008), en cada una de sus investigaciones.

Los costos para la implementación de un proyecto de abastecimiento de agua se dan en el tiempo de la siguiente manera: los costos de inversión y promoción del proyecto en el periodo 0 o periodo inicial y los costos AOM a partir del periodo 1 o periodo en que el proyecto empieza a funcionar.

Aporte a la investigación: Es importante analizar las fuentes de financiamiento de un proyecto de abastecimiento de agua, estas pueden estar dadas por organismos del gobierno central, gobierno regional, municipalidades, entidades privadas o ONG's y la comunidad.

Venero et. al., (2006), aplicaron esta metodología de análisis de costos en 16 proyectos de agua y saneamiento ubicados en las regiones de Cusco y Cajamarca (8 casos en cada uno de estos lugares). Este grupo de proyectos no solo está seleccionado a nivel regional, sino también por el periodo en el que fueron construidos. En el caso de Cusco, 4 proyectos se construyeron en 1999 y entre 2001 y 2002. En el caso de Cajamarca, los primeros 4 fueron implementados en el año 2001 y los 4 siguientes entre 2002 y 2004.

Se determinó que 88% de los sistemas seleccionados tiene el componente de agua por gravedad, debido a las condiciones topográficas de las zonas donde se ubican los sistemas, y solamente el 25% de ellos tiene un sistema de arrastre hidráulico (todos ubicados en Cusco). Resaltamos que ambos son sistemas convencionales.

En promedio, el número de familias por sistema es de 89. En Cusco (102 familias en promedio) al parecer los sistemas atienden a poblaciones más grandes que en Cajamarca (77 familias en promedio).

La cuota mensual de los proyectos en estudio no supera los 60 centavos de dólar (S/. 2) y no hay una relación inversa con el número de usuario o familias que se benefician del servicio. Las cuotas familiares no se han visto incrementadas en ninguno de los casos desde que iniciaron sus operaciones; más bien se encuentra evidencia de que algunas JASS han disminuido la cuota en 50% (actualmente U.S. \$ 0.15 o S/. 0.50) y se ha llegado a

recaudar en promedio al mes apenas U.S. \$ 7.3 en toda la comunidad. Otro aspecto a resaltar es que el monto de la cuota es similar entre los distritos de cada departamento; al parecer un punto relevante para determinar el valor de la cuota es el monto que las JASS cobran en los distritos cercanos.

En el mismo estudio de Venero, et. al., (2006) en la parte de análisis de los costos de AOM, se observa que a partir del periodo uno, uno de los principales componentes es la mano de obra comunal.

“El aspecto a resaltar es que, dentro de este rubro, está considerada la mano de obra calificada del gasfitero; esta mano de obra se tuvo que valorizar usando el jornal agrícola, dado que en muchos casos no recibe retribución monetaria por sus servicios o, en todo caso, recibe apenas 1/3 del jornal agrícola. El incentivo que tiene para seguir prestando sus servicios es que a cambio se le permita cobrar por las reparaciones domiciliarias, es decir, por todas aquellas que son retribuidas directamente por el usuario, en este campo, la principal tarea son los arreglos en tuberías y cambio de grifos. Valorizar estas tareas no es un trabajo complicado si se asume que el costo de oportunidad de los comuneros es el jornal agrícola. Este supuesto se sustenta en el hecho de que la principal actividad económica que desarrollan estos comuneros es la agropecuaria y, por ende, si no estuvieran desarrollando labores de AOM del sistema, estarían trabajando en labores agropecuarias y recibiendo algún tipo de compensación por ese trabajo.” (Venero, et. al., 2006, p. 54)

Aporte a la investigación: Este antecedente es importante, ya que nos brinda tres datos relevantes para la investigación:

El primero es que los proyectos de abastecimiento de agua desarrollados por el Estado, son sistemas convencionales.

El segundo aporte nos brinda una referencia de la tarifa promedio que pagan las familias rurales en promedio tomando la muestra de 16 servicios de abastecimiento de agua potable.

Y, el tercero, es acerca de la valorización del trabajo de la comunidad mediante el concepto de costo de oportunidad, en este caso el jornal agrícola para la población rural.

## b) Bases Teóricas

El reconocimiento en el 2010, por parte de los países miembros de las Naciones Unidas, del acceso al agua y al saneamiento como un derecho humano ha sido una conquista de la humanidad permanente e irreversible. (Mejía, Castillo, Vera, y Arroyo, 2016)

En nuestro país, la institución del Estado encargada formular, aprobar, ejecutar y supervisar la aplicación de las políticas de alcance nacional en materia de agua potable y saneamiento es el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, a través del Viceministerio de Construcción y Saneamiento (VCS), y de la Dirección Nacional de Saneamiento (DNS). (MVCS, 2011)

Entre las principales normas relacionadas al tema de agua y saneamiento, se encuentran en la siguiente tabla (ver tabla n°. 01) tomada del documento del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS).

Tabla n°. 2.1. Principales Leyes y Normas sobre agua y saneamiento en el Perú.

<p>LEY N° 27792 Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Publicada el 25 de Julio de 2002</p>	<p>Artículo 2. Competencia El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento formulan, aprueba, ejecuta y supervisa las políticas de alcance nacional aplicables en materia de vivienda, urbanismo, construcción y saneamiento. A tal efecto, dicta normas de alcance nacional y supervisa su cumplimiento.</p>
<p>LEY N° 26338 LEY GENERAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO Publicada el 24 de Julio de 1998 (modificada por Ley N° 28696 publicada el 22 de Marzo de 2006 y Ley 28870 publicada el 12 de Agosto de 2006)</p>	<p>LEY N° 26338 LEY GENERAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO Publicada el 24 de Julio de 1998 (modificada por Ley N° 28696 publicada el 22 de Marzo de 2006 y Ley 28870 publicada el 12 de Agosto de 2006)</p> <p>SISTEMAS QUE COMPRENDEN LOS SERVICIOS 1.- Servicio de Agua Potable 2.- Servicio de Alcantarillado Sanitario y Pluvial 3. Servicio de Disposición Sanitaria de Excretas Sistema de letrinas y fosas sépticas. 1.- Servicio de Agua Potable a) Sistema de Producción, que comprende: Captación, almacenamiento y conducción de agua cruda; tratamiento y conducción de agua tratada. b) Sistema de distribución, que comprende: Almacenamiento, redes de distribución y dispositivos de entrega al usuario: conexiones domiciliarias inclusive la medición, pileta pública, unidad sanitaria u otros. 2.- Servicio de Alcantarillado Sanitario y Pluvial a) Sistema de recolección, que comprende: Conexiones domiciliarias, sumideros, redes y emisores. b) Sistema de tratamiento y disposición de las aguas servidas. c) Sistema de recolección y disposición de aguas de lluvias. 3. Servicio de Disposición Sanitaria de Excretas Sistema de letrinas y fosas sépticas.</p>
<p>DECRETO SUPREMO N° 023-2005-VIVIENDA TEXTO ÚNICO ORDENADO DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO, LEY N°</p>	<p>Artículo 26.- Las EPS, de acuerdo a la población urbana dentro de su ámbito de responsabilidad, se clasifican en: a) EPS de mayor tamaño, cuando la población urbana sea</p>

26338 Publicado el 30 de Noviembre de 2008 y Decreto Supremo N° 009-2009-VIVIENDA publicado el 24 de Abril de 2009).	mayor de sesenta (60,000) habitantes constituyéndose como sociedades anónimas de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 18 de la Ley General. b) EPS de menor tamaño, cuando la población urbana esté entre cuarenta mil uno (40,001) y sesenta (60,000) habitantes, constituyéndose como sociedades comerciales de responsabilidad limitada
RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 258-2009-VIVIENDA Publicada el 03 de Octubre de 2009	Artículo Único.- Aprobar la "Metodología para la Formulación de Planes Regionales de Saneamiento, que como Anexo forma parte integrante de la presente Resolución, la que será publicada en el Portal Electrónico de este Ministerio.
RESOLUCION MINISTERIAL N° 269-2009-VIVIENDA Publicada el 16 de Octubre de 2009	Aprueban los Lineamientos de los Servicios de Saneamiento en los Centros Poblados de Pequeñas Ciudades.
DECRETO SUPREMO N° 007-2006-VIVIENDA Publicado el 19 de Marzo de 2006	Plan Nacional de Saneamiento 2006 – 2015.
RESOLUCION MINISTERIAL N° 154-2006-VIVIENDA Publicada el 14 de Junio de 2006	Crean el Sistema de Información Sectorial en Agua y Saneamiento SIAS - PERÚ.
DECRETO SUPREMO N° 006-2007-VIVIENDA Publicado el 23 de Febrero de 2007	Crean Programa "Agua para Todos" Responsable de coordinar las acciones correspondientes a las Fases del Ciclo del Proyecto, de los Proyectos y Programas del sector saneamiento, financiados con Recursos públicos y otros en lo que corresponda, localizados en las áreas urbanas y rurales a nivel nacional.
LEY N° 27867 Ley Orgánica de Gobiernos Regionales Publicada el 18 de Noviembre de 2002	Funciones en materia de vivienda y saneamiento.
Artículo 58.- LEY N° 27972 Ley Orgánica de Municipalidades Publicada el 27 de Mayo de 2003	Artículo 80.- Saneamiento, Salubridad y Salud.
DECRETO SUPREMO N° 002-2006-VIVIENDA Publicado el 11 de Febrero de 2006	Precisan facultades de Gobiernos Regionales en la prestación de servicios de saneamiento.
RESOLUCION MINISTERIAL N° 424-2007-VIVIENDA Publicada el 21 de Setiembre de 2007	Aprueban Lineamientos para la Formulación de Planes Regionales de Saneamiento.
DECRETO SUPREMO N° 011-2006-VIVIENDA Publicada el 08 de Mayo de 2006	Aprueban 66 Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE.
DECRETO SUPREMO N° 031-2010-SA- Publicado el 26 de Setiembre de 2010	APRUEBAN REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO.

Fuente: Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo. Capítulo III. Propuesta Preliminar.  
Elaborado por: IBD, 2010.

Del marco legal respecto a los servicios de agua y saneamiento tenemos que "según el artículo 3-A del Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento, Ley N.o 26338, todos los usuarios están obligados a pagar por este tipo de servicio, dado que esta actividad requiere de inversiones y gastos de operación y mantenimiento a partir del periodo uno de la inversión. Además, establece que los usuarios o miembros de las organizaciones comunales tienen el deber de destinar parte de los recursos recaudados por el concepto de cuota familiar para la reposición de los equipos, así

como para las inversiones futuras (artículo 170 del Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento).” (Venero, et. al., 2006, pp. 54)

En el capítulo III del documento de trabajo de Propuesta Preliminar desarrollado por Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (SNEU, 2011), un punto importante es que los entes gestores encargadas de la prestación de servicios de agua y saneamiento se da en un rango por tamaño de población.

Existen 49 Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) (SEDAPAL y las EPS tienen bajo su jurisdicción al 62% de la población total del país); y Municipalidades pequeñas (490) que albergan al 9% de la población total.

Actualmente existen en el país un promedio de 11,800 Organizaciones Comunales y Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS), que tienen bajo su responsabilidad al 29% de la población, principalmente asentada en el ámbito rural.

Tabla nº. 2.2. EPS en relación al ámbito rural y urbano.

ÁMBITO	RANGO DE CONGLOMERADO	POBLACIÓN (HABITANTES)	CIUDADES	EPS
Urbano	Metrópoli Nacional	>10'000,000	Lima Metropolitana	Sedapal
	Ciudad Metropolitana / metrópoli regional	500,000-999,999	Arequipa Trujillo Huancayo Pucallpa	EPS Grande
	Ciudad Mayor Principal	250,000-499,999	Tacna Juliaca Ica	
	Ciudad Mayor	100,000-249,999	Ayacucho Tarapoto Puno	
	Ciudad Intermedia Principal	50000-99999	Talara Ilo Cerro de Pasco Barranca	EPS Mediana
	Ciudad Intermedia	20000-49999	Ferreñafe Chancay Urubamaba	
	Ciudad menor Principal	10000-19999	Yunguyo Aguaytia San Juan de Marcona	EPS Pequeña
Rural	Semi concentrado - Rural Concentrado	50-2000	Municipalidades pequeñas Organizaciones Comunales Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS) -	

Fuente: Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo. Capítulo III. Propuesta Preliminar.  
Elaborado por: MVCS, 2011.

Tal como se muestra en la tabla n° 02, que para el caso de zonas rurales, con una cantidad menor a 2000 habitantes, los organismos encargados del servicio de agua y saneamiento son los Municipios pequeños, las Organizaciones Comunales y las Juntas de Accionistas de Agua y Saneamiento (JAAS).

Un dato interesante de la tabla siguiente (ver tabla n° 03) es que el consumo promedio de agua en zonas rurales está entre 100 y 120 litros por habitante por día, lo cual comparada con el consumo en poblaciones entre 2,000 y 10,000 habitantes es menos del 30%; comparada con el consumo de poblaciones de más de 10,000 habitantes es de menos del 20%. Por ello, lo que se muestra claramente es que la demanda en las zonas rurales es dramáticamente menor comparada con la demanda urbana, y nos hace reflexionar que quizás las restricciones de infraestructura de acceso a agua potable no permiten que los pobladores de las zonas rurales tengan agua domicilio o un flujo de agua permanente, mermando su calidad de vida.

Tabla n°. 2.3. EPS en relación al ámbito rural y urbano, y el nivel de consumo.

ÁMBITO		EPS PRESTADORAS DE SERVICIO	CONSUMO
<b>Rural</b>			
Rural disperso		Ámbito no empresarial	Para la población rural aglomerada o dispersa se considera un consumo de 100 -120 L/hab/día
Semi Concentrado	50-199 habitantes		
Rural Concentrado	200-499 habitante		
	500-2000 habitantes		
<b>Urbano</b>			
2000-9,999 habitantes		EPS pequeña	300l/hab/día
10000 -39,999 habitantes		EPS mediana	500l/hab/día
40000-200,000 habitantes		EPS grande	
>1,000,000 habitantes		Sedapal	

Fuente: Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo. Capítulo III. Propuesta Preliminar. Elaborado por: MVCS, 2011.

El cálculo del costo de agua potable se ve afectado por la inversión inicial de los sistemas de abastecimiento de agua o de las tecnologías que se pretenden utilizar; sus costos de administración, operación y mantenimiento, la inversión en la promoción y capacitación. Tal como lo mencionan autores como Venero, Yancari y Trivelli (2006), y Münger y Schmid (2008), en sus investigaciones.

Entendemos que la determinación de los costos de agua potable depende del sistema de abastecimiento o de la tecnología elegida para la comunidad. Sin embargo, como logramos

determinar qué sistema de abastecimiento de agua potable es el adecuado para proveer a una población específica, es necesario conocer los factores que lo determinaron.

El Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social (FONCODES), al igual que en la década anterior tendrá un papel principal como “ventanilla financiera” de atención a proyectos que serán operados por instituciones privadas. FONCODES es un organismo descentralizado autónomo creado el 15 de agosto de 1991 con la misión de mejorar las condiciones de vida de los más pobres, generando empleo, atendiendo las necesidades básicas de la población, actuando como instrumento de pacificación y promoviendo la participación de la población pobre en la gestión de su propio desarrollo. (Calderón, 2004).

Desde la década de 1990 ha financiado proyectos de inversión social en zonas rurales a través de servicios básicos de agua y saneamiento, específicamente, sistemas de agua potable, pozos para agua potable, redes de alcantarillado con planta de tratamiento y letrinas. En la actualidad, cuenta con 24 oficinas zonales que le brindan cobertura nacional. Estas se ubican en Abancay, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Chachapoyas, Chiclayo, Chimbote, Cuzco, Huancavelica, Huancayo, Huánuco, Huaraz, Ica, Iquitos, La Merced, Lima, Piura, Puerto Maldonado, Pucallpa, Puno , Tacna, Tarapoto, Trujillo y Tumbes. (Calderón, 2004).

El Ministerio de Salud (MINSA) tiene competencia en aspectos de saneamiento ambiental debiendo formular políticas y normas de calidad sanitaria del agua y protección del ambiente y desarrollar acciones de control y vigilancia del agua de los sistemas construidos. La Ley de Saneamiento del año 1994 le otorgó también competencias como formular las políticas y dictar las normas de calidad sanitaria del agua y protección del ambiente. El MINSA opera a lo largo de todo el país a través de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA), las Direcciones Regionales de Salud y una red de postas médicas y puestos de salud. (Calderón, 2004).

La Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) es el órgano de línea técnico normativo del MINSA, que se encarga de normar, supervisar, controlar, evaluar y concertar con los gobiernos regionales y locales aspectos de la protección del ambiente, saneamiento básico, higiene, alimentación, control de zoonosis y salud ocupacional. Lleva a cabo la educación sanitaria de la población rural, el análisis del agua y provee el cloro para la desinfección de los reservorios. MINSA también ejerce las funciones de entidad promotora y ejecutora de sistemas de agua, como el caso de SANSABUR en Cusco y la DESA en Cajamarca. (Calderón, 2004).

En el trabajo realizado por Lampoglia, Agüero y Barrios (2008) para el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente de la Organización Panamericana de la Salud nos indica que los factores más comunes a considerar para determinar la tecnología o sistema a usar se encuentran resumidos en la siguiente tabla. (Ver tabla nº 04)

Tabla nº. 2.4. Factores que influyen en una opción tecnológica.

