

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
ESCUELA DE ECONOMÍA



**AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA EN
LAS LOCALIDADES ALEDAÑAS A LA CIUDAD DE CUTERVO,
PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO CAJAMARCA – 2021**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO
DE BACHILLER EN ECONOMÍA**

AUTOR

SANCHEZ FARRO NAILA DORELIS

ASESOR

NELLY CECILIA ROJAS GONZALES

<https://orcid.org/0000-0003-2119-955X>

Chiclayo, 2021

ÍNDICE

Resumen	8
Abstract	9
I. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1. Antecedentes.....	10
II. DIAGNÓSTICO Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	12
2.1. Características de la Población.....	12
2.2. Estudio de las Principales Variables Sociodemográficas	13
2.2.1. Territorio.....	13
2.3. Descripción de la Situación Actual.....	17
2.4. Análisis de Involucrados.	19
2.5. Población Afectada.	20
2.6. Problema central, causas y efectos	21
2.7. Definición de los objetivos del proyecto, medios y fines.....	22
2.8. Acciones.	23
2.9. Descripción de las alternativas de Solución al problema.	24
III. METODOLOGÍA.....	25
IV. FORMULACIÓN DEL PROYECTO	25
4.1. Horizonte de Evaluación	25
4.2. Estudio de Mercado del Servicio Público	26
4.3. Capacidad de carga del Servicio/Análisis Sanitario	31
4.4. Análisis Técnico del Proyecto	32
4.5. Gestión del Proyecto	35
4.6. Proyección Costo del Proyecto.....	37
4.6.1. Costo Privado.....	37
4.6.2. Costo Social	38
4.6.3. Costos Incrementales.....	39

A precios de mercado	39
4.6.4. Costos de Operación y Mantenimiento.....	41
4.6.5. Análisis de Sostenibilidad	43
V. EVALUACIÓN.....	44
5.1. Evaluación Social	44
5.2. Matriz de Marco Lógico.....	44
VI. Conclusiones.....	48
VII. Recomendaciones.....	48
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: <i>Abastecimiento de agua y alcantarillado en distrito Cutervo</i>	16
TABLA 2: <i>Viviendas Particulares con Ocupantes Presentes que no disponen del Servicio de Agua por Red Pública todos los días de la semana, por número de días a la semana que disponen del Servicio de Agua, Según Provincia, Distrito, Área Urbana Y Rural, Tipo De Vivienda Y Total De Ocupantes Presentes</i>	18
TABLA 3: <i>Viviendas Particulares con Ocupantes Presentes, por Disponibilidad de Servicio Higiénico en la Vivienda, Según Provincia, Distrito, Área Urbana y Rural, Tipo de Vivienda y Total de Ocupantes Presentes</i>	18
TABLA 4: <i>Tipología de PI</i>	26
TABLA 5: <i>Proyección poblacional</i>	27
TABLA 6: <i>Proyección de Demanda de Agua Potable</i>	28
TABLA 7: <i>Balance Oferta - Demanda Producción / Almacenamiento de Agua - Sin Proyecto</i>	29
TABLA 8: <i>Balance Oferta - Demanda Producción / Almacenamiento de Agua - Con Proyecto</i>	30

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: <i>Proyección Poblacional</i>	27
---	-----------

LISTA DE MAPAS

MAPA 1: <i>Provincia de Cutervo – Ubicación y distritos</i>	13
--	-----------

LISTA DE IMÁGENES

IMAGEN 1: <i>Localidades donde se aplicará el PI</i>	15
IMAGEN 2: <i>Localidades – Distrito de Cutervo</i>	26

RESUMEN

El presente proyecto de inversión pública denominado “Ampliación y Mejoramiento del Servicio de Agua Potable en las Localidades Aledañas a la Ciudad de Cutervo, Provincia Cutervo, Departamento Cajamarca – 2021” gira en torno a la solución de una problemática presente en la mayoría de provincias del departamento de Cajamarca, la ausencia del servicio de agua potable para los pobladores de las zonas rurales. En ese sentido, se realiza un estudio de 3 localidades aledañas a la ciudad de Cutervo, Chibulgán, C.P. Cullanmayo y A.H. 1 de Mayo. Se realizó un diagnóstico de la situación actual en esas localidades para determinar la problemática y proponer alternativas de solución de las cuales, se eligió “Expansión y mejoramiento de la infraestructura de captación y ampliación de la red de abastecimiento” para realizar la evaluación económica como alternativa única y determinar su factibilidad y sobre todo viabilidad. Al final de la investigación, se encontró que el proyecto propuesto es viable económica y socialmente según los indicadores VAN y TIR, por lo tanto, se recomienda su propuesta, evaluación y ejecución para posteriores proyectos en dicho ámbito.

Palabras Clave: proyecto de inversión, agua potable, servicios básicos, brechas, mejoramiento, ampliación, infraestructura de captación.

ABSTRACT

This public investment project called "Expansion and Improvement of the Drinking Water Service in the Towns Surrounding the City of Cutervo, Cutervo Province, Cajamarca Department - 2021" revolves around the solution of a problem present in most of the provinces of the Cajamarca department, the absence of potable water service for the inhabitants of rural areas. In this sense, a study of 3 towns near the city of Cutervo, Chibulgán, C.P. Cullanmayo and A.H. May 1st. A diagnosis of the current situation in these localities was carried out to determine the problem and propose alternative solutions, of which "Expansion and improvement of the catchment infrastructure and expansion of the supply network" was chosen to carry out the economic evaluation as an alternative. unique and determine its feasibility and above all viability. At the end of the investigation, it was found that the proposed project is economically and socially viable according to the NPV and IRR indicators, therefore, its proposal, evaluation and execution are recommended for subsequent projects in this area.

Keywords: investment project, drinking water, basic services, gaps, improvement, expansion, catchment infrastructure.

I. INTRODUCCIÓN.

1.1. Antecedentes

“Mejoramiento, Ampliación del Servicio de Agua Potable y Creación del Servicio de Saneamiento Básico de los Caseríos Alto Milagro y Alto San José, Distrito de San Ignacio, Provincia de San Ignacio – Cajamarca – 2017”. Esta investigación, tiene como finalidad diseñar un sistema de agua potable mediante una simulación hidráulica del programa Watercad y saneamiento básico. En este caso, se proyectará sistemas individuales de disposición sanitaria de excretas UBS con arrastre hidráulico para lograr que la localidad pueda administrar el servicio de agua en labor conjunta con el JASS, que, en este caso, asume la responsabilidad de administrar, operar y mantener el servicio proyectado. Así mismo, la investigación sigue un enfoque cuantitativo con diseño cuasi experimental y utiliza la investigación bibliográfica para el análisis y recopilación de datos y, de la misma manera, se empleó estudios básicos de ingeniería y diseño para la propuesta del nuevo sistema. Finalmente, se hizo el estudio de fuentes mediante el método volumétrico y se empleó el levantamiento topográfico para determinar el ámbito de influencia del proyecto, estudio de suelos, estudio bacteriológico del agua y la elaboración del estudio definitivo de ingeniería. (BARDALES, JAMPIER, & RIVERA MONTALVAN, 2019)

Propuesta de Mejoramiento y Regulación de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado para la Ciudad de Santo Domingo. Esta investigación realizada en Ecuador, tuvo como finalidad el estudio de los servicios públicos orientados al servicio de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Santo Domingo de los Colorados. Para ello, se hizo en primera instancia un análisis histórico del desarrollo de este servicio para así, pasar al análisis legal y de indicadores de gestión y proponer un cambio en la legislación que pone estos indicadores como parte importante de la administración pública. Los mismos indicadores se utilizan para mediar la eficiencia del manejo de cualquier empresa, se basan en gestión, de calidad, cantidad y continuidad. (SIMBA, 2014)

Mejoramiento y Ampliación del servicio de Agua Potable. La presente investigación, tiene como finalidad proponer un proyecto que contribuya a mejorar la

calidad de vida de la población. A través del mismo, se ayuda a cerrar la brecha en el acceso a agua potable y alcantarillado en Zurite y Sangarará, en alrededor de 4 mil personas. Así, este planteamiento tiene impacto directo en la calidad de vida, salud y capacidad de la población beneficiada para desarrollarse plenamente en su ámbito cultural, social y educativo. De la misma manera, el financiamiento de la empresa Ferreyros dentro de su inversión en proyectos de agua y saneamiento permite que la imagen corporativa de la empresa mejore y a la vez, se tenga un aumento en la calidad de vida de los ciudadanos en ambas localidades. (S.A., 2018)

Proyecto Agua Segura: “Mejora del acceso al agua potable y saneamiento en condiciones de equidad y sin discriminación para 27 comunidades rurales del Distrito Municipal de Baños del Inca, Cajamarca (Perú).

El mismo, tiene como finalidad aumentar la calidad de vida de la población beneficiaria dándoles acceso a su derecho al Agua potable y Saneamiento. De hecho, el impacto se verá en alrededor de 3 102 familias en el sector rural en el distrito de Baños del Inca, en la provincia de Cajamarca, Departamento de Cajamarca. Así mismo, las comunidades beneficiadas, que son alrededor de 27 comunidades en el área rural, contarán con agentes multiplicadores, que son los titulares de obligaciones y responsabilidades, los mismo, se encargan de promover buenas prácticas WASH y promocionar DD.HH al Agua y Saneamiento; estas últimas, tendrán la información necesaria y las herramientas adecuadas para reclamar el pleno ejercicio. (ESPAÑÓLES, 2019)

II. DIAGNÓSTICO Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.

2.1. Características de la Población.

A pesar del crecimiento sostenido visto en nuestro país antes de la pandemia de la Covid-19, aún existen hogares que no tienen acceso a los servicios básicos según estadísticas de INEI, sin considerar, el gran retroceso que se vio en los indicadores de desarrollo e igualdad económica en 2020. Esto, no permite que la población que radica en estas zonas mejore su calidad de vida y tengan los recursos para desarrollar las capacidades necesarias que les permita tener igualdad de oportunidades a la hora de generar ingresos, y, así, manteniéndolos en condición de pobreza y pobreza extrema.

De hecho, es necesario tener en cuenta que la provisión de servicios básicos de manera conjunta potencia efectos individuales sobre los ingresos del hogar, de esa manera, las personas que no tienen acceso a estos servicios básicos están mucho más asociados a sufrir de exclusión social. De hecho, precisamente por su importancia el gobierno establece metas en la reducción de brechas de acceso a servicios básicos y a su vez, criterios de priorización para que los gobiernos regionales en su Programación Multianual de Inversiones prioricen las inversiones que tendrán mayor impacto en el acceso a los servicios básicos y así en la disminución de desigualdades y pobreza. De hecho, al 2021 el gobierno estableció una meta de aumento en el acceso a agua potable por red pública que llegue al 75% en la zona rural y al 100% en la zona urbana, para así, alcanzar un 76% del acceso a todos los servicios básicos como agua, saneamiento, luz y telefonía.