Tipo de población	Concentrada
	Dispersa
Características locales	Clima
	Topografía
	Accesibilidad
Fuentes de abastecimiento disponibles	Subterránea
	Superficial
	Protección de la fuente
Caudal disponible	Cantidad
	Permanente
	Variable
Conducción del agua	Por gravedad
	Por bombeo
Calidad de la fuente / Tratamiento requerido	Desinfección
	Tratamiento simplificado / desinfección
	Tratamiento químico / desinfección
Mantenimiento requerido	Simple
	Intermedio
	Complejo
Niveles de pobreza	Muy pobre
	Pobre
	Regular
Capacidades locales	Muy baja
	Regular
	Buena

Fuente: Orientaciones sobre agua y saneamiento para zonas rurales (2008).

Elaboración Propia.

Los factores que influyen en la determinación del costo del agua potable son diversos como la geografía del lugar, el acceso a fuentes de agua, la realidad socioeconómica de los pobladores, las instituciones públicas y privadas interesadas en realizar los proyectos de inversión en agua y saneamiento; pero la más influyente de todas en el costo de instalación

del sistema o tecnología seleccionada, y por ende en el costo final del agua, es el tamaño y la dispersión de la población.

Se concluye que para determinar el costo final de agua potable para un proyecto de agua y saneamiento en una zona rural, nos concentramos en el análisis de los costos que genera el sistema o tecnología elegido. Los otros factores ayudan a determinar que los sistemas o tecnologías son aptos para su implementación desde el punto de vista técnico; puesto que para poder determinar la mejor opción de costo de agua para el poblador, debemos realizar la comparación entre sistemas o tecnologías que cumplan los requisitos de implementación.

### **Sistemas y tecnologías para abastecer de agua potable.**

*“Las opciones tecnológicas son las diferentes soluciones de ingeniería que se ajustan a las características físicas, económicas y sociales de las poblaciones. Permiten seleccionar la manera óptima de dotar servicios de calidad de agua potable y saneamiento a un costo compatible con la realidad local.”* (Lampoglia, 2008, p.). Los diversos factores determinarán que las opciones tecnológicas de abastecimiento de agua para la comunidad sean convencionales o no convencionales.

En el documento de Lampoglia (2008), los sistemas convencionales de abastecimiento de agua, son sistemas que son diseñados y construidos a partir de criterios de ingeniería, a su vez, claramente definidos y tradicionalmente aceptados, con un resultado preciso para el nivel de servicio establecido por el proyecto, ya sea a nivel de vivienda mediante conexiones domiciliarias o a nivel comunitario con piletas públicas.

Estos sistemas están conformados por unidades, condicionadas por las características de la fuente de abastecimiento y la distribución de la población: captación, línea de conducción o impulsión, estación de bombeo de agua, planta de tratamiento de agua, reservorio, línea de aducción, red de distribución, y conexiones domiciliarias y/o piletas públicas

Los sistemas convencionales más usados en zonas rurales son dos: los sistemas por gravedad, los cuales pueden incluir tratamiento o no; y los sistemas por bombeo, que también pueden incluir tratamiento o no.

Lampoglia (2008) describe claramente las condiciones, características y las ventajas de los cuatros sistemas convencionales. En un sistema por gravedad sin tratamiento la fuente de abastecimiento se encuentran sobre la población, la fuente de abastecimiento de agua es de buena calidad y no requiere tratamiento complementario previo a su distribución; tampoco requieren ningún tipo de bombeo para que el agua llegue hasta los usuarios. Las

fuentes de abastecimiento son aguas subterráneas o subálveas. Las primeras afloran a la superficie como manantiales y la segunda es captada a través de galerías filtrantes. La captación, de manantiales puede ser de ladera o de fondo, y para galerías filtrantes por drenes sub superficiales. En estos sistemas, la desinfección no es muy exigente, ya que el agua que ha sido filtrada en los estratos porosos del subsuelo, presenta buena calidad bacteriológica. Los sistemas por gravedad sin tratamiento tienen una operación bastante simple, sin embargo, requieren un mantenimiento mínimo para poder garantizar el buen funcionamiento.

Las ventajas de los sistemas de gravedad sin tratamiento son: el bajo costo de inversión, operación y mantenimiento, requerimientos de operación y mantenimiento reducidos, no requiere operador especializado, y baja o nula contaminación.

Los sistemas de abastecimiento por gravedad con tratamiento, tienen la característica que cuando las fuentes de abastecimiento son aguas superficiales captadas en canales, acequias, ríos, etc., requieren ser clarificadas y desinfectadas antes de su distribución. Las plantas de tratamiento de agua deben ser diseñadas en función de la calidad física, química y bacteriológica del agua cruda.

Estos sistemas tienen una operación más compleja que los sistemas sin tratamiento, y requieren mantenimiento periódico para garantizar la buena calidad del agua. Al instalar sistemas con tratamiento, es necesario crear las capacidades locales para operación y mantenimiento, garantizando el resultado esperado.

En el caso de los sistemas de abastecimiento por bombeo sin tratamiento, también se abastecen con agua de buena calidad que no requiere tratamiento previo a su consumo. Sin embargo, el agua necesita ser bombeada para ser distribuida al usuario final. Generalmente están constituidos por pozos.

Y en los sistemas por bombeo con tratamiento requieren tanto la planta de tratamiento de agua para adecuar las características del agua a los requisitos de potabilidad, como un sistema de bombeo para impulsar el agua hasta el usuario final.

Los sistemas no convencionales de abastecimiento de agua son opciones tecnológicas que se refieren a soluciones individuales o multifamiliares dirigidas al aprovechamiento de las pequeñas fuentes de agua. (Lampoglia, 2008).

Algunos sistemas no convencionales de abastecimiento de agua:

- **Captación de agua de lluvia:** En regiones con elevados índices pluviométricos, el agua de lluvia puede ser una fuente potencial de abastecimiento de agua. La ventaja de este sistema es su simplicidad y bajo costo de implementación, sin embargo, el suministro se queda condicionado a la variabilidad de la precipitación, resultando en discontinuidad del servicio. Los componentes de estos sistemas son: captación, canaletas de recolección, interceptor de primeras aguas y almacenamiento. (Lampoglia, 2008)
- **Captación de agua de niebla:** Las estructuras conocidas como Paneles de Captación de Humedad o atrapa nieblas, pueden ser definidos como estructuras que se instalan a determinadas alturas con el objetivo de captar las partículas de agua que posee la niebla, y poder aprovechar este recurso hídrico. Está compuesta por una malla colectora con una luz determinada, que deja pasar la niebla y sobre la cual condensan el contenido en agua de la misma. Las mallas atrapa nieblas están hechas con hilos de polipropileno, similares al nylon; pero pueden utilizarse otros materiales. Unos soportes que sirven de estructura para la malla colectora. Una canaleta recolectora sobre la cual, por gravedad, se recoge el agua condensada. Un deposito o recolector donde almacenar el agua acumulada y desde la cual se canaliza hasta el punto de consumo. (Schemenauer y Cereceda, 1992, en Lampoglia, 2008)
- **Pozos con bombas manuales:** Solución compuesta por pozos perforados o excavados debidamente protegidos, que pueden ser del tipo familiar o multifamiliar. Dependiendo del tipo de protección del pozo y de la presencia de puntos de contaminación, el agua debe ser desinfectada antes de ser destinada al consumo humano directo. (Lampoglia, 2008).
- **Manantiales con protección de vertiente:** Se constituyen sistemas de abastecimiento de agua desde la captación segura de pequeñas fuentes de agua subterránea ubicadas cerca de la vivienda o grupo de viviendas. La construcción es simple y no se requiere el uso de equipamientos especiales o mano de obra calificada. Esta solución se compone de captación y surtidor, en el lugar donde se ubica la fuente o con conducción a los usuarios mediante tuberías de pequeño diámetro. (Lampoglia, 2008)

Como hemos podido observar en los sistemas convencionales, dependiendo de la calidad del agua de la fuente, se pueden implementar sistemas de tratamiento para que el agua sea apta para el consumo humano, más en el caso de uso de tecnologías no convencionales, el tratamiento del agua dentro del domicilio es crucial. Los costos que se incurran con los

tratamientos intradomiciliarios, afectarán directamente los bolsillos de los usuarios de agua en zonas rurales.

Lampoglia (2008), nos menciona una serie de métodos para mejorar la calidad del agua dentro de los domicilios:

- **Filtros de mesa:** Para remoción de turbiedad del agua a nivel domiciliario se utilizan los filtros de mesa. Estos filtros se componen de dos baldes de PVC de 20 litros cada. El balde superior contiene el elemento filtrante y el inferior se utiliza para el almacenamiento del agua filtrada. Los tipos de filtros utilizados son: filtros de mesa con velas filtrantes y filtros de mesa de arena.
- **Desinfección solar del agua:** Los microorganismos son eliminados a altas temperaturas, en general entre 40 y 100 °C. La radiación solar también inactiva los microorganismos, por efecto de los rayos ultravioletas. Una de las maneras más sencillas de garantizar la calidad del agua a nivel domiciliario es utilizando la desinfección solar del agua.

Esto es ideal para desinfectar pequeñas cantidades de agua con baja turbiedad. Se utilizan botellas plásticas transparentes que son llenadas con agua y expuestas al sol, durante seis horas, para alcanzar la desinfección esperada. Para acortar los tiempos de irradiación, o cuando la radiación solar no es suficientemente elevada, puede utilizarse entonces una base semicilíndrica forrada con papel de aluminio, o pintar de negro la parte inferior externa de la botella.

- **Destiladores Solares:** Los destiladores solares consisten en unidades de destilación utilizando la energía solar para producción de agua potable para consumo humano. En este sistema, se utiliza la energía solar para incrementar la temperatura del agua y evaporarla; luego el vapor producido es recolectado y condensado en un condensador.
- **Ebullición:** Otro método utilizado para garantizar la calidad bacteriológica del agua de consumo humano a nivel doméstico es la ebullición. El agua debe ser hervida en un recipiente tapado, por un tiempo entre 5 y 15 minutos contados a partir del inicio de la ebullición vigorosa. Luego de hervida el agua, esta debe enfriarse naturalmente para su posterior consumo, evitándose introducir recipientes en el agua que puedan provocar la re-contaminación.

- **Productos Químicos:** Además de todo lo anterior, para tener agua segura, se debe almacenar el agua en recipientes con tapa, que no presenten óxido ni sedimentos. No se usan recipientes que hayan contenido productos tóxicos o estén revestidos por brea. Para desinfectar el agua se aplica 1 gota de lejía (de marca reconocida) por cada litro de agua y se deja reposar de 20 a 30 minutos en un recipiente con tapa o se hace hervir.

La realidad de la zona rural del Perú, hace que la elección de una tecnología simple sea la opción más usada, ya que no demanda de un personal altamente calificado (los pobladores de la zona pueden operarla, por supuesto con una previa capacitación), y los costos operativos y de mantenimiento no son tan elevados.

En la mayor parte de las veces, las captaciones son directamente de las fuentes de agua, y en algunos casos será necesario realizar el tratamiento de la misma a través de la implementación de una planta o métodos de tratamiento de agua intradomiciliarios. La diferencia en el impacto de los costos será si se realizan en la fuente de abastecimiento de agua, la entidad encargada del servicio de agua asumiría el costo del tratamiento, pudiendo derivarlo a la población como componente de la tarifa. En cambio, si el tratamiento es intradomiciliario, el costo del mismo lo asumiría cada poblador, eligiendo la opción que le brinde un mejor relación de costo / beneficio.

Tal como se mencionó el costo de agua potable se concentra en el sistema o tecnología elegido para el abastecimiento del agua. Entonces es determinante conocer la estructura de la inversión del proyecto de abastecimiento de agua para poder determinar su costo final.

Es así que para Münger (2008) la determinación del costo de agua potable se compone de: la inversión inicial, donde se realiza el análisis de costos de los diferentes sistemas de agua rurales construidos para estimar las inversiones necesarias que permitan dotar de agua a las comunidades pequeñas. Y los costos de operación y mantenimiento, los cuales se refieren a los componentes necesarios para brindar el servicio de agua de forma sostenible en un periodo de tiempo.

El autor detalla algunos tipos dentro de los costos de Operación y Mantenimiento:

Los costos de energía eléctrica, son determinados a través de la diferencia existente entre un sistema por gravedad (no se necesita energía) u otro tipo de sistemas. La fuente de energía también es un criterio importante. El combustible generalmente representa entre el

10% y 25% de los costos de operación de un sistema a base de generadores diésel. La alternativa de mejor relación de eficiencia y costo es disponer de una red eléctrica confiable

Los costos de recursos humanos dependen de la complejidad del sistema (con o sin generador) y el servicio al cliente (la distribución por grifos públicos es muy costosa por m<sup>3</sup> porque un encargado de grifo público solo puede vender pocos m<sup>3</sup>/día). Algunas comunidades tratan de manejar el sistema sin personal profesional para ahorrar costos. Esta opción es solo factible para sistemas muy simples (pozos excavados, bombas manuales, sistemas gravitatorios sin conexiones domiciliarias), pero para sistemas más complejos, emplear un operador profesional es más costo-efectivo (mejor eficiencia, mantenimiento y vida útil del sistema).

La reparación de bombas y generadores figura entre los componentes de costo más importantes. Cualquier avería de estos equipos requiere ser reparada inmediatamente, caso contrario el sistema dejará de funcionar.

Reparaciones de la red son esenciales para reducir fugas de agua y extender la vida útil del sistema. Por eso, los gastos en mantenimiento de redes son altamente costo efectivos y no deben ser restringidos (además son muy bajos, menos del 1% anuales del valor de la red).

Tratamiento del agua con insumos químicos: Aquí, es la fuente de agua que hace la diferencia. El tratamiento de aguas subterráneas no es costoso (cloración es generalmente suficiente y cuesta US\$ 0,01/m<sup>3</sup>). El agua de superficie requiere de tratamientos más sofisticados (US\$ 0,10 - 0,20/m<sup>3</sup>). La desalinización de agua marina cuesta US\$ 1 a 2 /m<sup>3</sup>, una solución que prácticamente no está al alcance de las comunidades pobres.

La renovación de equipamiento de bombeo es uno de los costos más problemáticos para pequeños operadores de sistemas de agua ya que hasta cierto punto es un gasto impredecible (por ej. avería del generador, robo de paneles solares).

La renovación de tuberías y estanques de almacenamiento generalmente no causa mayores problemas. Las partes de las tuberías que presentan fugas pueden ser reemplazadas mensualmente (se las puede incluir en costos de reparación). Los estanques de almacenamiento de buena calidad duran varias décadas.

La gestión de una empresa de abastecimiento de agua genera costos específicos (arriendo de oficina, compra de computadores, empleo de buenos administradores). Algunas comunidades tratan de evitarse esos costos usando una opción de gestión comunitaria

simple, donde una asamblea general toma todas las decisiones. Este sistema de gestión es más una decisión política que económica, ya que ahorrar a costa de una administración apropiada en muchos casos reduce la eficiencia y vida útil del sistema.

Impuestos y contribuciones. El abastecimiento de agua es un servicio público básico, lo que no necesariamente significa que debe estar exento de impuestos. Ya que es más fácil cobrar los impuestos a los consumidores de agua que a los consumidores de electricidad, es una práctica razonable tomar las boletas de pago del agua como base para calcular los impuestos. Exigir que el servicio agua sea exento de impuestos sólo obligaría al gobierno a cobrarlos por otro lado

Para Venero, Yancari y Trivelli (2006), los componentes para determinar el costo del agua potable los agrupa en tres matrices: matriz A.I, inversión en agua y saneamiento, donde se considera los costos del proceso de instalación de servicios / tecnología de agua y del saneamiento; la matriz A.II, costos de administración, operación y mantenimiento, registra todo los costos para administrar, operar y mantener el sistema, a partir del momento en que el sistema de agua y saneamiento se entrega a la comunidad; y la matriz B, otras acciones de la entidad promotora, que registra los costos relacionados con acciones de fortalecimiento institucional y de difusión de la propuesta.

Ambos autores coinciden que los componentes para determinar el costo del agua potable se enfocan en dos etapas: inversión inicial y gastos de administración, operación y mantenimiento.

En el componente de inversión inicial, los autores sub dividen en la siguiente estructura: Costos de Pre-Inversión, Costos de Inversión en Infraestructura, y Costos de Intervención Social.

Costos de Pre-Inversión en Infraestructura, donde considera los estudios de campo, expedientes y perfiles del proyecto de inversión del sistema de abastecimiento elegido necesarios para elaborar el SNIP del proyecto (los autores se enmarcan en la realidad y normativa peruana).

En relación a los costos de inversión en infraestructura, consideran los costos de materiales, mano de obra y transporte necesarios para la ejecución de la obra de infraestructura del sistema de abastecimiento elegido.

Otros costos relacionados a los costos de inversión en infraestructura son los gastos administrativos, gastos de supervisión de obras, gastos financieros, costo del terreno, entre los principales.

En la inversión inicial se consideran dos grandes grupos: la inversión en infraestructura donde a grandes rasgos se determinan los costos directos, indirectos y generales del sistema o tecnología que se usará para el abastecimiento de agua, y los costos relacionados a la promoción social del proyecto y capacitación de la comunidad o JAAS para el uso del mismo. Los cuales tienen un tiempo finito.

Mientras que los costos AOM, orientados a darle sostenibilidad al servicio de agua en el tiempo, no tienen un tiempo definido de duración. En el caso de proyectos rurales orientados

Según la Guía para Proyectos de Saneamiento (MEF, 2011), los principales conceptos de costos de O&M que se inician con las operaciones del servicio de abastecimiento de agua potable son los siguientes: mano de obra, productos químicos (cloro, coagulantes, otros), materiales y herramientas, energía (si hubiera bombeo), gastos administrativos y mantenimiento. Los costos de operación y mantenimiento, se desagregan en costos variables y costos fijos. Donde los costos variables son los que dependen del volumen de agua producida y corresponden a los productos químicos y energía. Mientras que los costos fijos, son costos independientes de la producción y que se estiman en función del tamaño de la comunidad o servicio. Incluyen los costos de la mano de obra, administración, comercialización, etc.

Así mismo, menciona que el tiempo de vida de las inversiones de agua y saneamiento es de 20 años aproximadamente.

Para Münger (2008) la tarifa del agua es rara vez exactamente igual al costo del agua. La diferencia entre el costo y la tarifa es relevante e importante y puede a la larga desestabilizar todo el sistema. Es por ello que la diferencia debe ser calculada y debatida con todos los involucrados para poder organizar la recuperación de costos y garantizar la fiabilidad de los servicios a largo plazo.

Así mismo el autor recopila una serie de estructuras tarifarias que se aplican en la práctica y en los diferentes escenarios:

- **Pago “Según Necesidad”:** La comunidad de usuarios recolecta dinero cuando sea necesario (por ej. cuando fallan los equipos). Este sistema de pago no es un verdadero sistema tarifario, pero es una alternativa importante y necesaria cuando una comunidad no ha establecido un sistema de cobro más apropiado.
- **Tarifa única por contenedor (por balde, bidón etc.):** Sistema muy común para el abastecimiento urbano de agua en zonas de bajos ingresos (grifos públicos, etc.), pero generalmente de alto costo ya que requiere pagar el sueldo del operador del grifo.
- **Tarifa única por período fijo (por ejemplo US\$ 1/mes, US\$ 20/año, etc.):** Estructura tarifaria bastante común en los sistemas rurales de abastecimiento de agua (sistemas por gravedad, pozos excavados, bombas manuales) donde la instalación de medidores crearía más costos adicionales que beneficios reales. También es una opción aplicada por empresas de agua mal administradas que no son capaces de implementar un sistema adecuado de medidores.
- **Tarifa fija (por m<sup>3</sup>):** Cobrar por m<sup>3</sup> es la tendencia creciente en el abastecimiento de agua urbano y rural. Requiere del operador un manejo confiable y justo de sistemas de medición y cobro y exige un mayor nivel de habilidad profesional del proveedor que un sistema de tarifa única. Motiva a los consumidores a no malgastar el agua.
- **Tarifa por bloques progresivos:** La tarifa fijada por m<sup>3</sup> aumenta con el consumo (cuanto más se consume, más caro es el m<sup>3</sup>). Muchas empresas de abastecimiento de agua en países en desarrollo usan esta estructura tarifaria porque introduce un fuerte efecto de subsidio cruzado entre los ricos (que pagan más por consumir más m<sup>3</sup>) y los pobres, para los cuales los servicios modernos de agua llegan a ser más asequibles.
- **Tarifa por bloques degresivos:** Esquema no muy común en el sector agua ya que incentiva a gastar más agua, pero es una estructura tarifaria bastante común en el cobro de la electricidad. A veces es aplicada en el suministro de agua a industrias con el fin de captar clientes rentables de alto consumo.

Para esto la figura del subsidio ha sido ampliamente utilizada para reducir la brecha entre la tarifa y el costo, y ayudar a los proyectos de agua y saneamiento a ser sostenibles. Lo subsidios los podemos encontrar en: subsidios para inversiones iniciales, los cuales son los más comunes, y en el caso de nuestro proyecto.

El autor define la tarifa cuando el gestor del servicio de abastecimiento estará también a cargo de la operación (asumiendo no solo los costos iniciales de inversión, sino también los

costos AOM) del mismo a lo largo del tiempo, como en el caso de las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) en la zona costera; los municipios o las JAAS en la sierra.

La JASS es una Asociación que se encarga de la prestación de los servicios de saneamiento en los centros poblados y comunidades rurales. Se llama servicios de saneamiento a los servicios de agua potable, disposición de excretas y eliminación de basura (Decreto Ley N° 26338, Decreto Supremo Nro. 24-94-PRES).

La Ley General de Servicios de Saneamiento reconoce el derecho de la JASS para que pueda constituirse como una asociación civil, lo que le permite suscribir convenios de cooperación, contratos y préstamos con otras instituciones. Finalmente, para obtener su personería jurídica la JASS presenta a Registros Públicos su Acta de Constitución, Estatuto y Reglamento.

La importancia de la JASS radica en qué permite la participación de la población, cuándo está bien organizada, y cuando se administran, operan y mantienen eficientemente los servicios de saneamiento, se contribuye a mejorar la calidad de vida en la comunidad. Además asegura el buen funcionamiento de los servicios de agua y saneamiento en beneficio de la comunidad; ayuda a que la comunidad se relacione con las instituciones vinculadas a los temas de saneamiento tanto públicas como privadas, con la finalidad de recibir asistencia técnica.

#### **Normativa Legal de la JASS**

- D.S. N° 023-2005-VIVIENDA, que aprueba el TUO del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento, Ley N° 26338.
- R.M. N° 205-2010-VIVIENDA. Aprueba el modelo de estatuto y reglamentos de las OC.
- R.M N° 680-2008-VIVIENDA. Aprueba el Manual de Rendición de Cuentas y Desempeño para los Gobiernos Locales.
- R.M. N° 365-2014-VIVIENDA. Aprueba el modelo de acta de constitución de la OC de servicios de saneamiento.
- R.D. N° 107-2014-PNSR-DE. Aprueba lineamientos para la intervención social en A y S.

**La JASS está conformada de la siguiente manera:**

- Asamblea General: máximo órgano de decisión y autoridad de la Organización Comunal, está integrada por todos los usuarios inscritos en el Libro Padrón de Usuarios.
- Fiscal: Elegido(a) en Asamblea General para supervisar, fiscalizar y defender los interés de la Organización Comunal.
- Consejo Directivo: Es el grupo de personas elegidas en Asamblea General y son los responsables de la Organización Comunal.
- Presidente, Secretario, Tesorero y Vocales que reportan directamente al Consejo Directivo.

El cálculo de la cuota familiar debe tener en cuenta las actividades y elementos que ayuden a lograr la sostenibilidad de la prestación de servicios de saneamiento. Los elementos de costo de la cuota familiar deben ser analizados por la JASS de acuerdo a su realidad.

El Plan Operativo Anual, el Presupuesto Anual y la cuota familiar deben ser planteados por el Consejo Directivo y aprobados por la Asamblea General.

El contrato de servicios se realiza cuando los miembros de la JASS no pueden ejecutar de manera directa las actividades de operación, mantenimiento, facturación y cobranza. Es una función del Consejo Directivo de la JASS reconocida por la ley. Se debe tener en cuenta la capacidad de pago de la JASS al momento de tomar decisiones de contratos de servicios.

Es función del Consejo Directivo de la JASS promover el cuidado del medio ambiente. Es importante que toda la comunidad participe en campañas de limpieza comunal para evitar la contaminación, y que realice otras funciones asignadas por la Asamblea General.

El Consejo Directivo de la JASS elaborara un Plan Operativo Anual de Trabajo compuesto por las actividades que se programan realizar durante los próximos doce meses, las mismas que podrán ser actividades de operación y mantenimiento, y actividades complementarias. Una vez formulado el Plan Operativo Anual de Trabajo se elaborará el Presupuesto Anual, en el cual se indican los elementos de costos que deben considerar las actividades de operación y mantenimiento, así como las actividades complementarias.

El Presupuesto Anual se financia con recursos provenientes de la cuota familiar y de otros ingresos de la JASS. La cuota familiar que debe aportar cada asociado de la JASS es determinada, por ejemplo, de la siguiente manera:

### **(1) Gasto total**

El gasto total se obtiene sumando los gastos fijos y los gastos temporales.

Gasto total = total gastos fijos + total gastos temporales.

Gasto total = S/. 1 856,00 + S/. 352,00 = S/. 2 208,00

### **(2) Gasto mensual**

El gasto mensual se obtiene dividiendo el gasto total entre los 12 meses del año.

Gasto mensual = gasto total ÷ 12 meses del año.

Gasto mensual = S/. 2 208,00 ÷ 12 = S/. 184,00

### **(3) Cuota familiar**

El gasto mensual se divide entre el número de familias.

Cuota familiar = gasto mensual ÷ N° de familias.

Cuota familiar = S/.184,00 ÷ 80 familias = S/. 2,30

La modalidad de cobranza de la cuota familiar debe ser aprobada por la Asamblea General. La cuota familiar puede ser revisada periódicamente de acuerdo a las variaciones de precios y/o gastos presentados durante el año, hasta un máximo de tres veces al año.

Además de la cuota familiar, la JASS puede percibir otros ingresos como son: el pago de inscripción de nuevos asociados, las cuotas extraordinarias, las penalidades que acuerde la Asamblea General para la ampliación y mejora en los sistemas, así como cualquier tipo de donación e ingresos para el logro de sus fines y objetivos.

Varios centros poblados de ámbito rural podrán formar una sola JASS, cuando se presente alguna de las siguientes situaciones:

- Cuando los sistemas de producción (captación, conducción, tratamiento, etc.) de dos o más centros poblados tienen uno o más componentes comunes.

- Si varios centros poblados que cuentan con fuentes de agua diferentes se encuentren próximos y consideren los centros poblados por conveniente compartir gastos comunes.

En estos casos las JASS se organizan de acuerdo a lo establecido en la presente directiva, manteniendo una sola organización, una sola Asamblea General (conformada por todos los asociados de los diferentes centros poblados) y un solo Consejo Directivo.

### **Definición de Términos**

A continuación una breve descripción de términos relacionados con el proyecto:

- Agua potable: es el agua que por su calidad química, física y bacteriológica, es apta para el consumo humano.
- Asamblea General: órgano supremo de decisión de la JASS conformado por la totalidad de asociados.
- Asociado: persona inscrita en el padrón de asociados como representante de los usuarios de los servicios de saneamiento de una vivienda. Una vivienda sólo puede tener un asociado.
- Centro poblado del ámbito rural: centro poblado que no exceda los 2,000 habitantes, de acuerdo a las definiciones y cifras oficiales del INEI. Excepcionalmente la SUNASS podrá incluir dentro de esta calificación o excluir de la misma a centros poblados, de acuerdo a criterios previamente establecidos.
- Conexión domiciliar de agua: tramo de tubería y demás componentes comprendidos entre la red de distribución y la caja domiciliar, incluida esta última.
- Consejo Directivo: órgano de administración de JASS, que es elegido por la Asamblea General y está conformado por su Presidente, Secretario, Tesorero y dos vocales.
- Cuota extraordinaria: aporte adicional a la cuota familiar que efectúan los asociados para atender situaciones no previstas en el Plan Operativo Anual de Trabajo. El monto y forma de aporte es aprobado por la Asamblea General.
- Cuota familiar: aporte obligatorio mensual de cada uno de los asociados, destinado a cubrir los gastos relacionados a la prestación de servicios de saneamiento que tiene a su cargo la JASS. El monto de la cuota familiar para cada uno de los asociados es el mismo y es aprobado en Asamblea General.

- INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS): es una asociación civil que se encarga, de manera exclusiva, de la prestación de servicios de saneamiento en uno o más centros poblados del ámbito rural.
- Padrón de Asociados: libro debidamente legalizado en el que se inscriben los asociados.
- Prestación de Servicios de Saneamiento: suministro del servicio de saneamiento por una JASS a un usuario determinado. Para la realización de esta actividad la JASS puede o no ser propietaria de la infraestructura de saneamiento.
- Red de distribución de agua: conjunto de tuberías, válvulas y accesorios que distribuyen el agua potable.
- Reservorio: estructura que permite el almacenamiento del agua potable, para garantizar el abastecimiento a la red de distribución y mantener una adecuada presión de servicio.
- Servicio de Saneamiento: organización comunal y conjunto de instalaciones y equipos de una JASS, destinados a cubrir las necesidades colectivas de salubridad.
- Sistema de abastecimiento de agua convencional: Tecnología basada en sistemas a gran escala, requieren gran inversión y procesos complejos de operación, gestión y mantenimiento. Como ejemplo está la tecnología de pozo profundo o sistema por gravedad de una cuenca.
- Sistema de abastecimiento de agua no convencional: Tecnologías basadas en sistemas de alcance a pequeña escala, de baja inversión y fácil implementación. Como ejemplo esta la tecnología de Atrapanieblas y SCAPT.
- SCAPT: Sistemas captación de aguas pluviales en techos. Sistema por el cual se capta el agua de lluvia utilizando los techos y su estructura a dos aguas.
- SUNASS: Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. Organización que a su vez establece las normas y los alcances de la JASS.
- Ministerio de Salud: brinda asesoría para la desinfección y conservación de los servicios de saneamiento. Es deber del Sector Salud, a través de las Oficinas de Salud Ambiental, prestar la asesoría para la desinfección del sistema y la prevención de enfermedades contagiosas ligadas al ambiente.

- Municipalidad y Empresas Municipales de Saneamiento: es deber de las municipalidades distritales y provinciales apoyar a las JASS para la conservación, el mejoramiento y la ampliación de los servicios de saneamiento.
- Organismos no Gubernamentales: es importante establecer convenios de cooperación con los Organismos no Gubernamentales (ONG) existentes en la zona para fines de asesoría, capacitación y, eventualmente, mejoramiento de los servicios de saneamiento.
- Puquio: fuente de agua poco profunda que se forma por un brote de agua del subsuelo en la superficie o por acumulación de lluvia.

## CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

La estructura del cuadro de Operacionalización está compuesta por la variable de investigación, el costo de abastecimiento de agua potable, la definición conceptual de acuerdo a la teoría revisada, como se estructura de los costos de abastecer a una población de agua potable. La definición operacional de la variable basada en la teoría y adaptada la investigación desde el enfoque del costo como pago o tarifa que realiza la población para poder abastecerse de agua potable. Las dimensiones se consideran de acuerdo a los objetivos de investigación específicos. Se plantean indicadores, ya que la información requerida para los objetivos específicos, y por lo tanto para las dimensiones, es cuantitativa.

### 1.1 Tabla nº 3.1. Operacionalización de la variable.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Costo de abastecimiento de agua potable	El costo está determinado por las inversiones de infraestructura y los gastos AOM requeridos para implementar un servicio de abastecimiento de agua potable para una población rural.	Tarifa o costo expresado en soles que paga la familia para abastecerse de agua potable. La tarifa y/o costo se determina en base a los gastos de inversión inicial, de operación y mantenimiento del sistema o tecnología de abastecimiento de agua potable.	Sistemas actuales de abastecimiento de agua.	Número de sistemas de abastecimiento de agua.
			Costos o Tarifas de los sistemas convencionales abastecimiento de agua potable.	Costo promedio de abastecimiento de agua.
			Producción promedio de agua potable de los sistemas de abastecimiento.	Producción abastecimiento de agua.
			Costos de los sistemas no convencionales de agua potable.	Costo promedio de abastecimiento de agua.

Nota: Los indicadores son cuantitativos, donde la unidad de medida es la siguiente: Número de sistemas de abastecimiento de agua en unidades, costo promedio SC en soles, producción de agua en litros o en horas / días de abastecimiento, costo promedio SNC en soles.

## 1.2 Diseño de investigación

El tipo de investigación que se utilizará para el desarrollo del presente proyecto de tesis es no experimental, transversal - descriptiva.

Diseño No experimental, transversal - descriptivo:

Estudio	T1
M	O

Dónde:

M: Familias de Magdalena de Purrucho.

O: Costos de abastecimiento de agua potable.

## 1.3 Unidad de estudio

La unidad de estudio para la presente investigación será la familia del caserío de Magdalena de Purrucho.

## 1.4 Población

Las familias del Caserío de Magdalena de Purrucho, provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad. Según la Municipalidad Provincial de Otuzco, al 2016 existen actualmente 130 familias en el Caserío de Magdalena de Purrucho.

Figura n° 3.1. Mapa de distribución por zonas del caserío de Magdalena de Purrucho.



Fuente: Coordenadas del Instituto Geográfico Nacional y Google Maps.

## 1.5 Muestra

La elección de la muestra se llevó a cabo por muestreo probabilístico, aleatorio simple, haciendo uso de la fórmula de Cochran para tamaño de muestra:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2(N - 1) - Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Dónde:

p = Probabilidad de ocurrencia del evento

q = Probabilidad de no ocurrencia

e = Márgenes de error permitido

Z = Nivel de confianza

N = Población

n = Muestra

Es así que se utilizó un nivel de confianza del 95% y un margen de error permitido de 0.05, una probabilidad de ocurrencia del 50% al no contar con estudios similares anteriores, y con una población de 130 familias, se logró obtener una muestra conformada por 97 familias del caserío de Magdalena de Purruchoaga.

## 1.6 Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

### Encuesta

Se aplicó la encuesta como principal técnica para recolectar datos directamente de las familias de Magdalena de Purruchoaga. El tipo de encuesta es descriptiva, personal y de preguntas cerradas en su mayoría. La herramienta utilizada fue el cuestionario.

### Entrevista a profundidad

Se aplicó la entrevista a profundidad estructurada al Presidente de la JASS de Magdalena centro, se eligió este tipo de entrevista por las limitaciones de tiempo del entrevistado.