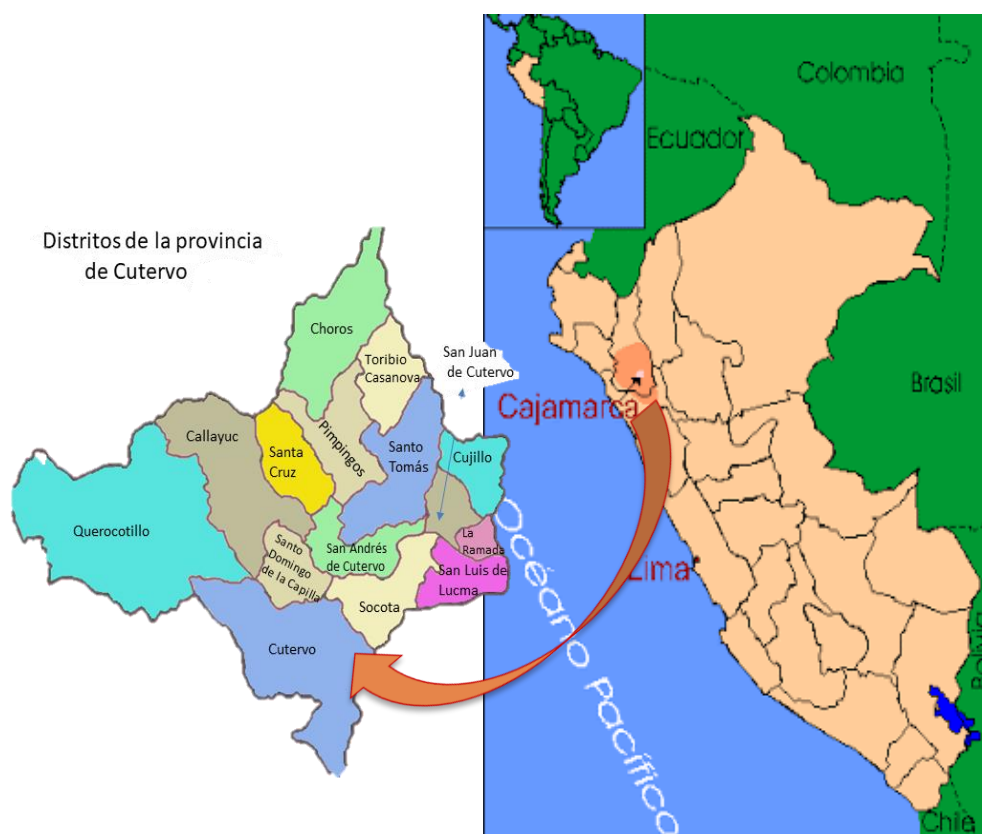
Así mismo, se debe considerar la información a nivel distrital disponible en INEI que muestra la existencia de grandes desafíos en la gestión para disminuir las brechas de acceso a servicios básicos de saneamiento a comparación de otros servicios. Esta situación se presenta en mayor medida en las regiones de la sierra y selva. Por otra parte, precisamente en la ejecución de proyectos de inversión de esta índole, es donde existe mayor limitación en torno a la disponibilidad de información periódica, seguimiento, que limita mediar y analizar el cierre de brechas progresivo en un horizonte temporal, estas, son aún más grandes cuando se quiere medir la calidad y ver su avance.

2.2. Estudio de las Principales Variables Sociodemográficas

2.2.1. Territorio.

Mapa 1:

Provincia de Cutervo – Ubicación y distritos



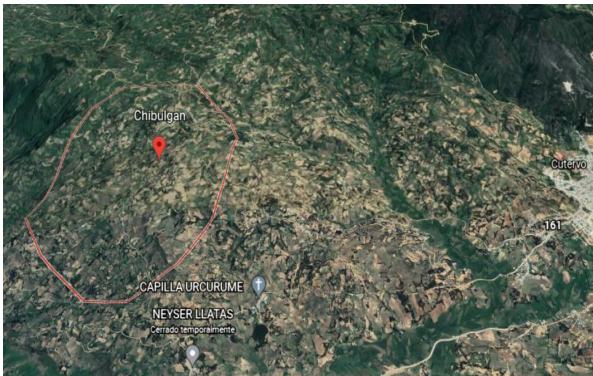
- (1) **Ubicación:** El distrito de Cutervo está situado al sur oeste de la provincia de Cutervo.
- (2) **Límites:** Norte y noroeste: Querocotillo y Santo Domingo de la Capilla; este: Sócota; suroeste: Chiguirit, Chota y Lajas; Oeste: Cochabamba y Huambos.
- (3) **Superficie:** 422,32 km.
- (4) **Población:** En todo el distrito de Cutervo, habitan alrededor de 51 309 personas.
- (5) **Relieve:** Cutervo tiene una topografía sumamente variada y accidentada, con altitudes que van aproximadamente de 418 hasta 3 227 m.s.n.m. El cerro Ilucán tiene la altura máxima del distrito. Los principales componentes de sus relieves, son las cordilleras y cerros, así como los valles (Yacuchingana).

- (6) **Climatología:** Tiene un clima semi-seco y templado, la temperatura media anual máxima es de 19°C y la mínima de 7°C, en épocas normales, la temporada de lluvias se inicia en noviembre y concluye en abril; sin embargo, en la actualidad existen condiciones anómalas provocadas por el recalentamiento global lo que ha ampliado este periodo de lluvias.
- (7) **Hidrografía:** Las masas de agua en Cutervo se encuentran formando manantiales, riachuelos, lagunas y aguas subterráneas. Las aguas se distribuyen mediante sus divisorias, cuencas y afluentes que desembocan en su colector principal el río Marañón para desembocar finalmente en el océano atlántico.
- (8) **Economía:** Según INEI, el distrito cuenta con una Población Económicamente Activa (PEA) de 14694 personas, divididas en diversos sectores económicos, siendo 80% de esta dedicada a la agricultura y ganadería.
- (9) **Salubridad:** Actualmente, a nivel mundial, las enfermedades diarreicas agudas se relacionan con el consumo de agua no potable y su efecto se nota especialmente en los niños. Existe una alta tasa de mortalidad entre los niños y niñas menores de cinco años y aunque ha descendido de 4,5 millones en 1979 a 1,6 millones en 2003, este problema sigue cobrándose muchísimas víctimas entre los niños y las niñas de los países en desarrollo. (Organización Mundial de la Salud, 2004). Las enfermedades diarreicas agudas en el distrito de Cutervo a lo largo del tiempo han tenido un comportamiento ascendente desde el año 1997 para luego descender en el año 1999, se observa un aumento de casos hasta el año 2002, para después descender en el año 2003, según la fig. 1, se observa una ligera disminución de casos en el 2003, siendo estas enfermedades un problema de salud pública para la Dirección de Salud – Cutervo.
- (10) **Transporte:** En el distrito existen dos vías de transporte importantes, la primera dirigida hacia la provincia de Jaén y la otra hacia el departamento de Lambayeque.

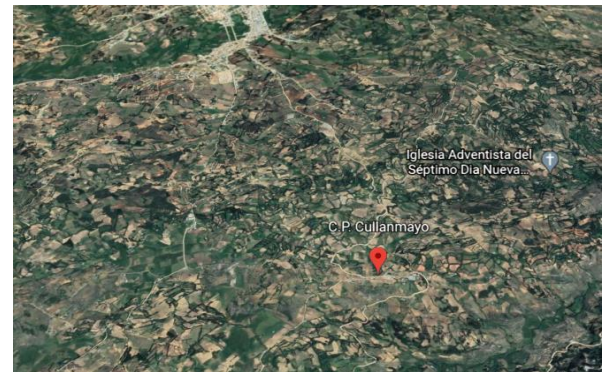
Es necesario tener en cuenta que el proyecto se localizará en las siguientes localidades en específico: Chibulgán, C.P. Cullanmayo y A.H. 1 de Mayo, cuyo territorio tiene las mismas características que las de la ciudad de Cutervo descritas anteriormente, al ser zonas aledañas a la ciudad.

IMAGEN 1

1.1. Chibulgán.



1.2. C.P. Cullanayo.



1.3. A.H. 1de Mayo.



FUENTE: *Google Earth.*

2.2.2. Agua y Alcantarillado.

(1) Abastecimiento

En el distrito de Cutervo existen 4 208 viviendas que cuentan con el abastecimiento del servicio de agua potable (red pública).

Tabla 1***Abastecimiento de agua y alcantarillado en distrito Cutervo.***

DISTRITO: CUTERVO(CIFRAS ABSOLUTAS)		
		%
Viviendas con abastecimiento de agua		
Red pública dentro de la vivienda	4208	34,8
Red pública fuera de la vivienda	2248	18,6
Pilón de uso público	588	4,9
Viviendas con servicios higiénicos		
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	2757	22,8
Red pública de desagüefuera de la vivienda	377	3,1

Fuente: INEI

Cabe resaltar, que al 2017, solo el 60% de los hogares en la ciudad de Cutervo tenían acceso a agua y alcantarillado, aumentando en casi 10% al 2021, con un abastecimiento del 69% de las viviendas en la ciudad capital de la provincia de Cutervo.

(2) Unidad Productora.

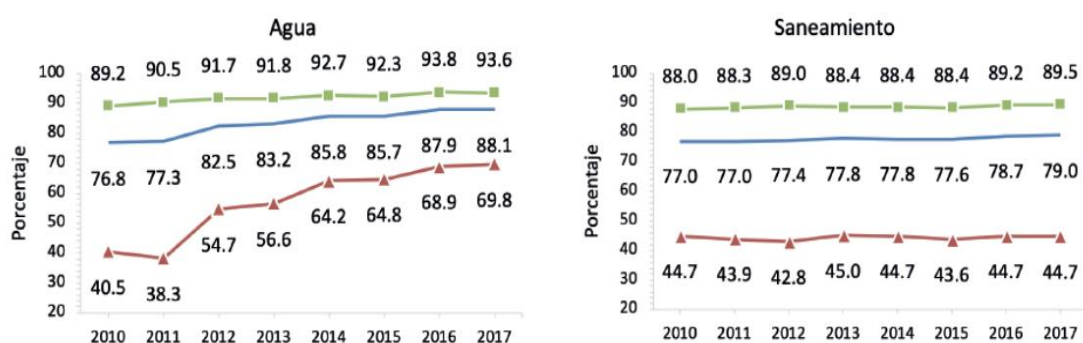
Las Instituciones encargadas del proyecto “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA EN LAS LOCALIDADES ALEDAÑAS A LA CIUDAD DE CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO CAJAMARCA – 2021”, son el Gobierno Regional de Cajamarca mediante la Gerencia de Infraestructura, el Gobierno Provincial de Cutervo mediante la Municipalidad Provincial y la Gerencia Sub-Regional, siendo estos últimos, los encargados de dar marcha a los proyectos de mejoramientos en acceso a los servicios básicos en la ciudad de Cutervo.

2.3.Descripción de la Situación Actual

Siendo el acceso a servicio de agua, el porcentaje de hogares que cuentan con servicio de agua en la vivienda por red pública o pilón, se toman en cuenta las siguientes estadísticas para el análisis actual.

Figura 1

Evolución del porcentaje de hogares con acceso a servicios básicos en el Perú, entre los años 2010 y 2017.



Fuente: MIDIS. Boletín de *Brechas de Acceso a Servicios Básicos*.

El servicio de agua creció casi el doble al 2017 a comparación del 2010 en el ámbito rural, alcanzando un 69.8%. Caso distinto a los indicadores de la zona urbana, que solo crecieron en 4.4% en los 7 años. Mientras que, en saneamiento, el indicador rural es el mismo en 2010 que en 2017, con un 44.7%, mientras que, en el área urbana, solo creció un 1.5%.

Tabla 2

Viviendas Particulares con Ocupantes Presentes que no disponen del Servicio de Agua por Red Pública todos los días de la semana, por número de días a la semana que disponen del Servicio de Agua, Según Provincia, Distrito, Área Urbana Y Rural, Tipo De Vivienda Y Total De Ocupantes Presentes.

Provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes	Total	Número de días a la semana que disponen del servicio de agua por red pública			
		1	2	3	4 a 6
Chozo o cabaña					
Viviendas particulares	77	10	25	10	32
Ocupantes presentes	257	34	87	25	111
Vivienda improvisada					
Viviendas particulares	2	-	-	-	2
Ocupantes presentes	8	-	-	-	8
Local no dest. para hab. humana					
Viviendas particulares	2	-	-	-	2
Ocupantes presentes	3	-	-	-	3
DISTRITO CUTERVO					
Viviendas particulares	2 824	357	684	1 275	508
Ocupantes presentes	9 605	1 187	2 242	4 390	1 786

Fuente: INEI. *Resultados Definitivos Cajamarca*

En cuanto a las viviendas dentro del distrito que disponen del servicio de agua, solo 508 hogares dentro de viviendas particulares tienen acceso al servicio de 4 a 6 días a la semana; mientras que, en las viviendas con ocupantes presentes, el mayor porcentaje solo dispone del servicio 3 días a la semana, con un total de 4 390.

Tabla 3

Viviendas Particulares con Ocupantes Presentes, por Disponibilidad de Servicio Higiénico en la Vivienda, Según Provincia, Distrito, Área Urbana y Rural, Tipo de Vivienda y Total de Ocupantes Presentes.

Provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes	Total	Servicio higiénico conectado a:							
		Red pública de desagüe dentro de la vivienda	Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	Letrina	Pozo ciego o negro	Río, acequia, canal o similar	Campo abierto o al aire libre	Otro 1/
Local no dest. para hab. humana									
Viviendas particulares	14	3	-	-	-	10	-	-	1
Ocupantes presentes	43	23	-	-	-	19	-	-	1
DISTRITO CUTERVO									
Viviendas particulares	15 430	5 396	902	271	2 841	5 667	31	269	53
Ocupantes presentes	50 394	17 822	2 691	886	9 429	18 631	106	686	143

Fuente: INEI. *Resultados Definitivos Cajamarca*

Si hablamos de las viviendas que tienen el servicio higiénico conectado a su red de abastecimiento de agua, el mayor porcentaje de viviendas particulares tienen su servicio higiénico conectado a un pozo ciego o negro, con un total de 5667 hogares. Sin embargo, dentro de las viviendas con ocupantes presentes, el mayor porcentaje tiene su conexión con una red pública de desagüe dentro de la vivienda, con un total de 17 822.

Finalmente, se infiere de las estadísticas señaladas que la priorización de proyectos de inversión pública para el cierre de brechas de acceso a servicios básicos evidencia limitaciones en cuanto a disponibilidad de información para el seguimiento de las brechas y de las intervenciones que el Estado realiza para lograr disminuirlas.

2.4. Análisis de Involucrados.

(1) Población de la ciudad de Cutervo.

El proyecto se enfoca en el área urbana del distrito de Cutervo, los habitantes involucrados son los 20830 ciudadanos.

(2) Gobierno Regional de Cajamarca.

Se encuentra involucrado el Gobierno regional del departamento de Cajamarca porque es la entidad formuladora de los proyectos orientados al cierre de brechas, así como de la priorización de los proyectos de inversión dentro de la cartera.

(3) Municipalidad Provincial de Cutervo.

La Municipalidad provincial juega un rol importante ya que presenta junto con la Gerencia Regional los proyectos de inversión seleccionados por el ente formulador para su respectiva ejecución, dentro de los plazos, estándares y disposiciones legales. Así mismo, tiene el rol de gestionar el proyecto de manera eficaz y eficiente, para beneficio de los ciudadanos.

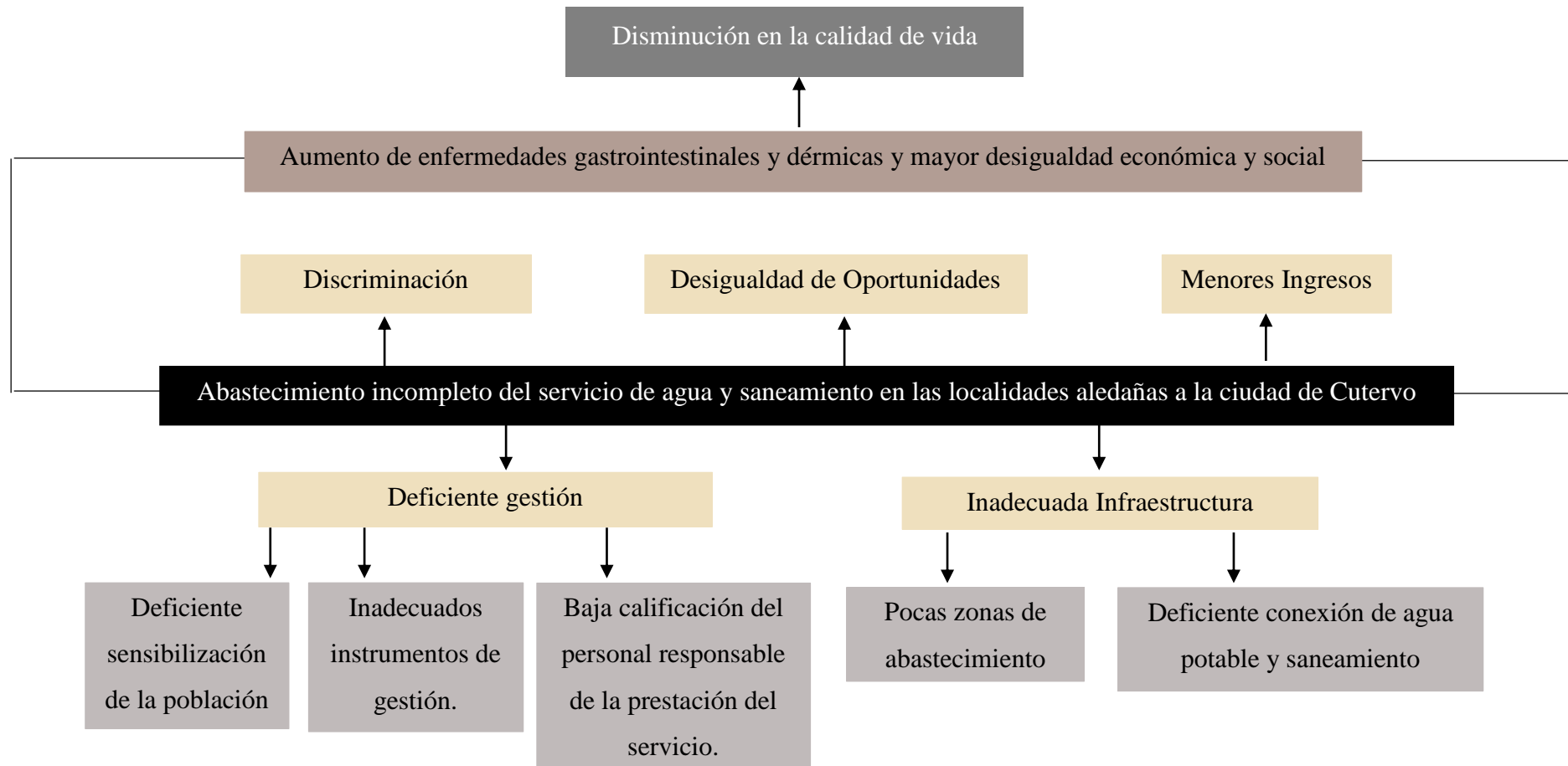
(4) Gerencia Sub-Regional de Cutervo.

La Gerencia Sub-regional, juega un rol importante porque es el intermediario con el gobierno regional y su gerencia de infraestructura. En ese sentido, su gestión implica un adecuado proceso de selección y el seguimiento correcto dentro de los plazos, de las fases y avance del proyecto de inversión. Así mismo, tiene la responsabilidad de brindar la información necesaria a las instituciones y ciudadanos interesados para llevar a cabo un correcto proceso de transparencia

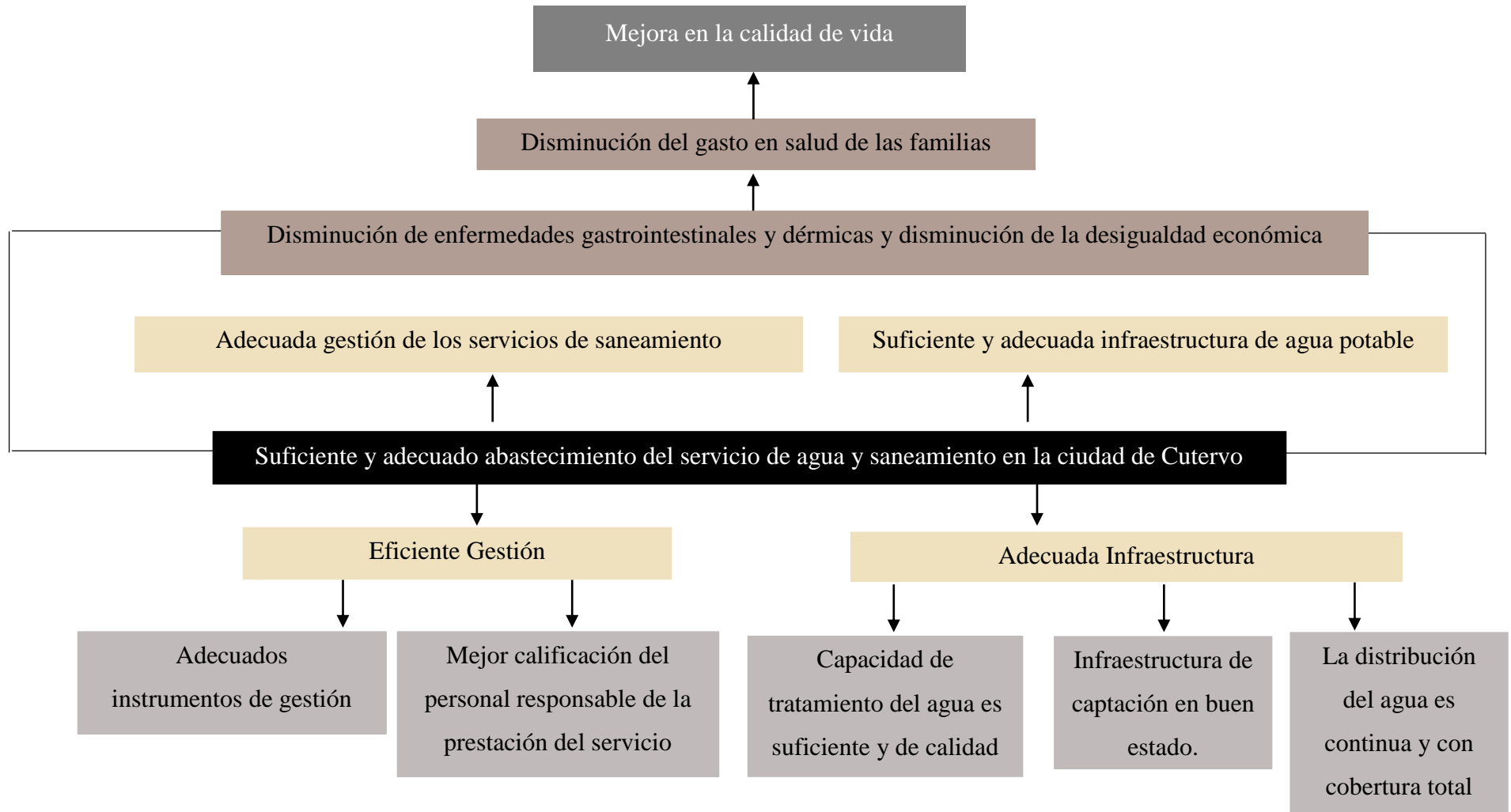
2.5.Población Afectada.

La población afectada son los habitantes de las 3 localidades en las que se centra este trabajo de investigación: Chibulgán, C.P. Cullanmayo y A.H. 1 de Mayo pertenecientes al distrito de Cutervo que asciende a un total de 715 personas. Cierta porcentage de las mismas puede tener incluso las conexiones para tener acceso a agua, sin embargo carecen del servicio.