### Cuestionario

El cuestionario es desarrollado por los mismos investigadores, tomando como referencia el cuestionario desarrollado por Pastor (2014) que busca medir la satisfacción de los servicios de agua y saneamiento urbano en el Perú.

El cuestionario se validó con una prueba piloto para garantizar su aplicación en campo. Además, se validó a través de un experto en temas ambientales. (Ver anexo nº 5).

El criterio utilizado para desarrollar el cuestionario es identificar los datos necesarios que puedan brindar las familias de Magdalena de Purruchaga para determinar el costos de los sistemas de abastecimiento de agua con los que cuenta el caserío, así como información relevante relacionada al servicio de agua potable o a la falta del mismo, la forma de tratamiento y el conocimiento de los sistemas no convencionales de abastecimiento de agua, toda esta data será de utilidad para lograr los objetivos del estudio.

El cuestionario se aplica a los jefes de familia y/o mayores de edad que se encuentren en la vivienda al momento de la encuesta.

El cuestionario se estructura en cinco partes:

- Datos del jefe de familia: Se obtiene información demográfica del jefe de familia, así como, su ingreso diario y las horas que trabaja al día.
- Sistemas de abastecimiento de agua: Información relacionada a la tarifa pagada por las familias a la JASS, frecuencia del servicio de agua, tiempo y otros costos relacionados al abastecimiento de agua sea a través de la red pública (JASS) y por formas no convencionales.
- Tratamiento de Agua: Información sobre métodos que usan las familias para tratar el agua consumida
- Sistemas no convencionales: Información sobre el conocimiento por parte de la población sobre los sistemas no convencionales para abastecerse de agua.

### **Guía de pautas para entrevista a profundidad**

Se realizó una guía de pautas para realizar la entrevista a profundidad a los miembros de la Junta Directiva de la JASS de Magdalena Centro, a fin de conocer y tener información acerca de los costos del servicio de la JASS, las formas de tratamiento del agua, otras formas de abastecimiento, y, los ingresos y diferentes ocupaciones de los jefes de las familias del caserío de Magdalena de Purruchaga.

### **Revisión Documentaria**

Se revisaron las fuentes primarias y secundarias de información que brinden los métodos, técnicas y data que permitan realizar el análisis para lograr los objetivos del estudio.

Las fuentes de información con las que se cuentan son las siguientes:

**Fuentes primarias:** Informe técnico del sistema de Paneles Captadores de Humedad. Los formatos, reportes oficiales, tablas, etc., de la Municipalidad Provincial de Otuzco y otras instituciones del estado. La información cuantitativa y cualitativa proveniente de las encuestas realizadas. La información obtenida de la aplicación de la entrevista a profundidad.

**Fuentes secundarias:** Investigaciones relacionadas a los sistemas no convencionales de abastecimiento de agua, metodología de costeo para proyectos de abastecimiento de agua, noticias sobre los sistemas convencionales.

### **Programas de Computadora**

Se utilizó el programa de computadora contable y financiero Excel para realizar los cálculos de costos necesarios. También se utilizó el programa de computadora Megastat para realizar la tabulación y el análisis estadístico de las encuestas.

## 1.7 Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos.

El estudio empieza con la construcción del marco teórico donde se identifica la problemática del abastecimiento del agua a nivel global hasta la realidad de la Provincia de Otuzco y su caserío de Magdalena de Purruchaga.

Se revisan diversos estudios similares donde se apliquen los sistemas no convencionales de abastecimiento de agua potable, como son los paneles captadores de humedad o Atrapanieblas y los sistemas de captación de agua pluvial en techos (SCAPT). Así como, la teoría sobre el costo de agua potable, los factores que influyen en la misma, los sistemas convencionales y no convencionales, la metodología para calcular los costos de agua potable para sistemas de abastecimiento de agua y la estructura de gestión de las JASS.

Se determinan los objetivos del estudio y se operacionalizan las variables para determinar los indicadores necesarios para seleccionar las técnicas y desarrollar las herramientas de investigación.

Se construyó el cuestionario con el objetivo de lograr la información requerida para determinar los sistemas de abastecimiento existentes y sus respectivos costos. Así, mismo se desarrolló la guía de pautas para entrevista a profundidad, que sirvió para ampliar la información sobre la realidad del abastecimiento de agua en el caserío de Magdalena de Purruchaga.

Para validar el cuestionario se realizó una encuesta piloto, en base a 15 familias, logrando realizar las correcciones necesarias.

Para el procedimiento de análisis de la información se identificó tres fuentes principales de información, el informe técnico del panel de captación de humedad proporcionado por el Proyecto Ganador de Voluntariado Social "Gotas de Esperanza"; las encuestas realizadas a las familias del caserío de Magdalena de Purruchaga, y la entrevista a profundidad realizada a la junta directiva de la JASS de Magdalena Centro.

Para poder obtener el costo promedio del panel de captación de humedad, se revisó el informe técnico y se determinó las categorías de costo, con las cuales se armó la matriz de costos de Inversión y OM del panel de captación de humedad.

Para determinar que sistemas de abastecimiento existen, la capacidad de producción de cada sistema, el costo de abastecimiento de agua para cada sistema encontrado se realizó las encuestas sobre la muestra obtenida. Así mismo, se utilizó la fórmula de muestreo aleatorio simple para poblaciones finitas, ya que el tamaño de la población es de 130 familias en el caserío de Magdalena de Purruchaga, según la Municipalidad de Otuzco.

Se realizó la entrevista a profundidad al Manuel Jesús Mendoza Burgos, quien es el presidente de la JASS de Magdalena centro.

Con la información obtenida, se realizó el análisis de la información de las encuestas a fin de obtener la data y realizar las tablas estadísticas con el propósito de responder a los objetivos del estudio.

Finalmente, del análisis de resultados se podrá emitir las conclusiones y recomendaciones respecto al presente estudio de investigación.

Figura n° 3.2. Procesos de Investigación.



Fuente: Proceso de Investigación.

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS

### Encuestas:

Tabla n° 4.1. Conectados y no conectados a una JASS.

<i>Categoría</i>	<i>Porcentaje</i>
Conectados a una JASS	48.5
No conectados a una JASS	51.5
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

De los pobladores encuestados, el 48, 5% están conectados a una JASS (conectados a una red pública), y el 51,5% no están conectados a una JASS (no conectados a una red pública)

Tabla n° 4.2. Tipos de abastecimiento de agua.

<i>Tipos de Abastecimiento</i>	<i>Porcentaje</i>
Conexión dentro de casa (SC)	15.5
Conexión fuera de casa (SC)	33.0
Pileta Pública (SNC)	1.0
Camión o aguatero (SNC)	0.0
Pozo de agua en casa (SNC)	1.0
Compra agua a vecinos (SNC)	0.0
Manantial (SNC)	45.4
Otros: Puquio (SNC)	4.1
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

### Leyenda:

SC: Sistemas convencionales.

SNC: Sistemas no convencionales.

De los encuestados, el 33% tienen una conexión fuera de casa de una red pública, 15,5% tienen una conexión dentro de casa de una red pública, el 45,4% obtienen agua de un manantial, el 4,1% obtienen agua de un puquio, los que obtienen agua de una pileta y pozo en casa, solo fueron el 1% en cada caso. No hubo casos de abastecimiento por camión o compra de agua a vecinos.

Resultados de las familias que están conectadas a las JASS (sistema convencional).

Tabla n° 4.3. Frecuencia de abastecimiento de agua en sistemas convencionales.

<i>Frecuencia de abastecimiento</i>	<i>Porcentaje</i>
Diario	17.0
Interdiario	19.1
Dos a tres veces por semana	55.3
Una vez por semana	8.5
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

De las familias conectadas a una red pública (sistema convencional), el 55,3% tiene una frecuencia de abastecimiento de dos a tres veces por semana, el 19,1% interdiario, el 17% diario y el 8,5% una vez por semana.

Tabla n° 4.4. Momento del día en que tiene agua para sistemas convencionales.

<i>Momento del día en el que tiene agua</i>	<i>Porcentaje</i>
Por las mañanas	95.7
Por las tardes	2.1
Todo el día	2.1
Otros	0.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

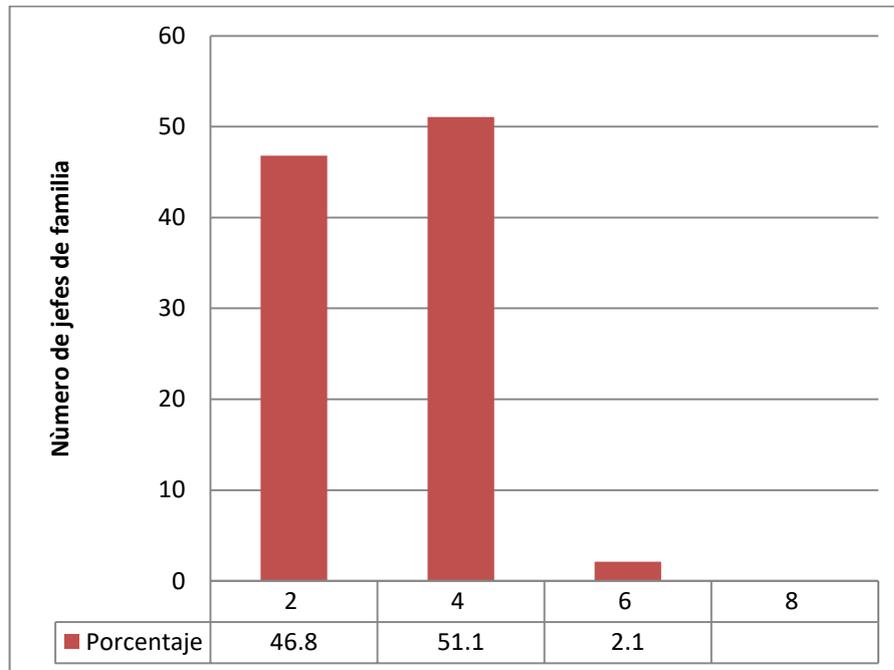
De las familias conectadas a una red pública (sistema convencional), el 95,7% tiene agua por las mañanas, el 2,1% por las tardes y el 2.1% todo el día.

Tabla n° 4.5. Tarifas mensuales pagadas a la JASS.

<i>Rango de tarifas en soles</i>				<i>Porcentaje</i>
2	<	4		46.8
4	<	6		51.1
6	<	8		2.1
<b>Total</b>				<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

Figura n° 4.1. Histograma de las tarifas mensuales pagadas a la JASS.



Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

De las familias conectadas a una red pública (sistema convencional), el 46.8% paga una tarifa en el rango de S/. 2 a S/. 4 soles mensuales, el 51,1% paga en el rango de S/. 4 a S/. 6 soles mensuales, y el 2.1% en el rango de S/. 6 a s/. 8 soles mensuales.

Tabla n° 4.6. Medidas de tendencia central de la Tarifa en soles.

<i>Medidas</i>	<i>Soles</i>
Datos	47
Media Aritmética	3.64
Mediana	4.00
Moda	5.00

Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

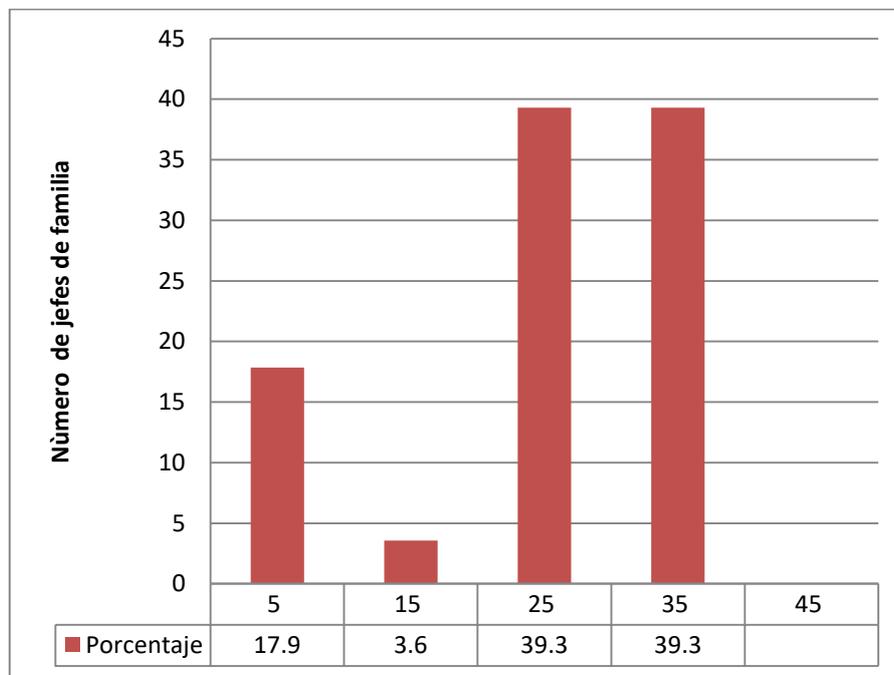
De las 47 familias conectadas a una red pública (sistema convencional), la media aritmética de la tarifa pagada mensual es de S/. 3,64 soles, la mediana es de S/. 4,00 soles y la moda es de S/. 5,00 soles.

Tabla n° 4.7. Cuotas de inscripción anual pagadas a la JASS.

<i>Cuota de inscripción en soles</i>		<i>Porcentaje</i>	
5	< 15	17.9	
15	< 25	3.6	
25	< 35	39.3	
35	< 45	39.3	
<b>Total</b>		<b>100.0</b>	

Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

Figura n° 4.2. Histograma de las Cuotas de inscripción anual pagadas a la JASS.



Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

De las familias conectadas a una red pública (sistema convencional), el 17,9% paga una cuota de inscripción entre S/. 5 a S/. 15 soles, el 3,6% paga entre S/. 15 y S/. 25 soles, y el 39,3% entre S/. 25 y s/. 35 soles, y el 39,3% entre S/. 35 y S/. 45 soles.

Tabla n° 4.8. Frecuencia de pago de la cuota de inscripción.

<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Una vez al año	100.0
Semestral	0.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

De las familias conectadas a una red pública (sistema convencional), el 100% paga anualmente la cuota de inscripción.

Resultados de las familias que no están conectadas a las JASS (sistema no convencional).

Tabla n° 4.9. Que usa para cargar agua.

<i>Que usa para cargar agua</i>	<i>Porcentaje</i>
Balde	30.2
Lata	18.9
Cilindro	15.1
Galonera	35.8
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

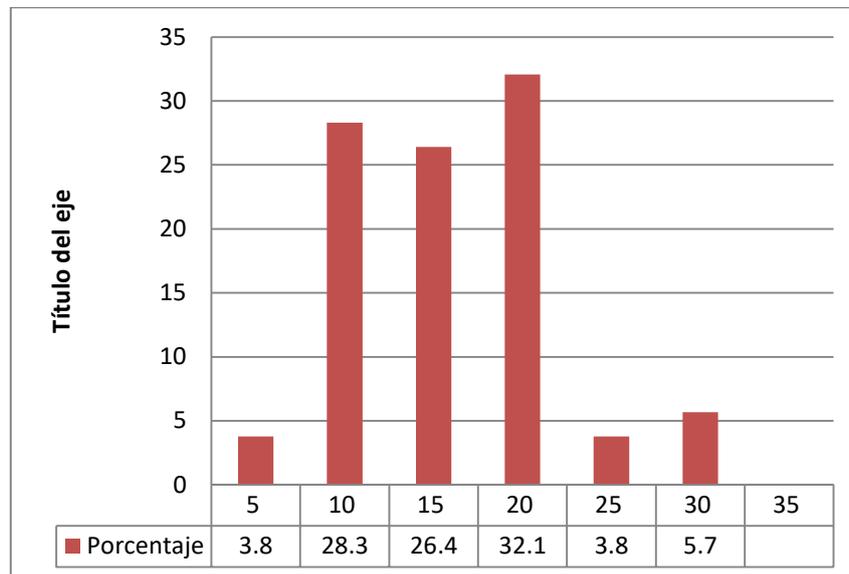
De las familias no conectadas a una red pública (sistema no convencional), el 30,2% utiliza un balde para abastecerse de agua, el 18,9% usa una lata, el 15,1% usa un cilindro y el 35,8% usa una galonera.

Tabla n° 4.10. Capacidad en litros.

<i>Rango de capacidad en litros</i>	<i>Porcentaje</i>
5 < 10	3.8
10 < 15	28.3
15 < 20	26.4
20 < 25	32.1
25 < 30	3.8
30 < 35	5.7
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

Figura n° 4.3. Histograma de la capacidad en litros.



Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

De las familias conectadas a una red pública (sistema convencional), el 3,8% tiene una capacidad de 5 a 10 litros por viaje, el 28,3% de 10 a 15 litros, el 26,4% de 15 a 20 litros, el 32,1% de 20 a 25 litros, 3,8% de 25 a 30 litros y 5,7% de 30 a 35 litros.

Tabla n° 4.11. Cálculo del costo por viaje para abastecerse de agua al día.

	Ingreso por día	Horas trabajadas por día	Ingreso por hora	Horas por viaje para abastecerse de agua al día	Costo por viaje para abastecerse de agua al día
FAMILIAS	A	B	C=A/B	D	E=CxD
1	10.00	12	0.83	1.50	1.25
2	25.00	10	2.50	1.00	2.50
3	12.00	16	0.75	1.00	0.75
4	30.00	12	2.50	0.75	1.88
5	10.00	10	1.00	2.00	2.00
6	8.00	16	0.50	2.00	1.00
7	10.00	16	0.63	1.50	0.94
8	10.00	12	0.83	1.50	1.25

9	15.00	12	1.25	0.50	0.63
10	5.00	16	0.31	1.50	0.47
11	15.00	10	1.50	0.50	0.75
12	8.00	10	0.80	3.00	2.40
13	5.00	10	0.50	0.50	0.25
14	11.00	12	0.92	1.50	1.38
15	10.00	12	0.83	1.00	0.83
16	5.00	12	0.42	1.00	0.42
17	8.00	10	0.80	1.50	1.20
18	12.00	12	1.00	2.00	2.00
19	8.00	8	1.00	1.00	1.00
20	25.00	10	2.50	2.00	5.00
21	6.00	5	1.20	1.50	1.80
22	10.00	12	0.83	0.50	0.42
23	1.00	14	0.07	1.00	0.07
24	10.00	13	0.77	0.50	0.38
25	8.00	9	0.89	1.50	1.33
26	7.00	12	0.58	1.50	0.88
27	25.00	8	3.13	2.00	6.25
28	12.00	12	1.00	1.00	1.00
29	5.00	12	0.42	0.50	0.21
30	11.00	12	0.92	1.00	0.92
31	5.00	12	0.42	1.00	0.42
32	10.00	12	0.83	1.00	0.83
33	10.00	13	0.77	1.50	1.15
34	8.00	14	0.57	1.50	0.86
35	10.00	12	0.83	1.00	0.83
36	7.00	12	0.58	1.00	0.58
37	8.00	12	0.67	0.75	0.50
38	35.00	12	2.92	1.00	2.92
39	15.00	12	1.25	1.00	1.25
40	10.00	10	1.00	1.50	1.50
41	10.00	12	0.83	1.00	0.83
42	6.00	12	0.50	0.50	0.25
43	25.00	8	3.13	1.00	3.13
44	12.00	12	1.00	1.00	1.00
45	8.00	14	0.57	1.50	0.86
46	20.00	14	1.43	1.50	2.14
47	12.00	10	1.20	0.75	0.90
48	12.00	12	1.00	0.50	0.50
49	10.00	12	0.83	1.00	0.83
50	15.00	10	1.50	1.50	2.25
51	10.00	10	1.00	2.00	2.00

52	10.00	12	0.83	1.00	0.83
53	5.00	9	0.56	1.50	0.83
<b>Promedio</b>	<b>11.51</b>	<b>11.60</b>	<b>1.05</b>	<b>1.21</b>	<b>1.29</b>

Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

**Leyenda:**

A: Ingreso diario en soles / día.

B: Horas de trabajo por día en hora / día.

C: Ingreso por hora en soles / hora.

D: Horas por viaje para abastecerse de agua al día en hora / viaje.

E: Costo por viaje para abastecerse de agua al día en soles / viaje.

De las familias no conectadas a una red pública (sistema no convencional). El promedio o media aritmética de los ingresos diarios es de s/. 11,51 soles, el promedio de horas de trabajo por día es 11,60 horas / día, el promedio de ingreso por hora es de S/. 1,05 soles / hora, el promedio de horas de viaje para abastecerse de agua de su hogar al manantial o puquio es de 1,21 horas / día, y el costo promedio de viaje para abastecerse de agua es de S/ 1,29 soles / viaje.

Tabla n° 4.12. Frecuencia de abastecimiento de agua en sistemas no convencionales.

<i>Frecuencia de abastecimiento</i>	<i>Porcentaje</i>
Diario	18.0
Interdiario	38.0
Dos a tres veces por semana	40.0
Una vez por semana	4.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

De las familias no conectadas a una red pública (sistema no convencional), el 40% tiene una frecuencia de abastecimiento de dos a tres veces por semana, el 38% interdiario, el 18% diario y el 4% una vez por semana.

Tabla n° 4.13. Cálculo del costo del tiempo utilizado para traer agua al mes.

	Costo de viaje para abastecerse de agua al día	Frecuencia de abastecimiento a la semana	Frecuencia de abastecimiento viajes al mes	Costo de viaje para abastecerse de agua al mes
FAMILIAS	A	B	C	D=AxC
1	1.25	3	12	15.00
2	2.50	2	15	37.50
3	0.75	3	12	9.00
4	1.88	1	30	56.25
5	2.00	3	12	24.00
6	1.00	2	15	15.00
7	0.94	2	15	14.06
8	1.25	2	15	18.75
9	0.63	2	15	9.38
10	0.47	3	12	5.63
11	0.75	3	12	9.00
12	2.40	3	12	28.80
13	0.25	2	15	3.75
14	1.38	2	15	20.63
15	0.83	3	12	10.00
16	0.42	1	30	12.50
17	1.20	3	12	14.40
18	2.00	2	15	30.00
19	1.00	2	15	15.00
20	5.00	3	12	60.00
21	1.80	1	30	54.00
22	0.42	1	30	12.50
23	0.07	2	15	1.07
24	0.38	3	12	4.62
25	1.33	3	12	16.00
26	0.88	3	12	10.50
27	6.25	2	15	93.75
28	1.00	3	12	12.00
29	0.21	2	15	3.13
30	0.92	2	15	13.75
31	0.42	1	30	12.50
32	0.83	3	12	10.00
33	1.15	1	30	34.62
34	0.86	1	30	25.71
35	0.83	2	15	12.50

36	0.58	2	15	8.75
37	0.50	1	30	15.00
38	2.92	3	12	35.00
39	1.25	3	12	15.00
40	1.50	2	15	22.50
41	0.83	2	15	12.50
42	0.25	3	12	3.00
43	3.13	2	15	46.88
44	1.00	3	12	12.00
45	0.86	4	4.3	3.69
46	2.14	3	12	25.71
47	0.90	2	15	13.50
48	0.50	3	12	6.00
49	0.83	1	30	25.00
50	2.25	4	4.3	9.68
51	2.00	3	12	24.00
52	0.83	2	15	12.50
53	0.83	3	12	10.00
<b>Promedio</b>	<b>1.29</b>			<b>19.36</b>

Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

**Leyenda:**

A: Costo por viaje para abastecerse de agua al día en soles / viaje.

B: 1 = diaria, 2 = interdiaria, 3 = dos a tres veces por semana, 4 = una vez a la semana.

C: Frecuencia de abastecimiento en viajes al mes.

D: Costo de viaje para abastecerse de agua al mes en soles / mes.

De las familias no conectadas a una red pública (sistema no convencional).

El promedio o media aritmética del costo promedio por viaje para abastecerse de agua es S/ 1,29 soles / viaje y el costo promedio de viajes para abastecerse de agua es S/. 19,36 soles / mes.

Tabla n° 4.14. Razones por la que no se anexa a una JASS.

<i>Razones</i>	<i>Porcentaje</i>
Tarifa alta	56.9
Agua no es potable	0.0
Agua no es permanente	9.8
Agua no llega al domicilio	33.3
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

De las familias no conectadas a una red pública (sistema no convencional), las razones por la que no se anexa a una JASS, el 56,9% es por una tarifa alta, el 33,3% por que la conexión de agua no llega a su domicilio, el 9,8% el servicio de agua no es permanente, mientras que la razón por que el agua no es potable no fue elegida por ninguna de las familias encuestadas.

Tabla n° 4.15. Con el sistema de abastecimiento actual, ¿le alcanza el agua?

<i>Opciones</i>	<i>Porcentaje</i>
Sí	5.2
No	94.8
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

De todas las familias encuestadas al 5,2% le alcanza con el actual sistema de abastecimiento de agua que tiene, y el 94,8% no le alcanza el agua con su actual sistema de abastecimiento.

Tabla n° 4.16. Realiza tratamiento al agua.

<i>Opciones</i>	<i>Porcentaje</i>
Sí	88.7
No	11.3
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

De todas las familias encuestadas, el 88,7% si realiza un tratamiento al agua, el 11,3% no realiza tratamiento al agua.

Tabla n° 4.17. Tipo de tratamiento.

<i>Tipos de tratamiento</i>	<i>Porcentaje</i>
Físico	100.0
Químico	0.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

De las familias que realizan tratamiento al agua, el 100% realiza un tratamiento físico y ninguna realiza un tratamiento químico.

Tabla n° 4.18. Conoce el sistema de Atrapanieblas.

<i>Opciones</i>	<i>Porcentaje</i>
Sí	1.0
No	99.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

De todas las familias encuestadas, el 99% no conoce el sistema de Atrapanieblas, el 1% menciona conocer este sistema.

Tabla n° 4.19. Conoce el sistema de captación de agua de lluvia.

<i>Opciones</i>	<i>Porcentaje</i>
Sí	7.2
No	92.8
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purruchoaga.

De todas las familias encuestadas, el 92,8% no conoce el sistema de captación de agua de lluvia, el 7,2% menciona conocer este sistema.

Tabla n° 4.20. ¿Le interesaría abastecerse de agua con una nueva tecnología, y sólo encargarse del mantenimiento y funcionamiento?

<i>Opciones</i>	<i>Porcentaje</i>
Sí	96.9
No	3.1
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a Magdalena de Purrucho.

De todas las familias encuestadas, el 96,9% si estaba de interesado en abastecerse con una nueva tecnología y encargarse del mantenimiento y funcionamiento, el 3,1% dijo que no le interesaba.

#### Entrevista a profundidad:

El Caserío de Magdalena de Purrucho que pertenece a la Provincia de Otuzco, está conformado por cuatro zonas o sectores que la subdividen:

- Magdalena Sector Miraflores.
- Magdalena Sector Chagapampa.
- Magdalena Sector Centro.
- Magdalena Sector El Mirador (anexado hace 4 años aproximadamente).

Cada una cuenta con una JASS gestionada por los mismos habitantes de cada sector. Se realizó una entrevista a profundidad con el señor Manuel Jesús Mendoza Burgos, presidente de la JASS de Magdalena Centro.

Tabla n° 4.21. Respuestas de la entrevista a profundidad.

<b>PARTES</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>RESPUESTAS</b>
Costos del servicio de la JASS	i. ¿Cuál es la tarifa que pagan las familias?, ¿qué otros conceptos de costos deben asumir las familias?	El monto de pago por el servicio de agua es entre S/. 6 a S/. 12 soles al año; eso quiere decir que para efectos de nuestra investigación podemos decir que la comunidad realizar un pago mensual de S/. 2 soles al mes. Puede existir en el tiempo algún pago adicional al año en caso exista algún desperfecto en las instalaciones, como por ejemplo la rotura de alguna cañería, lo que es un escenario muy poco probable, y solo se da en espacios prolongados de tiempo. Para nuevos usuarios el cobro de conexión al servicio de agua, es decir el costo para la instalación de cañerías para la vivienda tiene un costo único de S/. 105.00 soles (monto fijo establecido).

	ii. En su experiencia, ¿el agua que brinda la JASS es suficiente para abastecer a las familias?	El servicio es limitado, se brinda algunos días a la semana y sólo en las mañanas durante dos horas aproximadamente.
Abastecimiento de agua alternativo	i. En su experiencia, ¿las familias se abastecen de agua en otras formas?, ¿cuánto tiempo les toma?, ¿qué utilizan para abastecerse? y ¿cuánto les dura el agua?	La escasez del agua obliga a los habitantes a trasladarse a pie a traer agua del manantial o algún puquio que pueda ofrecerles agua que deberán transportar con baldes o galoneras de 18 y 20 litros, respectivamente. La distancia más corta que se conoce es de 15 a 20 minutos a pie, y la distancia promedio entre 45 minutos y 1 hora. El agua que puedan recoger será empleada en dos o tres días, por lo cual luego tendrán que buscar abastecerse nuevamente.
	ii. ¿Qué otras necesidades de abastecimiento de agua existen en Magdalena de Purruichaga?	Asimismo, dicho caserío cuenta con un Colegio I.E. #80289, que alberga un total de 120 niños en promedio, y tienen el apoyo de QALI WARMA, que es un programa social que brinda servicio alimentario complementario a niños matriculados en las instituciones educativas públicas del nivel inicial y primaria, con el fin de contribuir a mejorar la atención en las clases, la asistencia escolar y los hábitos alimenticios promoviendo la participación de la comunidad local. Sin embargo, el caserío de Magdalena tiene problemas en la preparación de los desayunos de sus niños por la escasez del agua, lo que retrasa en muchas oportunidades la preparación de los alimentos.
Tratamiento del agua	i. ¿de qué formas la población realiza el tratamiento del agua?	Realizan tratamiento físico por el cuál pasa el agua que es tomada de la naturaleza, en este caso del manantial, la población aprovecha la leña de los bosques para poder hervir el agua; sin embargo, en algunos casos el agua que llega a través de la tubería es tomada directamente, considerando erróneamente que esta agua ya pasó por un proceso de purificación.
Ocupación e Ingresos	i. Como poblador de Magdalena y en base a su experiencia, ¿cuáles son las ocupaciones más comunes en Magdalena?, ¿cuál es el ingreso promedio diario de la familia en Magdalena?	La población del Caserío de Magdalena de Puruchaga se desempeña en su mayor parte en el oficio de agricultor, mientras que las mujeres se desenvuelven como amas de casa y también apoya con la crianza de animales, y esta viene a ser otra fuente de ingreso para las familias. El ingreso promedio salarial diario que puede lograr una familia está entre S/. 20 a S/. 30 soles, considerando que el jefe de familia es agricultor o peón y la esposa apoya con la venta de animales. Los jornaleros trabajan ocho horas diarias más sus tres comidas; mientras que agricultor promedio trabaja 10 horas, precisando que los más jóvenes alcanzan trabajar hasta 12 horas.

Fuente: Entrevista a profundidad realizada con el presidente de la JASS de Magdalena Centro.

**Matriz de Costos de Informe Técnico de los Paneles Atrapanieblas del Proyecto de Voluntariado Social: Gotas de Esperanza”:**

Tabla n° 4.22. Matriz de Costos de Panel Atrapaniebla.

Categorías de Costos	Valor Total en soles	Financiamiento	
		Voluntarios BCP	Comunidad
<b>1. Costos de Preinversión</b>			
1.1. Diseño y cotización de materiales del panel atrapaniebla	700.00	700.00	
1.2. Costos de transporte y alimentación	100.00	100.00	
<b>Sub total de costos de preinversión</b>	<b>800.00</b>	<b>800.00</b>	
<b>2. Costos de Inversión</b>			
2.1. Costos Directos			
2.1.1. Materiales			
2.1.1.1. Cimiento para postes	154.59	154.59	
2.1.1.2. Instalación de Malla Raschel	150.63	150.63	
2.1.1.3. Madera	370.11	370.11	
2.1.1.4. Tanque de almacenamiento	500.00	500.00	
2.1.1.5. Tuberías y accesorios	257.25	257.25	
<i>Sub total de costos de materiales</i>	<i>1,432.58</i>	<i>1,432.58</i>	
2.2.1 Mano de Obra			
2.2.1.1 Mano de Obra Comuneros (6 comuneros x 8 horas x día)	541.44		541.44
<i>Sub total de costos de mano de obra</i>	<i>541.44</i>		
2.2. Costos Indirectos			
2.2.1. Supervisión de obra (02 Ingenieros x día)	300.00	300.00	
2.2.2. Transporte de materiales	150.00	150.00	
<i>Sub total de costos indirectos</i>	<i>450.00</i>	<i>450.00</i>	<i>541.44</i>
<b>Sub Total de costos de inversión</b>	<b>2,424.02</b>	<b>1,882.58</b>	<b>541.44</b>
<b>3. Otros costos de la entidad promotora</b>			
3.1. Capacitación en mantenimiento	700	700	
3.2. Inauguración del proyecto	300	300	
<b>Sub Total de otros costos de la entidad promotora</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	
<b>TOTAL COSTO DE PANELES ATRAPANIEBLA</b>	<b>4,224.02</b>	<b>3682.58</b>	<b>541.44</b>

Fuente: VOLUNTARIADO BCP, Proyecto “Gotas de Esperanza” (2016). *Servicio de agua potable obtenida de la niebla caserío de Magdalena, distrito de Otuzco, provincia de Otuzco, La Libertad.*

Según los resultados del análisis de la matriz de costos de instalación del panel Atrapaniebla, el costo total es de S/. 4 224,02 soles para la implementación del proyecto. Los costos de preinversión suman S/. 800,00 soles, los costos relacionados a la inversión y construcción del panel ascienden a S/. 1 882,58 soles, y los costos relacionados a las actividades de la entidad promotora ascienden a S/. 1 000,00 soles. Los voluntarios del BCP asumen S/. 3 682,58 soles y la comunidad del caserío de Magdalena de Purruchoaga asume S/. 541,44 soles.

Según el informe técnico, el tiempo de vida útil del Panel Atrapaniebla es de 4 años, durante ese tiempo es difícil determinar los costos de mantenimiento y operación debidos a ser este proyecto un piloto, y las características climatológicas podrían acortar el tiempo de vida útil de algunos de los componentes del panel. Es durante el curso del primer año, en que se tomará las incidencias respecto al funcionamiento y mantenimiento del mismo. La capacidad de producción oscila entre 180 y 230 litros, dependiendo la condición atmosférica.

## CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

En un entorno más complicado, ya sea por la problemática del cambio climático, ejemplificado con un mayor número de sequías en la sierra, cambios en los patrones de lluvias, y por una, aún amplia, brecha de inversión en obras de agua y saneamiento, sobre todo en las zonas rurales de nuestro país, es crucial un estudio que permita un diagnóstico sobre el nivel de acceso y costos de abastecimiento del agua para las zonas rurales.