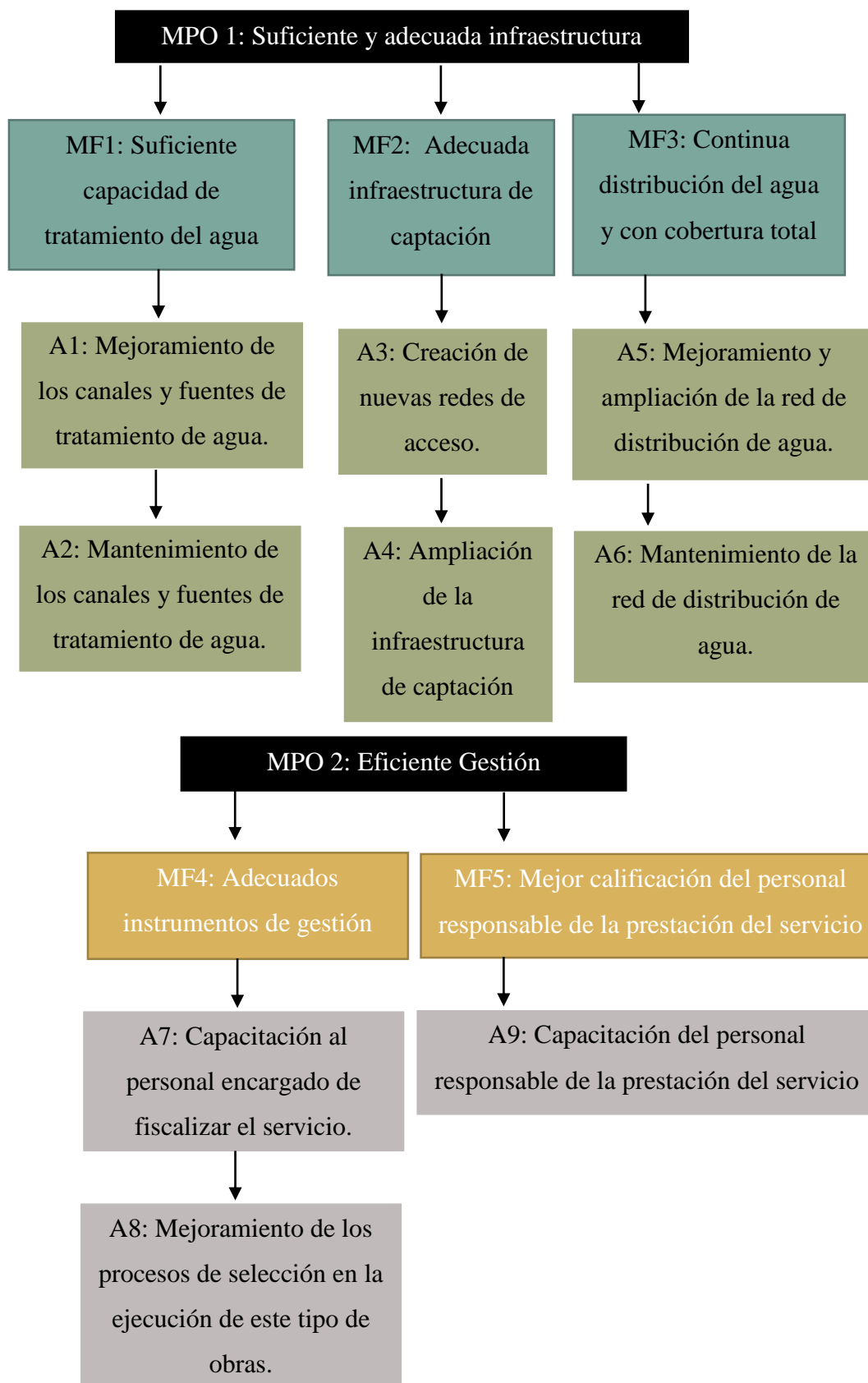
2.6. Problema central, causas y efectos



2.7. Definición de los objetivos del proyecto, medios y fines.



2.8. Acciones.



<i>ACCIONES</i>		
<i>COMPLEMENTARIAS</i>	<i>MUTUAMENTE EXCLUYENTES</i>	<i>INDEPENDIENTES</i>
A1: Mejoramiento	A3: Creación	A6: Mantenimiento
A2: Mantenimiento	A4: Ampliación	A7 y A9:
	A5: Mejoramiento	Capacitación
		A8:
		Mejoramiento (procesos de selección)

2.9.Descripción de las alternativas de Solución al problema.

(1) Mejoramiento y mantenimiento de los canales y fuentes de tratamiento de agua (Infraestructura y equipamiento del servicio básico)

La idea principal es mejorar la infraestructura de conexiones y acceso al servicio de agua en los sectores carentes del mismo. Así también, incluye la infraestructura de tratamiento del agua para que sea suficiente y de calidad y se tenga una cobertura continua y total.

(2) Expansión y mejoramiento de la infraestructura de captación y ampliación de la red de abastecimiento.

Crear nuevas conexiones de la misma fuente central de captación, que será ampliada al mejorar su infraestructura para que pueda abastecer en mayor cantidad y permita que más viviendas cuenten con este recurso.

(3) Crear nuevas redes de abastecimiento y acceso.

Con el crecimiento de la población cutervina y la expansión en los alrededores de la ciudad, la red actual no es suficiente para abastecer a la población en su totalidad y dar un servicio del 100%. Por ello, es necesario buscar y crear nuevas redes de abastecimiento que sirvan como fuente a las zonas nuevas alrededor de la ciudad.

III. METODOLOGÍA

Este proyecto de investigación, sigue una metodología PIP, definidos como “acciones temporales que están orientadas a desarrollar las capacidades del Estado para producir beneficios tangibles e intangibles en la sociedad”. De hecho, son una herramienta que el estado utiliza para que las inversiones implementadas produzcan cambios y tengan gran impacto en la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos. Esto, solo se logra generando, ampliando e incrementando la cantidad de los servicios públicos, y, en este caso, es esencial que se tenga en cuenta un análisis de calidad en los servicios que se brinda.

Los PIP siguen una finalidad principal, dar solución a un problema social que ha sido identificado dentro de un sector poblacional y sobretodo, que esté orientado a temas de vulnerabilidad y pobreza, como: bajo nivel educativo, desnutrición, falta de mantenimiento de caminos, problemas de energía eléctrica, etc.

De hecho, las municipalidades regionales y distritales, al ser entidades del Estado, implementan y priorizan sus inversiones aplicando los lineamientos establecidos por el ejecutivo. Es precisamente por ello que deben estar en relación al logro de resultados que se proyectan en el Plan de Desarrollo Local Concertado de cada municipalidad, precisando, que estos resultados se van revisando y reajustando las proyecciones según el proceso del presupuesto participativo que se realiza anualmente.

IV. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

4.1. Horizonte de Evaluación

El horizonte de evaluación del proyecto de inversión pública denominado “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA EN LAS LOCALIDADES ALEDAÑAS A LA CIUDAD DE CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO CAJAMARCA – 2021”, que incluye la fase de ejecución y Funcionamiento, queda determinado de acuerdo a la Tipología A, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4

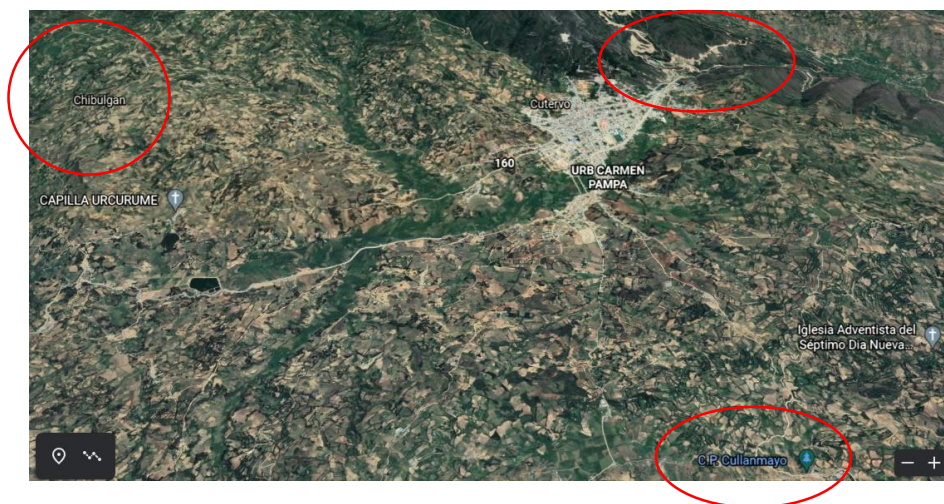
<i>Tipología de PI</i>	<i>Fase de Ejecución</i>	<i>Fase de Funcionamiento</i>	<i>Horizonte de Evaluación</i>
Tipología A	3 años	20 años	23 años

FUENTE: “Guía General para la identificación, formulación y evaluación de un proyecto de inversión. MEF” - Elaboración propia

4.2. Estudio de Mercado del Servicio Público

Imagen 2

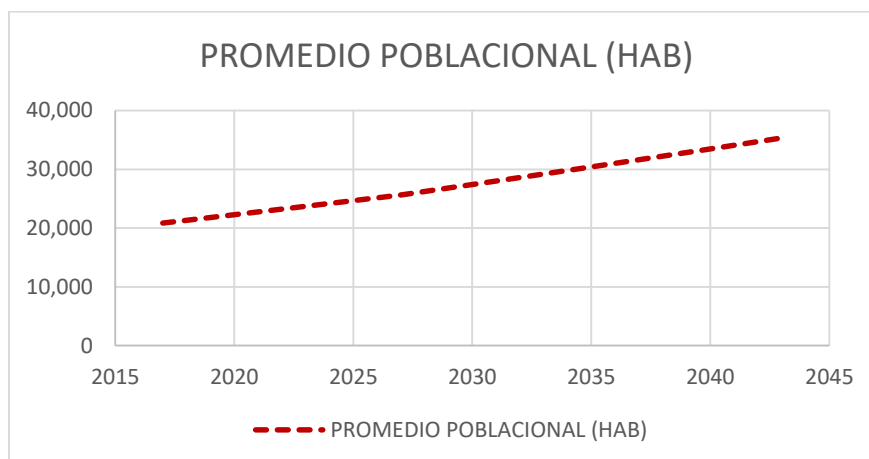
Localidades – Distrito de Cutervo



FUENTE: *Google Earth*

El presente proyecto de investigación, se llevará a cabo en las zonas enmarcadas dentro del mapa de la imagen que se muestra anteriormente.

Para determinar la demanda real de las zonas, se saca la proyección poblacional total del distrito de Cutervo y se toman los indicadores de densidad poblacional y tasa de crecimiento de dicha proyección para determinar la demanda real de las zonas que forman parte del proyecto de inversión social.

Gráfico 1**Proyección Poblacional.***Elaboración propia*

Para determinar la proyección poblacional, se tomaron en cuenta los siguientes métodos poblacionales: interés compuesto, interés simple, parábola de segundo grado e incremento de variables. Así, se obtuvo la siguiente proyección poblacional.

Tabla 5:**Proyección poblacional**

POBLACIÓN					
AÑO	INTERÉS COMPUESTO	INTERÉS SIMPLE	PARABÓLICO	INCREMENTO DE VARIABLES	PROMEDIO POBLACIONAL (HAB)
2017	51,309	51,309	51,309	51,309	51,309
2018	52448	52147	51684	21544	44,456
2019	53612	52984	52054	22258	45,227
2020	54803	53822	52419	22972	46,004
2021	56019	54659	52779	23686	46,786
2022	57263	55497	53133	24400	47,573
2023	58534	56334	53482	25114	48,366
2024	59834	57172	53826	25828	49,165
2025	61162	58009	54164	26542	49,969
2026	62520	58847	54497	27256	50,780
2027	63908	59684	54825	27970	51,597
2028	65326	60522	55148	29093	52,522
2029	66777	61359	55465	30217	53,455
2030	68259	62197	55777	31341	54,394
2031	69774	63034	56084	32464	55,339
2032	71323	63872	56385	33588	56,292
2033	72907	64709	56682	34712	57,253
2034	74525	65547	56973	35835	58,220
2035	76180	66384	57259	36959	59,196
2036	77871	67222	57539	38082	60,179
2037	79600	68059	57814	39206	61,170
2038	81367	68897	58084	40330	62,170
2039	83173	69734	58349	41453	63,177
2040	85020	70572	58608	42577	64,194
2041	86907	71409	58862	43700	65,220
2042	88836	72247	59111	44824	66,255
2043	90808	73084	59355	45948	67,299

Elaboración propia

Con los datos de la proyección poblacional, se determinará la demanda del proyecto de inversión, teniendo en cuenta el total de habitantes en las 3 localidades.