Los resultados brindan un panorama interesante acerca de los costos de agua en el Caserío de Purrucho, se encontró que existen hasta tres formas de abastecimiento de agua actualmente en el caserío: un sistema convencional por gravedad sin tratamiento el cual esta abastecido de una de los cuatro reservorios que abastecen de agua al distrito de Otuzco y sus caseríos; un panel Atrapaniebla desarrollado por el proyecto social “Gotas de Esperanza”; y el abastecimiento de agua a través del traslado en baldes y otros recipientes por parte de los pobladores de un manantial o puquios.

Los pobladores de Magdalena de Purrucho anexados a una de las cuatro JASS pagan en promedio una tarifa de S/. 3,64 soles mensuales, una cuota de inscripción anual de S/. 26,25 soles; y pago único de inscripción como nuevo beneficiario de la JASS que es de S/. 105,00 soles, los que se obtuvieron a través de las encuestas. Mientras que de la entrevista a profundidad, se obtuvo que la tarifa que cobra la JASS de Magdalena Centro es de S/. 2,00 soles mensuales. Entre los antecedentes tenemos el de Venero et. al., (2006) quienes en su investigación en 16 servicios de abastecimiento de agua entre Cajamarca y Cusco, todos anexados a una JASS y con sistemas de abastecimiento convencionales, determinaron que la tarifa promedio es de S/. 2,00 soles mensuales, la cual podría fluctuar entre s/. 0,50 soles y más de S/. 2,00 soles. Los resultados de la investigación se encuentran por encima del promedio mostrado en los antecedentes; esto se debe a incrementos realizados por algunas de las JASS con la intención de cubrir gastos de mantenimiento y reparación no previstos, tal como menciona Venero et. al. (2006), en su investigación.

Asimismo, se determinaron que los costos del sistema no convencional para los pobladores de Magdalena de Purrucho se estructura de la siguiente manera: el costo de viaje para abastecerse de manantial o puquio, es de S/. 19,36 soles mensuales por familia, cálculo que se logró obtener con el enfoque de costo de oportunidad y los ingresos diarios de los pobladores jefes de familia; este mismo enfoque fue usado por Venero et al. (2006), para obtener el valor en soles de la mano de obra de la comunidad cuando participan de los proyectos

El costo total de los paneles Atrapaniebla es S/. 4 224,02 soles, de los cuales, S/. 3 682,58 soles se financia a través del proyecto social “Gotas de Esperanza” y los S/. 541,44 soles restantes son la contribución de la comunidad a través de su mano de obra. El cálculo del valor mano de obra se realizó usando el mismo enfoque que usó Venero et. al. (2006), sobre el concepto de costo de oportunidad se logró determinar los ingresos promedios por hora y se calculó el aporte de la comunidad con horas hombres en las labores de implementación del panel Atrapaniebla.

Se considera que las opciones de tecnología alternativa y otras formas de inversión, sea pública o privada, permitirá brindar una solución sostenible, desde la perspectiva socioeconómica para el problema del agua, considerando siempre las particularidades de la población y su entorno.

Las zonas rurales con viviendas dispersas tienen como gestores de abastecimiento de agua a las Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS), sumado a los resultados de las encuestas respecto a la frecuencia del servicio, tarifa de pago, costos de inscripción, entre otros; ello nos brinda más detalle acerca de esta realidad que vive el Caserío de Magdalena de Purruchaga, en específico.

Se determina como resultado de las encuestas realizadas en los cuatros sectores del Caserío de Magdalena de Purruchaga, que aún existe una brecha considerable de quienes tienen acceso a servicios de abastecimiento de agua en zonas rurales a través de sistemas convencionales, y quienes no la tienen (más del 50% no se encuentra anexado a una JASS).

Encontramos que el servicio de abastecimiento de agua brindado por las JASS no es constante, y solo el 17% de las población anexada cuenta con un servicio de agua todos los días; el otro 83% cuenta con un servicio no constante: el 19% interdiario, el 55% dos a tres veces por semana de agua, y el 4% una vez por semana. El 96% de la población menciona que tienen el servicio de agua sólo por las mañanas y sólo por dos horas.

Se verifica que las JASS no cuentan con presupuesto del estado, sino que se desempeñan con lo recaudado entre los pobladores, tampoco tienen respaldo económico de la municipalidad, sino que dependen para las inversiones de agua y saneamiento del apoyo de ONG's o programas sociales de desarrollo, como es el caso de FONCODES.

Se ratifica la validez de ambos enunciados a través de los resultados obtenidos de la entrevista a los miembros de la JASS que gestiona el agua para el Sector Centro del Caserío de Magdalena de Purruchaga.

El Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES) aportó con la instalación inicial de cañerías, que deben interconectar el reservorio del sector con la cuenca que deberá abastecer de agua a la población; sin embargo, no realiza ninguna inversión en capacitación ni gestión para mejorar el servicio o incrementar la recaudación.

Dentro de las razones por las cuáles algunas familias no deciden a anexarse a una JASS, está en primer lugar el alto costo del agua que consideran deben pagar, pero esta razón está ligada a una segunda, no menos importante, que es la percepción del poblador que considera que la instalación de una cañería en su hogar sería un gasto vano, ya que el agua finalmente no llega regularmente.

Para nuevos usuarios el cobro de conexión al servicio de agua, es decir el costo para la instalación de cañerías para la vivienda, tiene un costo único de S/. 105.00 soles (monto fijo establecido). Cada vez que un nuevo usuario realiza el pago para anexarse al servicio de agua que administra la JASS de su zona o sector, se le entrega una licencia de instalación de agua que certifica el pago y la incorporación al servicio.

Respecto al pago mensual que la comunidad realiza por el servicio de agua, este dependerá de los acuerdos que realice la junta durante el año. Se menciona que dependiendo de la JASS del sector, las reuniones pueden ser mensuales, trimestrales, semestrales o anuales. En dicha reunión la JASS junto a cada representante de vivienda (jefe de familia) se llega a un acuerdo para determinar el monto que se deberá pagar mensual, trimestral, semestral o anualmente. En el caso particular de la JASS del Sector Centro del Caserío de Magdalena, se menciona que las reuniones son normalmente cada seis meses, donde por lo general los pobladores prefieren realizar un pago también trimestral, y en algunos casos de manera mensual o anual. El monto de pago por el servicio de agua es de S/. 12 soles al año en promedio; eso quiere decir que para efectos de la investigación podemos decir que la comunidad realiza un pago mensual de S/. 2 soles al mes.

Cabe precisar, que tal como respalda la opinión de la población del Caserío de Magdalena en nuestras encuestas, las familias vienen pagando a las JASS por el acceso al agua, pero esta es muy escasa y básicamente el anexarse al servicio no resulta muy atractivo porque el agua no llega o las instalaciones no sirven para dotar de agua a las familias.

Los resultados de la encuesta respecto a cuánto pagan los pobladores anexados a una JASS, demuestran que existe una variedad de tarifas y de cuotas de inscripción, esto debido a que existen cuatro JASS en Magdalena de Purruchaga, siendo una de las razones, la gran dispersión de las viviendas en el caserío; de esta manera, la tarifa se define a través del consenso popular.

El proyecto social de voluntariado “Gotas de Esperanza”, ganador este año del Concurso Nacional Ideas Voluntarias 2016 en la Categoría Medio Ambiente, organizado por el Grupo CREDICORP, tiene como tarea la implementación de un piloto de tecnología no convencional en el caserío de Magdalena de Purruchaga, gracias al financiamiento otorgado por el Banco de Crédito de Perú. Por ello, a través de la instalación de paneles de captación de humedad se contará con una nueva opción de tecnología alternativa que brinde solución al problema del agua. La proyección es que el éxito que logre la instalación piloto permitirá que la entidad bancaria realice la implementación a gran escala, como parte de su programa de responsabilidad social corporativa.

Como resultado del trabajo de campo, se conoció el apoyo que el programa QALI WARMA brinda a los niños de nivel inicial y primario de Colegio I.E. Nro. 80289 con la entrega de alimentos para la realización de los desayunos antes de dar inicio a las clases matinales. Sin embargo, el programa no gestiona correctamente la ayuda, ya que para la preparación de los alimentos es indispensable el agua; esto obliga a evaluar la eficiencia de los programas sociales, que al parecer cumplen con ejecutar los presupuestos destinados a los proyectos de desarrollo social pero no analizan la real problemática que puede sufrir una comunidad.

Se entiende que adoptar tecnologías alternativas como los paneles de captación de humedad o el sistema de captación de agua pluvial en techos (SCAPT), el cual no se encontró en Magdalena de Purruchaga, constituye una solución de mucho menor costo comparado con otras inversiones que realiza el estado a través de sus diferentes programas sociales de presupuestos millonarios que a veces no responden a la necesidad de la comunidad y que no son sostenibles en el tiempo.

## CONCLUSIONES

1. Los costos del sistema convencional administrado por una JASS para los pobladores de Magdalena de Purruchaga se estructuran de la siguiente manera: tarifa de S/. 3,64 soles mensuales promedio; cuota de inscripción anual de S/. 26,25 soles; y pago único de inscripción como nuevo beneficiario de la JASS que es de S/. 105,00 soles.

Los costos del sistema no convencional para los pobladores de Magdalena de Purruchaga se estructura de la siguiente manera: el costo de viaje para abastecerse de manantial, puquio entre otros analizados, es de S/. 19,36 soles mensuales por familia. El costo total de los paneles Atrapaniebla es S/. 4 224,02 soles, de los cuales, S/. 3 682,58 soles de S/. 541,44 soles pago único para tres familias, siendo S/. 180,48 soles pago único por familia.

2. Los pobladores que tienen un sistema convencional de abastecimiento de agua brindado por la JASS, con conexión directa al interior de la vivienda (15,5%) y con conexión fuera de la vivienda (33%), representan el 48.5% del total de pobladores encuestados; y los pobladores que no cuentan con un sistema de abastecimiento de agua, lo suplen con el tránsito de los pobladores desde sus viviendas a un manantial y a un puquio, en otros casos, para obtener el agua en galones o latas, representan el 51.5% del total encuestados.
3. El costo promedio del sistema de abastecimiento convencional es de S/. 6,27 soles mensuales por familia, dado por la suma de la tarifa mensual promedio de S/. 3,64 soles mensuales, más el equivalente en meses de la cuota anual sería S/. 2,19 soles mensuales, y más el equivalente de la inscripción única de nuevo usuario en meses, considerando que los proyectos de inversión de agua y saneamiento tienen una periodo de vida útil de 20 años según el MEF, sería de S/. 0,44 soles mensuales.
4. La capacidad de producción de agua de los sistemas convencionales, tenemos que una frecuencia de servicio del 55% de dos a tres veces por semana, seguido por interdiaria de 19% y diaria de 17%, el tiempo de servicio es de 2 horas aproximadamente y se durante las mañanas (95,7%). En el caso de los sistemas no convencionales, la capacidad promedio que los pobladores se abastecen de agua es de 16,91 litros por viaje por día. La frecuencia de estos viajes se lo realizan un 40% de dos a tres veces por semana y un 38% interdiario. Los paneles tienen un capacidad promedio entre 180 a 230 litros diarios, dependiendo de las condiciones atmosféricas.

5. El costo total de los paneles Atrapaniebla es S/. 4 224,02 soles, de los cuales, S/. 3 682,58 soles son financiados por el proyectos social “Gotas de Esperanza” y la diferencia es S/. 541,44 soles los cuales pueden ser financiados por las familias beneficiarias a través de su trabajo durante la implementación del proyecto o como pago único para tres familias, siendo S/. 180,48 soles pago único por familia. El costo promedio para las familias de los paneles Atrapaniebla es de S/. 3,76 soles mensuales, calculados a partir del equivalente en meses de los S/. 180,48 soles pago único por familia, y considerando que el periodo de vida útil del proyecto es de 4 años, según el informe técnico.

## RECOMENDACIONES

1. La presente investigación brinda un diagnóstico importante de la realidad de los sistemas de abastecimiento de agua, su capacidad de abastecimiento y sus costos en una localidad específica de nuestra sierra rural; y da luces de un problema relacionado con la capacidad de gestión de las JASS y que al parecer afecta la capacidad de abastecimiento y servicio de agua hacia la población, impactando en la sostenibilidad de estos sistemas en zonas rurales. Esto con lleva a que el Estado, a través de sus órganos responsables de los sistemas de abastecimiento de agua, como son el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, FONCODES, entre otros, revisen el modelo de gestión actual de las JASS, para que pueda identificar las falencias y proponer mejoras que permitan corregir los problemas de recaudación, permitiendo así tener los fondos suficientes para realizar las acciones de operación y mantenimiento necesarias.
2. Por otro lado, las JASS están conformadas por los mismo pobladores de los caseríos y pueblos, y su labor se limita a tratar de recaudar lo necesario para mantener el sistema, muchas veces sin la instrucción o capacitación adecuadas. Por lo tanto, se propone talleres de capacitación y sensibilización sobre el sistema de abastecimiento de agua actual, las tarifas que se deben pagar, los criterios de mantenimiento, etc., para los pobladores del caserío de Magdalena de Purruchaga, los cuales deben ser ejecutados por la Municipalidad Provincial u otro organismo del Estado, como FONCODES.
3. Una alternativa, que el mismo Estado está evaluando impulsar, y que también el sector privado a través de sus inversiones de Responsabilidad Social, es que se pueda invertir sistemas no convencionales de abastecimiento de agua, siendo más específicos los paneles Atrapaniebla y sistema SCAPT; alternativas de bajo costo, fácil instalación y mantenimiento, que se adaptan con mayor facilidad a la realidad de la sierra rural, y que además, no dependen de las fuentes de agua subterráneas y superficiales de los sistemas convencionales afectadas, mucho más, por el cambio climático. Un buen ejemplo es la iniciativa del proyecto social de voluntariado “Gotas de Esperanza”, quienes instalaron un piloto del sistema de paneles Atrapaniebla en Magdalena de Purruchaga.
4. Asimismo, se recomienda al proyecto social de voluntariado “Gotas de Esperanza” evaluar, una vez instalado los paneles y después de un periodo prudente, el impacto del sistema de Paneles Atrapaniebla en los costos O&M que asumirían los pobladores de Magdalena, con la finalidad de realizar las mejoras necesarias para su aplicación a mayor escala en beneficio del Caserío de Magdalena y de otros poblados con la misma problemática.

5. La percepción de la población rural es clara, el agua no les alcanza, y las inversiones realizadas por diferentes organismos públicos, en materia de servicios de abastecimiento de agua no es suficiente. Esto queda corroborado con la pregunta realizada a los pobladores de Magdalena de Purruchaga, respecto a si les alcanza o no el agua con los sistemas actuales de abastecimiento, el 94,8% respondió que no les alcanza. Por lo tanto, la información obtenida de esta investigación será de gran ayuda para propuestas tecnológicas de sistemas no convencionales de abastecimiento de agua, ya que se enfoca en identificar las formas actuales de abastecimiento y sus costos, agregando valor a las propuestas técnicas que podrán buscar la sostenibilidad de sus proyectos, considerando materiales y formas de construcción que resulten en costos adecuados que los pobladores puedan asumir, considerando que en el caso de Magdalena de Purruchaga la población se dedica a la agricultura, crianza de animales menores y producción de adobes. Asimismo, identificar variantes en los modelos de inversión y gestión, donde la participación de la población en estos procesos (mano de obra, por ejemplo) podría reducir los costos finales y garantizar la sostenibilidad de las propuestas.
6. Las entidades públicas cercanas a la comunidad de Magdalena de Purruchaga, como Gobierno Regional, Municipalidad tienen una tarea pendiente en sensibilizar a la población respecto al tratamiento del agua antes de beberla, ya que según las encuestas que hay un 11% de los encuestados que mencionan que no realizan tratamiento alguno, ya que asumen que el agua que se les brinda es potable. Según la Junta Directiva de la JASS, existe esta idea errónea en algunos pobladores de que el agua brindada por la JASS es potable y se puede beber directamente.
7. Finalmente, el presente proyecto sienta las bases para realizar otros estudios que amplíen el diagnóstico de costos y pueden relacionarlos con variables sobre la salud, como la desnutrición infantil, niveles de salubridad, enfermedades, etc., que puedan ampliar la perspectiva y ahondar en la problemática de la calidad de vida de las poblaciones rurales, como es el caso del problema de implementación de los desayunos por falta de agua del proyecto QALI WARMA en el colegio de Magdalena de Purruchaga.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Atrapanieblas: solución revolucionaria para la falta de agua en Lima. (22 de agosto de 2016). *RPP Noticias, Lima*. Recuperado de <http://rpp.pe/lima/actualidad/atrapanieblas-solucion-revolucionaria-para-la-falta-de-agua-en-lima-noticia-988981>.

Calderón, J (2004). *Agua y Saneamiento: El caso del Perú Rural. Informa Final*. Lima: ITDG – Oficina Regional para América Latina.

Defensoría del Pueblo (Setiembre 2016). Reporte de Conflictos Sociales N° 151. Lima: Defensoría del Pueblo. Recuperado de <http://www.defensoria.gob.pe/conflictos-sociales/>.

Díaz, C., García, D., y Solís, C. (2000). Abastecimiento de agua potable para pequeñas comunidades rurales por medio de un sistema de colección de lluvia-planta potabilizadora. *En revista Ciencia Ergo Sum, Universidad Autónoma del Estado de México*, 7 (2) pp. 129-134. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10401806>.