TABLA 6:**Proyección de Demanda de Agua Potable**

Periodo	Año	Población total	Cobertura %	Población servida	N° de viviendas servidas			Otras conexiones	Total N° conexiones	Total Conexiones Atendidas Actualmente	Consumo total			Pérdidas (%)	Demanda total de agua			Qmd		Qmh		Volumen de almacenamiento (m3/día)	
					Antiguas	Nuevas	Total				(lt/día)	(lt/seg)	m3/año		lt/día	(lt/seg)	m3/año	(lt/día)	(l/s)	(lt/día)	(l/s)		
0	2022	715	65.0%	465	145	78	223	53	276	198	0	0.000	0	0%	0	0.000	0	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00
1	2023	720	100%	720	145	78	223	53	276	276	63,890	0.739	23,320	25%	85,187	0.986	31,093	110,743	1.28	170,373	1.97	22.15	
2	2024	725	100%	725	145	81	226	53	279	279	64,290	0.744	23,466	25%	85,720	0.992	31,288	111,436	1.29	171,440	1.98	22.29	
3	2025	730	100%	730	145	83	228	53	281	281	64,690	0.749	23,612	25%	86,253	0.998	31,482	112,129	1.30	172,507	2.00	22.43	
4	2026	735	100%	735	145	84	229	53	282	282	65,090	0.753	23,758	25%	86,787	1.004	31,677	112,823	1.31	173,573	2.01	22.56	
5	2027	740	100%	740	145	86	231	53	284	284	65,490	0.758	23,904	25%	87,320	1.011	31,872	113,516	1.31	174,640	2.02	22.70	
6	2028	746	100%	746	145	88	233	53	286	286	65,970	0.764	24,079	25%	87,960	1.018	32,105	114,348	1.32	175,920	2.04	22.87	
7	2029	751	100%	751	145	89	234	53	287	287	66,370	0.768	24,225	25%	88,493	1.024	32,300	115,041	1.33	176,987	2.05	23.01	
8	2030	756	100%	756	145	91	236	53	289	289	66,770	0.773	24,371	25%	89,027	1.030	32,495	115,735	1.34	178,053	2.06	23.15	
9	2031	761	100%	761	145	92	237	53	290	290	67,170	0.777	24,517	25%	89,560	1.037	32,689	116,428	1.35	179,120	2.07	23.29	
10	2032	766	100%	766	145	94	239	53	292	292	67,570	0.782	24,663	25%	90,093	1.043	32,884	117,121	1.36	180,187	2.09	23.42	
11	2033	772	100%	772	145	96	241	53	294	294	68,050	0.788	24,838	25%	90,733	1.050	33,118	117,953	1.37	181,467	2.10	23.59	
12	2034	777	100%	777	145	97	242	53	295	295	68,450	0.792	24,984	25%	91,267	1.056	33,312	118,647	1.37	182,533	2.11	23.73	
13	2035	782	100%	782	145	99	244	53	297	297	68,850	0.797	25,130	25%	91,800	1.063	33,507	119,340	1.38	183,600	2.13	23.87	
14	2036	788	100%	788	145	101	246	53	299	299	69,330	0.802	25,305	25%	92,440	1.070	33,741	120,172	1.39	184,880	2.14	24.03	
15	2037	793	100%	793	145	102	247	53	300	300	69,730	0.807	25,451	25%	92,973	1.076	33,935	120,865	1.40	185,947	2.15	24.17	
16	2038	799	100%	799	145	104	249	53	302	302	70,210	0.813	25,627	25%	93,613	1.083	34,169	121,697	1.41	187,227	2.17	24.34	
17	2039	804	100%	804	145	106	251	53	304	304	70,610	0.817	25,773	25%	94,147	1.090	34,364	122,391	1.42	188,293	2.18	24.48	
18	2040	810	100%	810	145	107	252	53	305	305	71,090	0.823	25,948	25%	94,787	1.097	34,597	123,223	1.43	189,573	2.19	24.64	
19	2041	815	100%	815	145	109	254	53	307	307	71,490	0.827	26,094	25%	95,320	1.103	34,792	123,916	1.43	190,640	2.21	24.78	
20	2042	821	100%	821	145	111	256	53	309	309	71,970	0.833	26,269	25%	95,960	1.111	35,025	124,748	1.44	191,920	2.22	24.95	

Consumo promedio 8.71 m³ por mes

Diámetro máximo de línea de conducción 1.10

Diseño Reservoirio 24.95 m³ mínimo

Elaboración propia

Así mismo, se tendrá en cuenta el balance de oferta demanda tanto para producción y almacenamiento de agua, con proyecto y sin proyecto.

TABLA 7:

Balance Oferta - Demanda Producción / Almacenamiento de Agua - Sin Proyecto

AÑO	OFERTA (l/s)	DEMANDA (l/s)	SUPERÁVIT / DÉFICIT	AÑO	OFERTA (m3)	DEMANDA (m3)	SUPERÁVIT / DÉFICIT
	<i>(1)</i>	<i>(2)</i>	<i>(3)=(1)-(2)</i>		<i>(1)</i>	<i>(2)</i>	<i>(3)=(1)-(2)</i>
0	0.00	0.000	0.00	0	0.00	0.000	0.00
1	0.00	0.756	-0.76	1	0.00	13.064	-13.06
2	0.00	0.761	-0.76	2	0.00	13.154	-13.15
3	0.00	0.766	-0.77	3	0.00	13.244	-13.24
4	0.00	0.772	-0.77	4	0.00	13.334	-13.33
5	0.00	0.777	-0.78	5	0.00	13.424	-13.42
6	0.00	0.783	-0.78	6	0.00	13.532	-13.53
7	0.00	0.788	-0.79	7	0.00	13.622	-13.62
8	0.00	0.794	-0.79	8	0.00	13.712	-13.71
9	0.00	0.799	-0.80	9	0.00	13.802	-13.80
10	0.00	0.804	-0.80	10	0.00	13.892	-13.89
11	0.00	0.810	-0.81	11	0.00	14.000	-14.00
12	0.00	0.815	-0.82	12	0.00	14.090	-14.09
13	0.00	0.821	-0.82	13	0.00	14.180	-14.18
14	0.00	0.827	-0.83	14	0.00	14.288	-14.29
15	0.00	0.832	-0.83	15	0.00	14.378	-14.38
16	0.00	0.838	-0.84	16	0.00	14.486	-14.49
17	0.00	0.844	-0.84	17	0.00	14.576	-14.58
18	0.00	0.850	-0.85	18	0.00	14.684	-14.68
19	0.00	0.855	-0.85	19	0.00	14.774	-14.77
20	0.00	0.861	-0.86	20	0.00	14.882	-14.88

Elaboración propia

TABLA 8:***Balance Oferta - Demanda Producción / Almacenamiento de Agua - Con Proyecto***

AÑO	OFERTA (l/s)	DEMANDA (l/s)	SUPERÁVIT / DÉFICIT	AÑO	OFERTA (m3)	DEMANDA (m3)	SUPERÁVIT / DÉFICIT
	(1)	(2)	(3)=(1)-(2)		(1)	(2)	(3)=(1)-(2)
0	10.32	0.000	10.32	0	25.00	0.000	25.00
1	10.32	0.986	9.33	1	25.00	22.149	2.85
2	10.32	0.992	9.33	2	25.00	22.287	2.71
3	10.32	0.998	9.32	3	25.00	22.426	2.57
4	10.32	1.004	9.32	4	25.00	22.565	2.44
5	10.32	1.011	9.31	5	25.00	22.703	2.30
6	10.32	1.018	9.30	6	25.00	22.870	2.13
7	10.32	1.024	9.30	7	25.00	23.008	1.99
8	10.32	1.030	9.29	8	25.00	23.147	1.85
9	10.32	1.037	9.28	9	25.00	23.286	1.71
10	10.32	1.043	9.28	10	25.00	23.424	1.58
11	10.32	1.050	9.27	11	25.00	23.591	1.41
12	10.32	1.056	9.26	12	25.00	23.729	1.27
13	10.32	1.063	9.26	13	25.00	23.868	1.13
14	10.32	1.070	9.25	14	25.00	24.034	0.97
15	10.32	1.076	9.24	15	25.00	24.173	0.83
16	10.32	1.083	9.24	16	25.00	24.339	0.66
17	10.32	1.090	9.23	17	25.00	24.478	0.52
18	10.32	1.097	9.22	18	25.00	24.645	0.36
19	10.32	1.103	9.22	19	25.00	24.783	0.22
20	10.32	1.111	9.21	20	25.00	24.950	0.05

Elaboración propia

Como se puede apreciar, con una población total de 715 habitantes haciendo 223 conexiones, se requiere un reservorio con capacidad de almacenamiento de 24.95 m³ como mínimo, esto porque se obtuvo un consumo promedio de 8.71m³ por mes. Para lo cual, se necesita una línea de conducción de máximo 1.10 de diámetro.

Así mismo, de los cuadros de balance oferta y demanda tanto para producción como almacenamiento con proyecto y sin proyecto se puede apreciar la gran diferencia en el déficit obtenido en los primeros gráficos sin proyecto, con un máximo de -0.86% para producción y -14.88% para almacenamiento, a los 10.32% y 25% respectivamente.

4.3.Capacidad de carga del Servicio/Análisis Sanitario

La capacidad de carga total de la ciudad de Cutervo se observa en la siguiente tabla:

	DOMÉSTICOS	ESTATALES	COMERCIALES	SOCIALES
CONSUMO ESTIMADO m ³ /mes	120	420	30	
		50	15	
	10.2	630	13.5	100

Se debe tener en cuenta, que el presente proyecto de investigación, se tomarán en cuenta las conexiones domésticas para determinar el consumo total ya que es prioridad, que la población obtenga el acceso al servicio para sus necesidades básicas dentro de las viviendas e impacte directamente en sus ingresos y salud al tener una mejor calidad de vida.

4.4. Análisis Técnico del Proyecto

<i>SISTEMA N°1: Chibulgán</i>				
<i>Componentes</i>	<i>Localización</i>	<i>Tecnología</i>	<i>Tamaño</i>	<i>Resultado final</i>
Captación	La Punta N° 01; Este: 738300.786 Norte: 9301808.937 La Punta N° 02; Este: 738970.609 Norte: 9301652.022	Captación en Ladera, constará de tres partes: La primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control.	2 Captaciones en Ladera, rendimientos de: La Punta N° 01: 0,24 lt/s La Punta N° 02: 0,25 lt/s	Se plantea la construcción de 02 Captación en Ladera, con rendimientos de: La Punta N° 01: 0,24 lt/s La Punta N° 02: 0,25 lt/s
Reservorios	Este: 745825.497 Norte: 9302210.862	Se plantea la construcción de 01 Reservorio apoyado RECTANGULAR de concreto: Base con losa de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con muros de concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Las alturas son variables de acuerdo al diseño por cada sistema. La cúpula es de concreto armado de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	1 RESERVORIO RECTANGULAR apoyado, con una capacidad de Almacenamiento 05 M3	Construcción de 01 RESERVORIO RECTANGULAR apoyado con capacidad de Almacenamiento de 05.00 M3, que satisfacen la demanda proyectada a 20 años.
Redes de conducción y distribución	SISTEMA 1 = Chibulgán	Se instalará tuberías PVC de clase 10 según la presión en las redes y diámetros variables según el diseño hidráulico. Se está planteando, la construcción de un sistema de agua potable convencional, este sistema se inicia en la captación fuente de la alternativa única en cual se plantea captaciones.	Tuberías de Diámetros variables según diseño hidráulico con longitudes de: Conducción: 1194.05 ML Distribución: 6,486.58 ML	Instalación de redes de redes de Conducción: 1194.05 ML y distribución: 6,486.58 ML

SISTEMA N°2: C.P. Cullanmayo

<i>Componentes</i>	<i>Localización</i>	<i>Tecnología</i>	<i>Tamaño</i>	<i>Resultado final</i>
CAPTACIÓN	Este: 745446.52 Norte:9294449.29	Captación en Ladera, constará de tres partes: La primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control.	1 Captación en Ladera, rendimiento de 0,41 lt/s	Se plantea la construcción de 01 Captación en Ladera, con un rendimiento de 0,41 lt/s
RESERVORIOS	Este: 746221.424 Norte: 9296050.284	Se plantea la construcción de 01 Reservoirio apoyado RECTANGULAR de concreto: Base con losa de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con muros de concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Las alturas son variables de acuerdo al diseño por cada sistema. La cúpula es de concreto armado de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	1 RESERVORIO RECTANGULAR apoyado, con una capacidad de almacenamiento 05 M3	Construcción de 1 RESERVORIO RECTANGULAR apoyado con una capacidad de almacenamiento de 05 M3 satisfacen la demanda proyectada a 20 años
REDES DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN	SISTEMA N°2: C.P. Cullanmayo	Se instalará tuberías PVC de clase 10 según la presión en las redes y diámetros variables según el diseño hidráulico. Se está planteando, la construcción de un sistema de agua potable convencional, este sistema se inicia en la captación fuente de la alternativa única en cual se plantea captaciones.	Tuberías de Diámetros variables según diseño hidráulico con longitudes de: Conducción: 2101.54 ML Distribución: 5424.48 ML	Instalación de redes de redes de Conducción: 2101.54 ML y distribución: 5424.48 ML

SISTEMA N°3: A.H. 1 de Mayo

Componentes	Localización	Tecnología	Tamaño	Resultado final
CAPTACIÓN	El Suro; Este: 741637.005 Norte: 9296392.254 Salio; Este: 741716.533 Norte: 9296395.203	Captación en Ladera, constará de tres partes: La primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control.	2 Captaciones en Ladera, rendimientos de: El Suro: 0,24 lt/s El Salio: 0,27 t/s	Se plantea la construcción de 02 Captaciones en Ladera, con rendimientos de: El Suro: 0,24 lt/s El Salio: 0,27 t/s
RESERVORIOS	Este: 742220.403 Norte: 9296753.948	Se plantea la construcción de 01 Reservoirio apoyado RECTANGULAR de concreto: Base con losa de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con muros de concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Las alturas son variables de acuerdo al diseño por cada sistema. La cúpula es de concreto armado de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	1 RESERVORIO RECTANGULAR apoyados, con una capacidad de Almacenamiento 05 M3	Construcción de 01 RESERVORIO RECTANGULAR apoyado con capacidad de Almacenamiento de 05 M3, que satisfacen la demanda proyectada a 20 años.
REDES DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN	SISTEMA N°1: A.H. 1 de Mayo	Se instalará tuberías PVC de clase 10 según la presión en las redes y diámetros variables según el diseño hidráulico. Se está planteando, la construcción de un sistema de agua potable convencional, este sistema se inicia en la captación fuente de la alternativa única en cual se plantea captaciones.	Tuberías de Diámetros variables según diseño hidráulico con longitudes de: Conducción: 1901.04 ML Distribución: 10001.43 ML	Instalación de redes de redes de Conducción: 1901.04 ML y distribución: 10001.43 ML

4.5. Gestión del Proyecto

Las actividades y la duración para el planteamiento técnico de las alternativas del proyecto “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA EN LAS LOCALIDADES ALEDAÑAS A LA CIUDAD DE CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO CAJAMARCA – 2021” son las siguientes:

Actividades		Duración (en meses)
Fase de Inversión		
1	Elaboración del Expediente Técnico	5
2	Licitación y Contratación del Proyecto	3
3	Construcción del nuevo sistema <ul style="list-style-type: none"> • Reservoirio (Alternativo) • Canal principal de conducción • Canales laterales 	12-16
4	Organización de la Junta de Usuarios <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de los instrumentos de gestión • Entrenamiento en el manejo de los instrumentos de gestión 	3
5	Asistencia técnica a usuarios	5
6	Liquidación de la obra	1
7	Informe de evaluación - culminación del proyecto	2
Fase de Post - Inversión		
8	Operación y mantenimiento del sistema - entrega del sistema de agua para consumo básico	240

4.6. Proyección Costo del Proyecto

4.6.1. Costo Privado

Descripción	Sub Total	Gastos generales (08% y utilidad (07%) 15%		I.G.V. (S/.) 18%	Total a precios de mercado (S/.)	Factor Corrección	Total a precios sociales (S/.)
		Sub total (S/.)					
SISTEMA DE AGUA POTABLE	2,907,128.70	436,069.31	3,343,198.01	601,775.64	3,944,973.65		3,163,868.86
TRABAJOS PRELIMINARES	20,314.32	3,047.15	23,361.47	4,205.06	27,566.53	0.802	22,108.36
SEGURIDAD Y SALUD	49,570.24	7,435.54	57,005.78	10,261.04	67,266.82	0.802	53,947.99
TRANSPORTE Y MOVILIZACIONES DE MATERIALES, EQUIPOS, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	156,960.00	23,544.00	180,504.00	32,490.72	212,994.72	0.802	170,821.77
CAPTACIÓN	145,675.05	21,851.26	167,526.31	30,154.74	197,681.04	0.802	158,540.20
PLANTA DE TRATAMIENTO	68,221.91	10,233.29	78,455.20	14,121.94	92,577.13	0.802	74,246.86
CAMARA DE REUNIÓN	20,394.31	3,059.15	23,453.46	4,221.62	27,675.08	0.802	22,195.41
LINEA DE CONDUCCIÓN	259,330.04	38,899.51	298,229.55	53,681.32	351,910.86	0.802	282,232.51
CONSTRUCCIÓN DE CRP T 06	31,330.83	4,699.62	36,030.45	6,485.48	42,515.94	0.802	34,097.78
CONSTRUCCIÓN DE RESERVORIOS	231,151.25	34,672.69	265,823.94	47,848.31	313,672.25	0.802	251,565.14
CONSTRUCCIÓN DE CRP T 07	123,642.81	18,546.42	142,189.23	25,594.06	167,783.29	0.802	134,562.20
CAMARA REPARTIDORA DE CAUDALES	342.52	51.38	393.90	70.90	464.80	0.802	372.77
REDES DE DISTRIBUCIÓN	174,286.87	26,143.03	200,429.90	36,077.38	236,507.28	0.802	189,678.84
VALVULAS DE PURGA	5,063.53	759.53	5,823.06	1,048.15	6,871.21	0.802	5,510.71
VALVULAS DE AIRE	7,770.24	1,165.54	8,935.78	1,608.44	10,544.22	0.802	8,456.46
VALVULAS DE CONTROL	11,475.11	1,721.27	13,196.38	2,375.35	15,571.72	0.802	12,488.52
PASES AEREOS	35,507.08	5,326.06	40,833.14	7,349.97	48,183.11	0.802	38,642.85
CONEXIÓN DOMICILIARIA	1,566,092.59	234,913.89	1,801,006.48	324,181.17	2,125,187.64	0.802	1,704,400.49
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	120,250.00	18,037.50	138,287.50	24,891.75	163,179.25		148,329.94
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	120,250.00	18,037.50	138,287.50	24,891.75	163,179.25	0.909	148,329.94
PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	20,225.00	3,033.75	23,258.75	4,186.58	27,445.33	0.91	24,947.80
PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	20,225.00	3,033.75	23,258.75	4,186.58	27,445.33	0.909	24,947.80
SUB TOTAL	3,047,603.70	457,140.56	3,504,744.26	630,853.97	4,135,598.22		3,337,146.60
ESTUDIO DEFINITIVO	121,904.15		140,189.77		165,423.93		133,485.86
SUPERVISIÓN DE OBRA	152,380.19		175,237.21		206,779.91		166,857.33
TOTAL	3,321,888.03		3,820,171.24		4,507,802.06		3,637,489.80

Elaboración Propia

4.6.2. Costo Social

Sin proyecto

<i>Rubros</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio de mercado (S/. / Mes)</i>	<i>Precio de mercado (S/. / Año)</i>	<i>Factor corrección</i>	<i>Precios sociales (S/. / Año)</i>
Costos de Administracion y Operación				-		-
Mano de obra calificada (Admin/operador)	mes	-	14,250.00	-	0.909	-
Insumos químicos (Hipoclorito de calcio)	kg		-	-	0.847	-
Herramientas	%	-	30.00	-	0.847	-
Movilidad (Cobranza y otros) 1 operarios	mes		-	-	0.410	-
Energía eléctrica	anual	-	190.00	-	0.847	-
Alquiler y mantenimiento oficina - almacén	mes			-	0.847	-
Costos de Mantenimiento				-		-
Accesorios	glb	-	50.00	-	0.847	-
Mano de obra no calificada	hh	-		-	0.410	-

Con proyecto

<i>Rubros</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio de mercado</i>	<i>Precio de mercado (S/. /</i>	<i>Factor corre-</i>	<i>Precio social (S/.Año)</i>
Costos de Administracion y Operación				179,940.00		163,011.18
Mano de obra calificada (Admin/operador)	mes	1.00	14,250.00	171,000.00	0.909	155,439.00
Herramientas	glb	16.00	30.00	360.00	0.847	304.92
Papelería y útiles escritorio (materiales administración)	mes	1.00	380.00	4,560.00	0.847	3,862.32
Alquiler y mantenimiento oficina - almacén	mes	1.00	50.00	600.00	0.847	508.20
Energía eléctrica	mes	1	190.00	2,280.00	0.847	1,931.16
Tarifa Agua Potable	mes	1.00	95.00	1,140.00	0.847	965.58
Equipo de Cómputo e Impresión*	Und	-	-	-	0.847	-
Costos de Mantenimiento				9,600.00		8,131.20
Herramientas	glb	1	300.00	3,600.00	0.847	3,049.20
				189,540.00		171,142.38

Elaboración Propia

4.6.3. Costos Incrementales

A precios de mercado

<i>Período</i>	<i>SITUACIÓN SIN PROYECTO</i>			<i>SITUACIÓN CON PROYECTO</i>			<i>COSTOS INCREMENTALES DEL PROYECTO</i>		
	<i>Costos de Operación (S/.)</i>	<i>Costos de Mito (S/.)</i>	<i>Total de Costos de O&M (S/.)</i>	<i>Costos de Operación (S/.)</i>	<i>Costos de Mito (S/.)</i>	<i>Total de Costos de O&M (S/.)</i>	<i>Costos de Operación (S/.)</i>	<i>Costos de Mito (S/.)</i>	<i>Total de Costos de O&M (S/.)</i>
1	0.00	0.00	0.00	181,253.68	9,600.00	190,853.68	181,253.68	9,600.00	190,853.68
2	0.00	0.00	0.00	181,261.91	9,600.00	190,861.91	181,261.91	9,600.00	190,861.91
3	0.00	0.00	0.00	181,270.13	9,600.00	190,870.13	181,270.13	9,600.00	190,870.13
4	0.00	0.00	0.00	181,278.36	9,600.00	190,878.36	181,278.36	9,600.00	190,878.36
5	0.00	0.00	0.00	181,286.58	9,600.00	190,886.58	181,286.58	9,600.00	190,886.58
6	0.00	0.00	0.00	181,296.45	9,600.00	190,896.45	181,296.45	9,600.00	190,896.45
7	0.00	0.00	0.00	181,304.68	9,600.00	190,904.68	181,304.68	9,600.00	190,904.68
8	0.00	0.00	0.00	181,312.90	9,600.00	190,912.90	181,312.90	9,600.00	190,912.90
9	0.00	0.00	0.00	181,321.13	9,600.00	190,921.13	181,321.13	9,600.00	190,921.13
10	0.00	0.00	0.00	181,329.35	9,600.00	190,929.35	181,329.35	9,600.00	190,929.35
11	0.00	0.00	0.00	181,339.22	9,600.00	190,939.22	181,339.22	9,600.00	190,939.22
12	0.00	0.00	0.00	181,347.45	9,600.00	190,947.45	181,347.45	9,600.00	190,947.45
13	0.00	0.00	0.00	181,355.67	9,600.00	190,955.67	181,355.67	9,600.00	190,955.67
14	0.00	0.00	0.00	181,365.54	9,600.00	190,965.54	181,365.54	9,600.00	190,965.54
15	0.00	0.00	0.00	181,373.77	9,600.00	190,973.77	181,373.77	9,600.00	190,973.77
16	0.00	0.00	0.00	181,383.63	9,600.00	190,983.63	181,383.63	9,600.00	190,983.63
17	0.00	0.00	0.00	181,391.86	9,600.00	190,991.86	181,391.86	9,600.00	190,991.86
18	0.00	0.00	0.00	181,401.73	9,600.00	191,001.73	181,401.73	9,600.00	191,001.73
19	0.00	0.00	0.00	181,409.95	9,600.00	191,009.95	181,409.95	9,600.00	191,009.95
20	0.00	0.00	0.00	181,419.82	9,600.00	191,019.82	181,419.82	9,600.00	191,019.82