NOTA. El numeral 7(2) significa Volumen 7, número 2.

Lampoglia, T., Agüero, R., y Barrios, C. (2008). *Orientaciones sobre Agua y Saneamiento para Zonas Rurales*. Asociación Servicios Educativos Rurales: Documento prepara para la Organización Panamericana de la Salud.

Luján, L. (7 de marzo de 2016). Latinosan 2016: agua y saneamiento. *El Peruano, Lima*. Recuperado de <http://www.elperuano.pe/noticia-latinosan-2016-agua-y-saneamiento-38901.aspx>.

Ministerio del Ambiente (2014). *Perú. Evaluación de necesidades tecnológicas para el cambio climático*. Lima: MINAM.

Ministerio de Economía y Finanzas (2011). *Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos Saneamiento Básico en el Ámbito Rural, a Nivel de Perfil*. Lima: MEF.

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2011). *Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo, Propuesta Preliminar. Capítulo III. Normalización de infraestructura urbana y propuesta de estándares*. Lima: MVCS.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016). *La falta de acceso a los servicios de agua y saneamiento*. IV Latinosan Conferencia Latinoamericana de Saneamiento Perú 2016. Lima.
- Münger, F. y Schmid, R. (2008). *El Precio del Agua. Documento de Trabajo. El agua: costos, tarifas y subsidios*. Suiza: Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE).
- Panel publicitario genera agua con la humedad del aire. (7 de marzo de 2013). *RPP Noticias*. Lima. Recuperado de <http://rpp.pe/lima/actualidad/panel-publicitario-genera-agua-con-la-humedad-del-aire-noticia-573799>.
- Pastor, O. (2014). *Evaluación de la satisfacción de los servicios de agua y saneamiento urbano en el Perú: De la imposición de la oferta a escuchar a la demanda*. (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú., PUCP, Lima, Perú.
- Pilares, A. (07 de marzo de 2013). *Los secretos del panel publicitario que convierte la humedad del aire en agua*. El Comercio, Lima. Recuperado de [Http://elcomercio.pe/tecnologia/actualidad/secretos-panel-publicitario-que-convierte-humedad-aire-agua-potable-noticia-1546658](http://elcomercio.pe/tecnologia/actualidad/secretos-panel-publicitario-que-convierte-humedad-aire-agua-potable-noticia-1546658).
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2006). *Informe sobre Desarrollo Humano 2006. Más allá de la escasez: poder, pobreza y la crisis mundial del agua*. México: Grupo Mundi-Prensa.
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (Julio de 2014). *Estudio Tarifario EPS SEDALIB S.A. Determinación de la Fórmula Tarifaria, Estructura Tarifaria y Metas de Gestión aplicable a la Empresa de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de la Libertad Sociedad Anónima. 2014-2019*. Lima: SUNASS.
- Venero, H., Yancari, J., & Trivelli C. (2006). *Nueva propuesta metodológica de consignación, estimación y análisis de costos adecuada a programas de agua y saneamiento rural 2006*. Lima: IEP Ediciones.

Villarroel, G. (24 de abril de 2009). *Atrapanieblas: de Chile para el mundo*. BBC Mundo, Chile.  
Recuperado de  
[http://www.bbc.com/mundo/participe/2009/04/090422\\_1224\\_participe\\_atrapanieblas\\_](http://www.bbc.com/mundo/participe/2009/04/090422_1224_participe_atrapanieblas_am.shtml)  
[am.shtml](http://www.bbc.com/mundo/participe/2009/04/090422_1224_participe_atrapanieblas_am.shtml).

Voluntarios BCP, proyecto “Gotas de Esperanza” (2016). *Servicio de agua potable obtenida de la niebla caserío de Magdalena, distrito de Otuzco, provincia de Otuzco, región La Libertad*. Trujillo: Voluntarios BCP.

## ANEXOS

- Anexo n° 1. El Cuestionario.
- Anexo n° 2. Guía de pautas para entrevista a profundidad.
- Anexo n° 3. Formato de matriz de costos del panel atrapaniebla.
- Anexo n° 4. Matriz para evaluación de expertos.
- Anexo n° 5. Tabla de resultados de tecnologías priorizadas en la región Piura.
- Anexo n° 6. Tabla de resultados de tecnologías priorizadas en la región Junín.
- Anexo n° 7. Tabla de resultados de tecnologías priorizadas en la región Lima.
- Anexo n° 8. Fotografía de Magdalena de Purruchaga y sus viviendas dispersas.
- Anexo n° 9. Fotografía de casa con conexión de agua afuera.
- Anexo n° 10. Fotografía de fuente superficial de agua: puquio.
- Anexo n° 11. Modelo de Acta de Constitución de JASS.
- Anexo n° 12. Ficha Resumen Información Básica.
- Anexo n° 13. Ficha RENIEC de los miembros de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento Responsable del Caserío de Magdalena de Purruchaga, de la Zona Centro.
- Anexo n° 14. Diseño de Atrapanieblas.
- Anexo n.º 15. Costos unitarios para la construcción del Atrapanieblas.

ANEXO n.º 1. El Cuestionario

**CUESTIONARIO SOBRE LOS COSTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL  
CASERÍO DE MAGDALENA DE PURRUCHAGA**

Fecha: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Marcar con un aspa (X) la alternativa que corresponda. Detallar el dato requerido en la unidad de medida especificada.

**PREGUNTA DE CONTROL:**

Es usted, ¿jefe de familia o mayor de 18 años?

Si \_ continua encuesta

No \_ termina encuesta

**1. DATOS GENERALES DEL JEFE DE FAMILIA**

1.1 Sexo: \_\_\_\_\_ 1.2 Edad: \_\_\_\_\_  
M \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_

1.3 ¿A qué se dedica actualmente? \_\_\_\_\_

1.4 ¿Cuánto es su ingreso diario en promedio? \_\_\_\_\_

1.5 ¿Cuántas horas trabaja al día en promedio? \_\_\_\_\_

**2. ACERCA DEL COSTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

2.1 ¿Cómo se abastece principalmente usted y su familia de agua? (USAR TARJETA) (OP)

**Conectados a red pública:**

1. Conectado a red pública dentro de la casa \_\_\_\_\_  
2. Conectado a una red pública fuera de la casa (un solo caño) \_\_\_\_\_

**No conectados a red pública:**

3. Pilón (pileta pública) \_\_\_\_\_  
4. Camión cisterna/aguatero \_\_\_\_\_  
5. Pozo de agua al interior del hogar \_\_\_\_\_  
6. Compra agua a vecinos \_\_\_\_\_  
7. Manantial o pozo lejos de casa \_\_\_\_\_  
8. Otros (especificar): \_\_\_\_\_

**Para familias conectadas a una red pública.**

2.2 ¿Con qué frecuencia usted cuenta con agua?

1. Diario \_\_\_\_\_  
2. Interdiario \_\_\_\_\_  
3. Dos o tres veces por semana \_\_\_\_\_  
4. Una vez por semana \_\_\_\_\_

2.3 ¿En qué momento del día Usted tiene agua?

1. Por las mañanas \_\_\_\_\_
2. Por las tardes \_\_\_\_\_
3. Todo el día \_\_\_\_\_
4. Otros: \_\_\_\_\_

2.4 ¿Cuánto paga usted por el servicio de agua potable? (Cuota familiar o tarifa)

\_\_\_\_\_

2.5 ¿Qué otros conceptos relacionados al servicio de abastecimiento de agua potable paga Usted?, y, ¿la frecuencia con que las paga?

	S/.	Frecuencia
1. Derecho de Trámite por Renovación de Conexión de Agua	_____	_____
2. Cuota de Inscripción en el Padrón de Beneficiarios de la JASS	_____	_____
3. Otros: _____	_____	_____

**Para familias que no están conectados a una red pública.**

2.6 ¿Cuál es la principal razón por la cual no está afiliado al servicio de agua de la JASS?

1. La tarifa es muy alta \_\_\_\_\_
2. El agua no es potable \_\_\_\_\_
3. No contar con agua permanentemente \_\_\_\_\_
4. Las conexiones no llegan a mi domicilio \_\_\_\_\_

**Si es pilón público, manantial o pozo lejos de casa:**

2.7 ¿Usted, para traer agua del pilón o manantial a su casa, utiliza?

1. Balde \_\_\_\_\_
2. Latas \_\_\_\_\_
3. Cilindros \_\_\_\_\_
4. Galoneras \_\_\_\_\_

2.8 ¿Cuál es la capacidad en litros? \_\_\_\_\_ litros.

2.9 ¿Cuánto es el tiempo promedio que emplea para traer agua al día?

\_\_\_\_\_ horas promedio por día.

**Si compra agua a vecino:**

2.10 ¿Cuánto le paga a su vecino por el agua?

\_\_\_\_\_

**Si es camión cisterna o aguatero:**

2.11 ¿Cuánto le paga al camión cisterna o aguatero por el agua?

\_\_\_\_\_

**Para familias que no están conectadas a una red pública.**

2.12 ¿Con qué frecuencia usted se abastece con agua?

1. Diario \_\_\_\_\_
2. Interdiario \_\_\_\_\_
3. Dos o tres veces por semana \_\_\_\_\_
4. Una vez por semana \_\_\_\_\_

**Todas las familias**

2.13 En su opinión, ¿con la forma de abastecimiento actual que Usted tiene, le alcanza el agua?

Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

**3. TRATAMIENTO DE AGUA**

3.1 ¿Usted realiza algún tipo de tratamiento al agua antes de beberla?

Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

**Si la respuesta es sí**

3.2 ¿Qué tipo de tratamiento realiza? (Mostrar Cartilla)

Físico: Hervir el agua.

Químico: Mediante cloro.

Otro: \_\_\_\_\_

**4. NUEVAS TECNOLOGIAS NO CONVENCIONALES**

4.1 Conoce Usted, ¿los Paneles Atrapanieblas?

Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

4.2 Conoce Usted, ¿el Sistema de captación de agua de lluvia en techos?

Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

4.3 Le interesaría a Usted, ¿abastecerse de agua con una nueva tecnología, solo encargarse del mantenimiento y funcionamiento?

Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

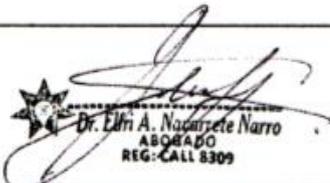
ANEXO n.º 2. Guías de pautas para entrevista a profundidad.

PARTES	OBJETIVOS	RESPUESTAS
Costos del servicio de la JASS	i. ¿Cuál es la tarifa que pagan las familias?, ¿qué otros conceptos de costos deben asumir las familias?	
	ii. En su experiencia, ¿el agua que brinda la JASS es suficiente para abastecer a las familias?	
Abastecimiento de agua alternativo	i. En su experiencia, ¿las familias se abastecen de agua en otras formas?, ¿cuánto tiempo les toma?, ¿qué utilizan para abastecerse? y ¿cuánto les dura el agua?	
	ii. ¿Qué otras necesidades de abastecimiento de agua existen en Magdalena de Purruchaga?	
Tratamiento del agua	i. ¿De qué formas la población realiza el tratamiento del agua?	
Ocupación e Ingresos	i. Como poblador de Magdalena y en base a su experiencia, ¿cuáles son las ocupaciones más comunes en Magdalena?, ¿cuál es el ingreso promedio diario de la familia en Magdalena?	

ANEXO n.º 3. Formato de matriz de costos del panel atrapaniebla.

Categorías de Costos	Valor Total en soles	Financiamiento	
		Voluntarios BCP	Comunidad
<b>1. Costos de Preinversión</b>			
1.1. Diseño y cotización de materiales del panel atrapaniebla			
1.2. Costos de transporte y alimentación			
<b>Sub total de costos de preinversión</b>			
<b>2. Costos de Inversión</b>			
2.1. Costos Directos			
2.1.1. Materiales			
2.1.1.1. Cimiento para postes			
2.1.1.2. Instalación de Malla Raschel			
2.1.1.3. Madera			
2.1.1.4. Tanque de almacenamiento			
2.1.1.5. Tuberías y accesorios			
<i>Sub total de costos de materiales</i>			
2.2.1 Mano de Obra			
2.2.1.1 Mano de Obra Comuneros (6 comuneros x 8 horas x día)			
<i>Sub total de costos de mano de obra</i>			
2.2. Costos Indirectos			
2.2.1. Supervisión de obra (02 Ingenieros x día)			
2.2.2. Transporte de materiales			
<i>Sub total de costos indirectos</i>			
<b>Sub Total de costos de inversión</b>			
<b>3. Otros costos de la entidad promotora</b>			
3.1. Capacitación en mantenimiento			
3.2. Inauguración del proyecto			
<b>Sub Total de otros costos de la entidad promotora</b>			
<b>TOTAL COSTO DE PANELES ATRAPANIEBLA</b>			

ANEXO n.º 4. Matriz para evaluación de expertos.

<b>MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS</b>				
<b>Título de la investigación:</b>	"COSTOS DE SISTEMAS CONVENCIONALES Y NO CONVENCIONALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE MAGDALENA DE PURRUCHAGA, 2016."			
<b>Línea de investigación:</b>	PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD ORGANIZACIONAL			
<b>Apellidos y nombres del experto:</b>	NAVARRETE NARRO ELFRÍ A. COORDINADOR GENERAL DE LA COMISIÓN AMBIENTAL DE HUANCHACO			
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable:</b>	COSTOS DEL AGUA			
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.				
Items	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
<b>Sugerencias:</b>				
<b>Firma del experto:</b>				
 Dr. Elfrí A. Navarrete Narro ABOGADO REG: CALL 8309				

ANEXO n.º 5. Tabla de resultados de tecnologías priorizadas en la región Piura.

Cuadro 8.2 Piura: resultados de tecnologías priorizadas					
Ponderación	25%	25%	50%	Total	Nivel de importancia
Tecnologías	Contribución al desarrollo	V&A	Costo económico		
Ámbito rural					
Tecnología 2: Reservorios rústicos o microrreservas	40,0	42,0	38,0	39,5	Media
Tecnología 3: Atrapanieblas	40,0	44,0	41,0	41,5	Alta
Tecnología 4: Cosecha de agua de lluvias de los techos	39,7	42,0	41,0	40,9	Alta
Tecnología 6: Zanjas de infiltración	38,7	42,0	37,0	38,7	Media
Tecnología 7: Recarga de acuíferos	30,0	30,0	28,0	29,0	Media
Tecnología 8: Pozos tubulares para oferta doméstica de agua	35,3	31,0	32,0	32,6	Media
Tecnología 9: Mejora en la resistencia de pozos a inundaciones	34,3	36,0	33,0	34,1	Media
Tecnología 10: Tratamiento de agua en el hogar y almacenamiento seguro	38,7	37,0	34,0	35,9	Media
Tecnología 11: Uso de aparatos domésticos eficientes en agua	37,3	35,0	31,0	33,6	Media
Ámbito urbano					
Tecnología 1: Desalinización	33,7	34,0	22,0	27,9	Baja
Tecnología 4: Cosecha de agua de lluvias de los techos	39,7	42,0	41,0	40,9	Alta
Tecnología 5: Tratamiento de aguas residuales	41,0	40,0	25,0	32,8	Media
Tecnología 8: Pozos tubulares para oferta doméstica de agua	35,3	31,0	32,0	32,6	Media
Tecnología 10: Tratamiento de agua en el hogar y almacenamiento seguro	38,7	37,0	34,0	35,9	Media
Tecnología 11: Uso de aparatos domésticos eficiente en agua	37,3	35,0	31,0	33,6	Media
Tecnología 12: Detección y reparación de los sistemas de tuberías extradomiciliarios	34,0	34,0	26,0	30,0	Media

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2014. Perú. Evaluación de necesidades tecnológicas para el cambio climático, Lima.

Elaboración: Ministerio del Ambiente.

ANEXO n.º 6. Tabla de resultados de tecnologías priorizadas en la región Junín.

Cuadro 8.3  
Junín: resultados de tecnologías priorizadas

Ponderación	60%	20%	20%	Total	Nivel de importancia
Tecnologías	Contribución al desarrollo	V&A	Costo económico		
Ámbito rural					
Tecnología 2: Reservorios rústicos o microrrepresas	50,3	52,0	44,0	49,4	Alta
Tecnología 3: Atrapanieblas	31,3	34,0	48,0	35,2	Media
Tecnología 4: Cosecha de agua de lluvias de los techos	32,0	34,0	44,0	34,8	Media
Tecnología 6: Zanjas de infiltración	43,0	46,0	41,0	43,2	Media
Tecnología 7: Recarga de acuíferos o Amunas	31,7	34,0	31,0	32,0	Baja
Tecnología 8: Pozos tubulares para oferta doméstica de agua	34,0	28,0	34,0	32,8	Media
Tecnología 10: Tratamiento de agua en el hogar y almacenamiento seguro	35,3	29,0	30,0	33,0	Media
Tecnología 11: Uso de aparatos domésticos eficientes en agua	40,3	40,0	42,0	40,6	Media
Ámbito urbano					
Tecnología 4: Cosecha de agua de lluvias de los techos	31,3	35,0	38,0	33,4	Media
Tecnología 5: Tratamiento de aguas residuales	51,0	48,0	29,0	46,0	Alta
Tecnología 8: Pozos tubulares para oferta doméstica de agua	27,0	33,0	27,0	28,2	Baja
Tecnología 10: Tratamiento de agua en el hogar y almacenamiento seguro	39,3	34,0	37,0	37,8	Media
Tecnología 11: Uso de aparatos domésticos eficiente en agua	31,3	32,0	29,0	31,0	Baja
Tecnología 12: Detección y reparación de los sistemas de tuberías extradomiciliarias	43,0	39,0	33,0	40,2	Media
Tecnología 13: Cambio en procesos productivos para uso y reuso más eficiente del agua	37,0	37,0	30,0	35,6	Media

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2014. Perú. Evaluación de necesidades tecnológicas para el cambio climático, Lima.