Elaboración Propia

A precios sociales

Período	SITUACIÓN SIN PROYECTO			SITUACIÓN CON PROYECTO			COSTOS INCREMENTALES DEL PROYECTO		
	Costos de Operación (S/.)	Costos de Mito (S/.)	Total de Costos de O&M (S/.)	Costos de Operación (S/.)	Costos de Mito (S/.)	Total de Costos de O&M (S/.)	Costos de Operación (S/.)	Costos de Mito (S/.)	Total de Costos de O&M (S/.)
1	0.00	0.00	0.00	164,123.87	8,131.20	172,255.07	164,123.87	8,131.20	172,255.07
2	0.00	0.00	0.00	164,130.84	8,131.20	172,262.04	164,130.84	8,131.20	172,262.04
3	0.00	0.00	0.00	164,137.80	8,131.20	172,269.00	164,137.80	8,131.20	172,269.00
4	0.00	0.00	0.00	164,144.77	8,131.20	172,275.97	164,144.77	8,131.20	172,275.97
5	0.00	0.00	0.00	164,151.74	8,131.20	172,282.94	164,151.74	8,131.20	172,282.94
6	0.00	0.00	0.00	164,160.10	8,131.20	172,291.30	164,160.10	8,131.20	172,291.30
7	0.00	0.00	0.00	164,167.06	8,131.20	172,298.26	164,167.06	8,131.20	172,298.26
8	0.00	0.00	0.00	164,174.03	8,131.20	172,305.23	164,174.03	8,131.20	172,305.23
9	0.00	0.00	0.00	164,180.99	8,131.20	172,312.19	164,180.99	8,131.20	172,312.19
10	0.00	0.00	0.00	164,187.96	8,131.20	172,319.16	164,187.96	8,131.20	172,319.16
11	0.00	0.00	0.00	164,196.32	8,131.20	172,327.52	164,196.32	8,131.20	172,327.52
12	0.00	0.00	0.00	164,203.29	8,131.20	172,334.49	164,203.29	8,131.20	172,334.49
13	0.00	0.00	0.00	164,210.25	8,131.20	172,341.45	164,210.25	8,131.20	172,341.45
14	0.00	0.00	0.00	164,218.61	8,131.20	172,349.81	164,218.61	8,131.20	172,349.81
15	0.00	0.00	0.00	164,225.58	8,131.20	172,356.78	164,225.58	8,131.20	172,356.78
16	0.00	0.00	0.00	164,233.94	8,131.20	172,365.14	164,233.94	8,131.20	172,365.14
17	0.00	0.00	0.00	164,240.90	8,131.20	172,372.10	164,240.90	8,131.20	172,372.10
18	0.00	0.00	0.00	164,249.26	8,131.20	172,380.46	164,249.26	8,131.20	172,380.46
19	0.00	0.00	0.00	164,256.23	8,131.20	172,387.43	164,256.23	8,131.20	172,387.43
20	0.00	0.00	0.00	164,264.59	8,131.20	172,395.79	164,264.59	8,131.20	172,395.79

Elaboración Propia

4.6.4. Costos de Operación y Mantenimiento

Costo a precios de mercado

<i>Período</i>	<i>Costos de Operación (S/.)</i>			<i>Costos de Mantenimiento (S/.)</i>	<i>Total Costos de O&M (S/.)</i>
	<i>Costos Fijos</i>	<i>Costos Variables</i>	<i>Total</i>		
1	179,940.00	1,313.68	181,253.68	9,600.00	190,853.68
2	179,940.00	1,321.91	181,261.91	9,600.00	190,861.91
3	179,940.00	1,330.13	181,270.13	9,600.00	190,870.13
4	179,940.00	1,338.36	181,278.36	9,600.00	190,878.36
5	179,940.00	1,346.58	181,286.58	9,600.00	190,886.58
6	179,940.00	1,356.45	181,296.45	9,600.00	190,896.45
7	179,940.00	1,364.68	181,304.68	9,600.00	190,904.68
8	179,940.00	1,372.90	181,312.90	9,600.00	190,912.90
9	179,940.00	1,381.13	181,321.13	9,600.00	190,921.13
10	179,940.00	1,389.35	181,329.35	9,600.00	190,929.35
11	179,940.00	1,399.22	181,339.22	9,600.00	190,939.22
12	179,940.00	1,407.45	181,347.45	9,600.00	190,947.45
13	179,940.00	1,415.67	181,355.67	9,600.00	190,955.67
14	179,940.00	1,425.54	181,365.54	9,600.00	190,965.54
15	179,940.00	1,433.77	181,373.77	9,600.00	190,973.77
16	179,940.00	1,443.63	181,383.63	9,600.00	190,983.63
17	179,940.00	1,451.86	181,391.86	9,600.00	190,991.86
18	179,940.00	1,461.73	181,401.73	9,600.00	191,001.73
19	179,940.00	1,469.95	181,409.95	9,600.00	191,009.95
20	179,940.00	1,479.82	181,419.82	9,600.00	191,019.82

Elaboración Propia

Costo a Precios sociales.

<i>Período</i>	<i>Costos de Operación (S/.)</i>			<i>Costos de Mantenimiento (S/.)</i>	<i>Total Costos de O&M (S/.)</i>
	<i>Costos Fijos</i>	<i>Costos Variables</i>	<i>Total</i>		
1	163,011.18	1,112.69	164,123.87	8,131.20	172,255.07
2	163,011.18	1,119.66	164,130.84	8,131.20	172,262.04
3	163,011.18	1,126.62	164,137.80	8,131.20	172,269.00
4	163,011.18	1,133.59	164,144.77	8,131.20	172,275.97
5	163,011.18	1,140.56	164,151.74	8,131.20	172,282.94
6	163,011.18	1,148.92	164,160.10	8,131.20	172,291.30
7	163,011.18	1,155.88	164,167.06	8,131.20	172,298.26
8	163,011.18	1,162.85	164,174.03	8,131.20	172,305.23
9	163,011.18	1,169.81	164,180.99	8,131.20	172,312.19
10	163,011.18	1,176.78	164,187.96	8,131.20	172,319.16
11	163,011.18	1,185.14	164,196.32	8,131.20	172,327.52
12	163,011.18	1,192.11	164,203.29	8,131.20	172,334.49
13	163,011.18	1,199.07	164,210.25	8,131.20	172,341.45
14	163,011.18	1,207.43	164,218.61	8,131.20	172,349.81
15	163,011.18	1,214.40	164,225.58	8,131.20	172,356.78
16	163,011.18	1,222.76	164,233.94	8,131.20	172,365.14
17	163,011.18	1,229.72	164,240.90	8,131.20	172,372.10
18	163,011.18	1,238.08	164,249.26	8,131.20	172,380.46
19	163,011.18	1,245.05	164,256.23	8,131.20	172,387.43
20	163,011.18	1,253.41	164,264.59	8,131.20	172,395.79

Elaboración Propia

4.6.5. Análisis de Sostenibilidad

El análisis de Sostenibilidad del proyecto “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA EN LAS LOCALIDADES ALEDAÑAS A LA CIUDAD DE CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO CAJAMARCA – 2021” se muestra en los indicadores de VAN y TIR dentro de la alternativa única seleccionada. Así, en relación a ello, los indicadores muestran los siguientes valores:

VAN – TIR

<i>Indicador de Rentabilidad</i>	<i>Alternativa Única</i>
AGUA POTABLE Valor Actual Neto Social (VAN) al 9% (soles)	345,277
Tasa Interna de Retorno Social (TIR)	10.27%

<i>Detalle</i>	<i>ALTERNATIVA</i>		
	<i>ÚNICA</i>	<i>ÚNICA</i>	<i>ÚNICA</i>
	<i>Limite máximo</i>	<i>VAN (S/.)</i>	<i>TIR (%) Costo Efectividad x poblador</i>
<i>Evaluación Social</i>			
Indicador de evaluación		S/. 345,277.16	10.27%
<i>Análisis de Sensibilidad</i>			
A la Inversión			
A los beneficios			
<i>Sostenibilidad del Proyecto</i>		Asegurada	Asegurada
<i>Impacto ambiental</i>		Ninguna	Ninguna
<i>Selección de alternativas</i>		Única	Única

V. EVALUACIÓN

5.1.Evaluación Social

Años	Población total	Población conectada (%)	N° de Familias conectadas al servicio			Beneficios de usuarios (S./año)			Beneficios de Usuarios sin medición (S./año)			Beneficios Totales (S/.)	Inversión total a precios sociales (S/.)	Costos de O&M incrementales a precios sociales	Flujo neto a precios sociales	Factor de descuento 8%	Valor actual del flujo neto a precios sociales
			Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total						
0	715	65.0%	198										3,637,490		-3,637,490	1.000	-3,637,490
1	720	100.0%	198	78	276	431,278	153,110	584,387	284,347	0	284,347	868,734		172,255	412,132	0.926	381,604
2	725	100.0%	198	81	279	431,278	158,995	590,272	284,347	0	284,347	874,619		172,262	418,010	0.857	358,377
3	730	100.0%	198	83	281	431,278	162,918	594,196	284,347	0	284,347	878,543		172,269	421,927	0.794	334,939
4	735	100.0%	198	84	282	431,278	164,880	596,158	284,347	0	284,347	880,504		172,276	423,882	0.735	311,566
5	740	100.0%	198	86	284	431,278	168,803	600,081	284,347	0	284,347	884,428		172,283	427,798	0.681	291,152
6	746	100.0%	198	88	286	431,278	172,727	604,004	284,347	0	284,347	888,351		172,291	431,713	0.630	272,052
7	751	100.0%	198	89	287	431,278	174,688	605,966	284,347	0	284,347	890,313		172,298	433,668	0.583	253,041
8	756	100.0%	198	91	289	431,278	178,612	609,889	284,347	0	284,347	894,236		172,305	437,584	0.540	236,413
9	761	100.0%	198	92	290	431,278	180,573	611,851	284,347	0	284,347	896,198		172,312	439,539	0.500	219,879
10	766	100.0%	198	94	292	431,278	184,497	615,774	284,347	0	284,347	900,121		172,319	443,455	0.463	205,406
11	772	100.0%	198	96	294	431,278	188,420	619,698	284,347	0	284,347	904,045		172,328	447,370	0.429	191,869
12	777	100.0%	198	97	295	431,278	190,382	621,659	284,347	0	284,347	906,006		172,334	449,325	0.397	178,433
13	782	100.0%	198	99	297	431,278	194,305	625,583	284,347	0	284,347	909,930		172,341	453,241	0.368	166,656
14	788	100.0%	198	101	299	431,278	198,229	629,506	284,347	0	284,347	913,853		172,350	457,156	0.340	155,644
15	793	100.0%	198	102	300	431,278	200,190	631,468	284,347	0	284,347	915,815		172,357	459,111	0.315	144,731
16	799	100.0%	198	104	302	431,278	204,114	635,391	284,347	0	284,347	919,738		172,365	463,026	0.292	135,153
17	804	100.0%	198	106	304	431,278	208,037	639,315	284,347	0	284,347	923,661		172,372	466,943	0.270	126,200
18	810	100.0%	198	107	305	431,278	209,999	641,276	284,347	0	284,347	925,623		172,380	468,896	0.250	117,341
19	815	100.0%	198	109	307	431,278	213,922	645,200	284,347	0	284,347	929,546		172,387	472,812	0.232	109,556
20	821	100.0%	198	111	309	431,278	217,845	649,123	284,347	0	284,347	933,470		172,396	476,727	0.215	102,281

Elaboración Propia

5.1.1. Impacto ambiental

La evaluación de impacto socio-ambiental está hoy plenamente admitida como un importante instrumento preventivo para la preservación de los recursos naturales y la defensa del medio ambiente. Las evaluaciones de impacto socio-ambiental, previas a la ejecución de actuaciones con incidencias ambientales sobre el entorno, tienen como objetivo principal la incorporación a tales proyectos de las recomendaciones que se puedan derivar de la consideración de los elementos, características y procesos más significativos del medio físico, biológico y socioeconómico y facilitar con ello la decisión acerca de su ejecución. Por tal motivo, el presente estudio tiene por finalidad, desarrollar el análisis de los impactos ambientales potenciales del proyecto de “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA EN LAS LOCALIDADES ALEDAÑAS A LA CIUDAD DE CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO CAJAMARCA – 2021” y en base a ello, se propondrán las medidas adecuadas que permitan asegurar un ambiente sano y equilibrado en el entorno del proyecto.