Elaboración: Ministerio del Ambiente.

ANEXO n.º 7. Tabla de resultados de tecnologías priorizadas en la región Lima

Cuadro 8.4  
Lima: resultados de tecnologías priorizadas

Ponderación	50%	30%	20%	Total	Nivel de importancia
Tecnologías	Contribución al desarrollo	V&A	Costo económico		
Ámbito rural					
Tecnología 2: Reservorios rústicos o microrreservas	25,3	26,0	22,0	24,9	Alta
Tecnología 4: Cosecha de agua de lluvias de los techos	17,0	17,0	24,0	18,4	Media
Tecnología 5: Tratamiento de aguas residuales	25,3	23,0	17,0	23,0	Media
Tecnología 6: Zanjas de infiltración	21,7	22,0	23,0	22,0	Media
Tecnología 7: Recarga de acuíferos o Amunas	22,3	21,0	22,0	21,9	Media
Tecnología 10: Tratamiento de agua en el hogar y almacenamiento seguro	22,0	20,0	23,0	21,6	Media
Tecnología 14: Generación de agua atmosférica	11,7	11,0	12,0	11,5	Baja
Tecnología 15: Andenes y terrazas continuas	26,7	27,0	19,0	25,2	Alta
Tecnología 16: Conservación de bosques y reforestación	26,7	24,0	21,0	24,7	Alta
Tecnología 17: Protección de ojos de agua	25,0	19,0	22,0	22,6	Media
Ámbito urbano					
Tecnología 1: Desalinización	22,3	19,0	14,0	19,7	Media
Tecnología 3: Atrapanieblas	19,7	21,0	26,0	21,3	Media
Tecnología 4: Cosecha de agua de lluvias de los techos	15,3	13,0	22,0	16,0	Baja
Tecnología 5: Tratamiento de aguas residuales	26,3	25,0	16,0	23,9	Alta
Tecnología 8: Pozos tubulares para oferta doméstica de agua	21,3	18,0	19,0	19,9	Media
Tecnología 9: Mejora en la resistencia de pozos a inundaciones	20,0	19,0	22,0	20,1	Media
Tecnología 10: Tratamiento de agua en el hogar y almacenamiento seguro	24,0	22,0	22,0	23,0	Media
Tecnología 11: Uso de aparatos domésticos eficiente en agua	25,7	22,0	18,0	23,0	Alta
Tecnología 12: Detección y reparación de los sistemas de tuberías extradomiciliarias	25,0	24,0	16,0	22,9	Media
Tecnología 13: Cambio en procesos productivos para uso y reuso más eficiente del agua	25,3	22,0	17,0	22,7	Media
Tecnología 14: Generación de agua atmosférica	17,3	17,0	18,0	17,4	Media

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2014. Perú. Evaluación de necesidades tecnológicas para el cambio climático, Lima.

Elaboración: Ministerio del Ambiente.

ANEXO n.º 8. Fotografías de Magdalena de Purruchaga y sus viviendas dispersas.



Fuente: Aplicación de Encuestas – Trabajo de Campo\*

ANEXO n.º 9. Fotografía de casa con conexión de agua afuera.



Fuente: Aplicación de Encuestas – Trabajo de Campo\*

ANEXO n.º 10. Fotografía de fuente superficial de agua: puquio.



Fuente: Aplicación de Encuestas – Trabajo de Campo\*

ANEXO n.º 11. Modelo de Acta de Constitución de JASS.

CONSTITUCION DE LA JASS DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE .....,  
DISTRITO DE ....., PROVINCIA DE ....., DEPARTAMENTO  
DE ..... Siendo las ..... del día ..... de ..... 199..... en el  
lugar de ..... los abajo firmantes, usuarios del servicio de saneamiento del centro  
poblado de ..... reunidos con el propósito de constituir la Junta Administradora de  
Servicios de Saneamiento de acuerdo a la Directiva de Organización y Funcionamiento de  
Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento, aprobada por Resolución de  
Superintendencia N° .....; acordamos lo siguiente:

1. Elegir como presidente y secretario de la Asamblea de Constitución a los señores .....
2. Constituir la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) del centro poblado de....., distrito de ....., provincia de ....., departamento de ..... que se denominará .....

1. Aprobar el estatuto y anexos al presente documento.

2. De conformidad con los procedimientos y condiciones contemplados en el estatuto y reglamento, se nombran a las siguientes personas como integrantes del Consejo Directivo de la entidad:

Presidente :  
Tesorero :  
Secretaria :  
Vocales :

En señal de conformidad todos los presentes suscriben la siguiente acta:

Firmas	L.E.:
.....	.....
.....	.....

PRESIDENTE ASAMBLEA DE	SECRETARIO ASAMBLEA DE
------------------------	------------------------

CONSTITUCION	CONSTITUCION
NOMBRE:	NOMBRE:
L.E.:	L.E.:

PRESIDENTE DE LA JASS	SECRETARIO DE LA JASS.
-----------------------	------------------------

NOMBRE:	NOMBRE:
L.E.:	L.E.:

Fuente: Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS)

ANEXO n.º 12. Ficha Resumen Información Básica.

I. GENERALIDADES

1. Denominación de la JASS:
2. Servicio que administra:  
Agua potable:  
Alcantarillado:
3. Dirección postal:
4. Centro poblado:
5. Distrito:
6. Provincia:
7. Departamento:
8. Número de habitantes del centro poblado:
9. Número de familias:

II. SERVICIO DE SANEAMIENTO

10. Fecha de terminación de la obra:  
Agua potable:  
Alcantarillado:
11. Costo de las obras (en caso de haber una obra nueva):  
Agua potable:  
Alcantarillado:

III. FINANCIAMIENTO

12. Entidad:  
Agua potable:  
Alcantarillado:
13. Monto en soles  
Agua potable  
Alcantarillado  
Aporte comunal  
Aporte de la municipalidad

IV. SERVICIO DE AGUA

14. Descripción y croquis (en hoja adjunta)
15. Elementos que lo integran
  - 15.1 Captación
  - 15.2 Línea de conducción (gravedad)
  - 15.3 Línea de impulsión (bombeo)
  - 15.4 Planta de tratamiento

- 15.5 Equipo de bombeo
- 15.6 Reservorio
- 15.7 Red de distribución.
- 16. Conexiones y población servida
  - 16.1 N° de conexiones domiciliarias: Población servida:
  - 16.2 N° de piletas : Población servida:
- 17. Cuota familiar acordada:
- 18. Fecha de aprobación:

**V. SERVICIO DE ALCANTARILLADO Y DISPOSICION DE EXCRETAS**

- 19. Descripción y croquis (en hoja adjunta)
- 20. Elementos que lo integran:
  - 20.1 Red de alcantarillado
  - 20.2 Equipo de bombeo
  - 20.3 Emisor
  - 20.4 Tratamiento
    - 20.4.1 Tanque Imhoff
    - 20.4.2 Tanque séptico
    - 20.4.3 Laguna
    - 20.4.4 No existe
- 21. Conexiones y población servida
  - 21.1 Número de conexiones domiciliarias: Población servida:
- 22. Letrinas
  - 22.1 Número de letrinas : Población servida:

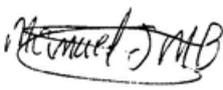
**VI. CONSEJO DIRECTIVO DE LA JASS**

- 23. Fecha de nombramiento:
- 24. Nombre de los miembros de la JASS
  - \* Presidente
  - \* Secretario
  - \* Tesorero
  - \* Vocal 1
  - \* Vocal 2
- 25. Nombre del Fiscal

Fuente: Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS)

ANEXO n.º 13. Ficha RENIEC de los miembros de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento Responsable del Caserío de Magdalena de Purruchaga, de la Zona Centro.

Datos Personales	
Número de DNI	43849157
Apellido Paterno	MENDOZA
Apellido Materno	BURGOS
Nombres	MANUEL JESUS
Ubigeo Domicilio	120401
Departamento Domicilio	LA LIBERTAD
Provincia Domicilio	OTUZCO
Distrito Domicilio	OTUZCO
Dirección Domicilio	CASERIO PUSUNCHAS
Estado Civil	SOLTERO
Grado Instrucción	PRIMARIA-5TO GRADO
Estatura	1.56
Sexo	MASCULINO
Documento Sustentatorio	1241254810
Ubigeo Nacimiento	120401
Departamento Nacimiento	LA LIBERTAD
Provincia Nacimiento	OTUZCO
Distrito Nacimiento	OTUZCO
Fecha de Nacimiento	12-09-1981
Nombre del Padre	SANTIAGO
Nombre de la Madre	ANGELA SANTOS
Fecha de Inscripción	11-11-2004
Fecha de Emisión	05-04-2011
Constancia de Votación	OMISO A PROCESO ELECTORAL
Restricciones	NINGUNA
Caducidad	VIGENTE


  

  
[Imprimir](#)

Datos Personales	
Número de DNI	19032311
Apellido Paterno	ZAVALETA
Apellido Materno	ZAVALETA
Nombres	FRANCISCO ADRIANO
Ubigeo Domicilio	120401
Departamento Domicilio	LA LIBERTAD
Provincia Domicilio	OTUZCO
Distrito Domicilio	OTUZCO
Dirección Domicilio	CASERIO MAGDALENA DE PURRUCHAGA
Estado Civil	SOLTERO
Grado Instrucción	PRIMARIA COMPLETA
Estatura	1.56
Sexo	MASCULINO
Documento Sustentatorio	1242077673
Ubigeo Nacimiento	120401
Departamento Nacimiento	LA LIBERTAD
Provincia Nacimiento	OTUZCO
Distrito Nacimiento	OTUZCO
Fecha de Nacimiento	14-05-1967
Nombre del Padre	ANTENOR
Nombre de la Madre	NELIDA
Fecha de Inscripción	17-12-2004
Fecha de Emisión	18-02-2014
Constancia de Votación	SUFRAGO
Restricciones	NINGUNA
Caducidad	VIGENTE

  
[Imprimir](#)

Datos Personales	
Número de DNI	19100501
Apellido Paterno	AVALOS
Apellido Materno	ZAVALETA
Nombres	JULIO
Ubigeo Domicilio	120401
Departamento Domicilio	LA LIBERTAD
Provincia Domicilio	OTUZCO
Distrito Domicilio	OTUZCO
Dirección Domicilio	CASERIO MAGDALENA DE PURRUCHAGA
Estado Civil	SOLTERO
Grado Instrucción	PRIMARIA COMPLETA
Estatura	1.57
Sexo	MASCULINO
Documento Sustentatorio	S/N
Ubigeo Nacimiento	120401
Departamento Nacimiento	LA LIBERTAD
Provincia Nacimiento	OTUZCO
Distrito Nacimiento	OTUZCO
Fecha de Nacimiento	23-07-1977
Nombre del Padre	JOSE
Nombre de la Madre	MARIA
Fecha de Inscripción	20-07-2005
Fecha de Emisión	20-11-2015
Constancia de Votación	SUFRAGO
Restricciones	NINGUNA
Caducidad	VIGENTE



BCP  
REIF 13285631  
20-11-2015 130229

*Julio Avalos Zavaleta*

[Imprimir](#)

Datos Personales	
Número de DNI	43443278
Apellido Paterno	HARO
Apellido Materno	MENDOZA
Nombres	PIO VALDOMIRO
Ubigeo Domicilio	120401
Departamento Domicilio	LA LIBERTAD
Provincia Domicilio	OTUZCO
Distrito Domicilio	OTUZCO
Dirección Domicilio	CASERIO MAGDALENA DE PURRUCHAGA
Estado Civil	SOLTERO
Grado Instrucción	PRIMARIA-6TO GRADO
Estatura	1.60
Sexo	MASCULINO
Documento Sustentatorio	1241346772
Ubigeo Nacimiento	120401
Departamento Nacimiento	LA LIBERTAD
Provincia Nacimiento	OTUZCO
Distrito Nacimiento	OTUZCO
Fecha de Nacimiento	30-04-1977
Nombre del Padre	CRESCENCIO
Nombre de la Madre	MARIA MAGDALENA
Fecha de Inscripción	26-02-2004
Fecha de Emisión	14-10-2013
Constancia de Votación	OMISO A PROCESO ELECTORAL
Restricciones	NINGUNA
Caducidad	VIGENTE



BCP  
REIF 43285631  
20-11-2015 131135

*Pio Valdomiro Haro*

[Imprimir](#)

**Datos Personales**

Número de DNI	19023744
Apellido Paterno	MAQUI
Apellido Materno	HURTADO
Nombres	GREGORIO
Ubigeo Domicilio	120401
Departamento Domicilio	LA LIBERTAD
Provincia Domicilio	OTUZCO
Distrito Domicilio	OTUZCO
Dirección Domicilio	CASERIO MAGDALENA DE PURRUCHAGA
Estado Civil	SOLTERO
Grado Instrucción	PRIMARIA COMPLETA
Estatura	1.57
Sexo	MASCULINO
Documento Sustentatorio	1241733623
Ubigeo Nacimiento	120401
Departamento Nacimiento	LA LIBERTAD
Provincia Nacimiento	OTUZCO
Distrito Nacimiento	OTUZCO
Fecha de Nacimiento	12-03-1962
Nombre del Padre	ANGEL
Nombre de la Madre	MARGARITA
Fecha de Inscripción	22-12-2004
Fecha de Emisión	26-12-2011
Constancia de Votación	MULTA CONDONADA POR LEY NRO. 28859
Restricciones	NINGUNA
Caducidad	VIGENTE

[Imprimir](#)

Fuente: IDENTIFICA - Registro de Identificación de Personas / RENIEC



ANEXO n.º 15. Costos unitarios para la construcción del Atrapanieblas.

Análisis de precios unitarios							
Presupuesto	0301001 "SERVICIO DE AGUA POTABLE OBTENIDO DE LA NIEBLA - CASERÍO MAGDALENA - DISTRITO DE OTUZCO - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD"						
Subpresupuesto	001 "SERVICIO DE AGUA POTABLE OBTENIDO DE LA NIEBLA - CASERÍO MAGDALENA - DISTRITO DE OTUZCO - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD"						
Partida	01.01.01 EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS DE POSTES						
					Fecha presupuesto	18/10/2016	
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3		39.36	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	2.0000	2.6667	14.33	38.21
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	38.21	1.15
	1.15						
Partida	01.01.02 CIMENTO MEZCLA 1:10 CEMENTO - HORMIGON + 30% P.G.						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		174.65	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	2.0000	1.6000	14.33	22.93
	22.93						
	Materiales						
0207010011	PIEDRA GRANDE DE RIO		m3		0.5000	50.00	25.00
0207030001	HORMIGON		m3		0.8680	40.00	34.72
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		4.0000	23.00	92.00
	151.72						
Partida	01.02.01 CANTIDAD DE MALLA RASCHEL						
Rendimiento	m2/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2		2.96	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.2000	14.33	2.87
	2.87						
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.87	0.09
	0.09						
Partida	01.02.02 ANCLAJE DE MALLA						
Rendimiento	und/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : und		0.24	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0160	14.33	0.23
	0.23						
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.23	0.01
	0.01						
Partida	01.02.03 TANQUE PARA AGUA 300L.						
Rendimiento	und/DIA	3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : und		250.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.



<b>Materiales</b>							
0201080002	TANQUE ETERNIT 300L	und		1.0000	250.00	250.00	250.00
<b>250.00</b>							
Partida	01.03.01	<b>MADERA PARA POSTES, CAIMITO.</b>					
Rendimiento	und/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und		280.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Materiales</b>							
0296010003	POSTES DE MADERA CAIMITO	und			4.0000	70.00	280.00
<b>280.00</b>							
Partida	01.03.02	<b>SOPORTE DE CANALETA</b>					
Rendimiento	und/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : und		93.93	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh		1.0000	0.2667	14.33	3.82
<b>3.82</b>							
<b>Materiales</b>							
0263010001	POSTES DE MADERA	und			3.0000	30.00	90.00
<b>90.00</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	3.82	0.11
<b>0.11</b>							
Partida	01.04.01	<b>TUBERÍAS PARA CANALETA</b>					
Rendimiento	und/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und		24.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Materiales</b>							
0256020007	TUBERÍA DE 4"	und			1.0000	24.00	24.00
<b>24.00</b>							
Partida	01.04.02	<b>TUBERÍA DE CONDUCCIÓN</b>					
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		1.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Materiales</b>							
0216060002	TUBERIA DE 1/2" PARA CONDUCCIÓN	und			1.0000	1.25	1.25
<b>1.25</b>							
Partida	01.04.03	<b>CODOS PVC 1/2"</b>					
Rendimiento	und/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : und		2.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Materiales</b>							
0205300002	CODOS PVC 1/2" CODOS PVC 1/2" CODOS PVC und				1.0000	2.00	2.00
<b>2.00</b>							
Partida	01.04.04	<b>TEE PVC 1/2"</b>					
Rendimiento	und/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : und		2.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Materiales</b>							
0205300003	TEE PVC 1/2"	und			1.0000	2.00	2.00
<b>2.00</b>							
Partida	01.04.05	<b>MANGUERA 1/2"</b>					