En primer lugar, la identificación y evaluación de los impactos ambientales es parte fundamental del presente estudio, pues constituye la base para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, en el cual se plantearán las medidas que permitan prevenir, mitigar o corregir los impactos ambientales negativos y la potenciación de los impactos positivos, para la conservación y protección del medio ambiente. Las metodologías de identificación y evaluación de impactos ambientales utilizadas en el presente estudio es la Matriz de Leopold. Mediante la aplicación de esta metodología, se ha identificado y analizado diversos impactos ambientales que se indican en forma sintética a continuación:

(1) Impactos Positivos.

Tratándose de una obra de ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y desagüe, los impactos ambientales son principalmente positivos, porque se establecerá un mejor sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de las aguas servidas de la población beneficiada. Los impactos positivos colaterales serán: mejoramiento medioambiental del entorno urbano y de la salud pública, aumento del valor de la propiedad, condiciones adecuadas para la construcción de veredas, pistas y otros servicios

públicos, mejoramiento de la calidad de vida de la población beneficiaria, generación de empleo, dinamización de la economía local y reducción en la contaminación.

(2) Impactos Negativos

Los impactos ambientales negativos serán de corta duración (días - meses) y se presentarán durante la ejecución de las obras: afectación a la salud pública por la emisión de partículas de arenas, gases de maquinaria y vehículos, así como malos olores debido al movimiento de tierras, contaminación de suelos por residuos de obra (cemento, arena, bolsas, etc.); riesgo de accidentes de pobladores y personal obrero durante la etapa de ejecución de las obras, dificultad para el acceso a las viviendas y lugares de recreación así como para el paso de los vehículos, molestias a la población por ruidos de maquinaria y vehículos, afectación de la calidad de paisaje (operaciones constructivas y componentes), alteración de la flora, impacto sobre las vías pavimentadas por el paso de vehículos con agregados o desmontes.

(3) Plan de Mitigación medioambiental

El Plan se enmarca dentro de una estrategia de conservación del medio ambiente natural en el área del proyecto, en armonía con el desarrollo socioeconómico de la zona de influencia del mismo. Está compuesto por diversos programas, en donde se especifican las acciones y medidas necesarias a fin de evitar y/o atenuar las implicancias ambientales negativas. Estos programas deben ser desarrollados durante las etapas de planificación, construcción, abandono y operación del proyecto, con el fin de conservar el ambiente y lograr una mayor vida útil de la infraestructura propuesta. Así, se implementarán los programas de: Mitigación, Prevención y/o Corrección; Monitoreo Ambiental; Seguridad y Salud Ocupacional; Señalización Ambiental; Capacitación y Educación Ambiental y de Manejo de Residuos.

5.2. Matriz de Marco Lógico

<i>FACTOR</i>	<i>OBJETIVO</i>	<i>INDICADORES</i>	<i>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</i>
FIN	Mayor acceso al servicio básico de agua en las 3 localidades aledañas a la ciudad de Cutervo.	Acceso del 100% de la población al servicio básico.	Estadísticas ANA, Encuestas de características de Vivienda INEI.
PROPÓSITO	Los pobladores de Chibulgán, C.P. Cullanmayo y A.H. 1 de Mayo tienen acceso completo al servicio básico de agua y saneamiento.	Los ciudadanos consideran al 100% que acceden al mejor servicio en calidad.	Encuestas.
COMPONENTES	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Adecuado. • Conexiones necesarias. • Capacidad de gestión. 	El 100% de los ciudadanos concuerda en que se tiene un sistema adecuado para abastecer las conexiones existentes actualmente y las futuras plasmadas en el horizonte temporal.	Informes de supervisión en cuanto a infraestructura.
ACCIONES	Ampliar la red existente. Mejorar las conexiones y el sistema de agua en las localidades.	El costo del proyecto AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA EN LAS LOCALIDADES ALEDAÑAS A LA CIUDAD DE CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO CAJAMARCA – 2021 asciende a los 3, 604,824 a precios de mercado.	Informes de supervisión en cuanto a infraestructura. Fase de Ejecución del proyecto de inversión

VI. Conclusiones

En primer lugar, se concluye que, el proyecto “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA EN LAS LOCALIDADES ALEDAÑAS A LA CIUDAD DE CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO CAJAMARCA – 2021” es viable socialmente con un costo que asciende a los S/. 3,604,824.00.

En segundo lugar, es un proyecto de alto impacto por cubrir un derecho básico y tener impacto directo en la calidad de vida.

VII. Recomendaciones

- Expandir el análisis a más localidades dentro de la provincia.
- Analizar la creación del nuevo sistema de agua en dichas localidades.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ESPAÑOLES, F. H. (2019). *Mejora del acceso al agua potable y saneamiento en condiciones de equidad y sin discriminación para 27 comunidades rurales del Distrito Municipal de Baños del Inca, Cajamarca (Perú)*. Cajamarca.
- JUNIOR, B. B. (2019). *MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y CREACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO DE LOS CASERÍOS ALTO MILAGRO Y ALTO SAN JOSÉ, DISTRITO DE SAN IGNACIO, PROVINCIA DE SAN IGNACIO – CAJAMARCA – 2017*. Pimentel, Perú: USS.
- S.A., F. (2018). *Mejoramiento y Ampliación del servicio de Agua Potable*. Instituciones Vinculadas al Desarrollo Sostenible con los Recursos de la Tierra.
- SIMBA, G. E. (2014). *PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO*. Quito, Ecuador: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.
- INEI (2018). *RESULTADOS DEFINITIVOS - CAJAMARCA. TOMO XVI. Cuadros Estadísticos de Población, vivienda y hogar*. Lima, Perú.
- MIDIS (2019). *BOLETÍN DE BRECHAS DE ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS*. Lima, Perú.

IX. ANEXOS

Análisis de Sensibilidad:

Variación: 30% Inversión

Años	Población total	Población conectada (%)	N° de Familias conectadas al servicio			Beneficios de usuarios (S./año)			Beneficios de Usuarios sin medición (S./año)			Beneficios Totales (S./)	Inversión total a precios sociales (S./)	Costos de O&M incrementales a precios sociales	Flujo neto a precios sociales	Factor de descuento	Valor actual del flujo neto a precios sociales	
			Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total							
																		8%
0	715	65.0%	198										4,728,737			-4,728,737	1.000	-4,728,737
1	720	100.0%	198	78	276	431,278	153,110	584,387	284,347	0	284,347	868,734	0	172,255	412,132	0.926	381,604	
2	725	100.0%	198	81	279	431,278	158,995	590,272	284,347	0	284,347	874,619	0	172,262	418,010	0.857	358,377	
3	730	100.0%	198	83	281	431,278	162,918	594,196	284,347	0	284,347	878,543	0	172,269	421,927	0.794	334,939	
4	735	100.0%	198	84	282	431,278	164,880	596,158	284,347	0	284,347	880,504	0	172,276	423,882	0.735	311,566	
5	740	100.0%	198	86	284	431,278	168,803	600,081	284,347	0	284,347	884,428	0	172,283	427,798	0.681	291,152	
6	746	100.0%	198	88	286	431,278	172,727	604,004	284,347	0	284,347	888,351	0	172,291	431,713	0.630	272,052	
7	751	100.0%	198	89	287	431,278	174,688	605,966	284,347	0	284,347	890,313	0	172,298	433,668	0.583	253,041	
8	756	100.0%	198	91	289	431,278	178,612	609,889	284,347	0	284,347	894,236	0	172,305	437,584	0.540	236,413	
9	761	100.0%	198	92	290	431,278	180,573	611,851	284,347	0	284,347	896,198	0	172,312	439,539	0.500	219,879	
10	766	100.0%	198	94	292	431,278	184,497	615,774	284,347	0	284,347	900,121	0	172,319	443,455	0.463	205,406	
11	772	100.0%	198	96	294	431,278	188,420	619,698	284,347	0	284,347	904,045	0	172,328	447,370	0.429	191,869	
12	777	100.0%	198	97	295	431,278	190,382	621,659	284,347	0	284,347	906,006	0	172,334	449,325	0.397	178,433	
13	782	100.0%	198	99	297	431,278	194,305	625,583	284,347	0	284,347	909,930	0	172,341	453,241	0.368	166,656	
14	788	100.0%	198	101	299	431,278	198,229	629,506	284,347	0	284,347	913,853	0	172,350	457,156	0.340	155,644	
15	793	100.0%	198	102	300	431,278	200,190	631,468	284,347	0	284,347	915,815	0	172,357	459,111	0.315	144,731	
16	799	100.0%	198	104	302	431,278	204,114	635,391	284,347	0	284,347	919,738	0	172,365	463,026	0.292	135,153	
17	804	100.0%	198	106	304	431,278	208,037	639,315	284,347	0	284,347	923,661	0	172,372	466,943	0.270	126,200	
18	810	100.0%	198	107	305	431,278	209,999	641,276	284,347	0	284,347	925,623	0	172,380	468,896	0.250	117,341	
19	815	100.0%	198	109	307	431,278	213,922	645,200	284,347	0	284,347	929,546	0	172,387	472,812	0.232	109,556	
20	821	100.0%	198	111	309	431,278	217,845	649,123	284,347	0	284,347	933,470	0	172,396	476,727	0.215	102,281	
															VAN SOCIAL	-745,969.78		
															TIR SOCIAL	6.77%		

Variación: 80% Inversión

Años	Población total	Población conectada (%)	N° de Familias conectadas al servicio			Beneficios de usuarios (S./año)			Beneficios de Usuarios sin medición (S./año)			Beneficios Totales (S/.)	Inversión total a precios sociales (S/.)	Costos de O&M incrementales a precios sociales	Flujo neto a precios sociales	Factor de descuento	Valor actual del flujo neto a precios sociales
			Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total						
0	0	65.0%	198										6,547,482		-6,547,482	1.000	-6,547,482
1	715	100.0%	198	78	276	431,278	153,110	584,387	284,347	0	284,347	868,734	0	172,255	412,132	0.926	381,604
2	720	100.0%	198	81	279	431,278	158,995	590,272	284,347	0	284,347	874,619	0	172,262	418,010	0.857	358,377
3	725	100.0%	198	83	281	431,278	162,918	594,196	284,347	0	284,347	878,543	0	172,269	421,927	0.794	334,939
4	730	100.0%	198	84	282	431,278	164,880	596,158	284,347	0	284,347	880,504	0	172,276	423,882	0.735	311,566
5	735	100.0%	198	86	284	431,278	168,803	600,081	284,347	0	284,347	884,428	0	172,283	427,798	0.681	291,152
6	740	100.0%	198	88	286	431,278	172,727	604,004	284,347	0	284,347	888,351	0	172,291	431,713	0.630	272,052
7	746	100.0%	198	89	287	431,278	174,688	605,966	284,347	0	284,347	890,313	0	172,298	433,668	0.583	253,041
8	751	100.0%	198	91	289	431,278	178,612	609,889	284,347	0	284,347	894,236	0	172,305	437,584	0.540	236,413
9	756	100.0%	198	92	290	431,278	180,573	611,851	284,347	0	284,347	896,198	0	172,312	439,539	0.500	219,879
10	761	100.0%	198	94	292	431,278	184,497	615,774	284,347	0	284,347	900,121	0	172,319	443,455	0.463	205,406
11	766	100.0%	198	96	294	431,278	188,420	619,698	284,347	0	284,347	904,045	0	172,328	447,370	0.429	191,869
12	772	100.0%	198	97	295	431,278	190,382	621,659	284,347	0	284,347	906,006	0	172,334	449,325	0.397	178,433
13	777	100.0%	198	99	297	431,278	194,305	625,583	284,347	0	284,347	909,930	0	172,341	453,241	0.368	166,656
14	782	100.0%	198	101	299	431,278	198,229	629,506	284,347	0	284,347	913,853	0	172,350	457,156	0.340	155,644
15	788	100.0%	198	102	300	431,278	200,190	631,468	284,347	0	284,347	915,815	0	172,357	459,111	0.315	144,731
16	793	100.0%	198	104	302	431,278	204,114	635,391	284,347	0	284,347	919,738	0	172,365	463,026	0.292	135,153
17	799	100.0%	198	106	304	431,278	208,037	639,315	284,347	0	284,347	923,661	0	172,372	466,943	0.270	126,200
18	804	100.0%	198	107	305	431,278	209,999	641,276	284,347	0	284,347	925,623	0	172,380	468,896	0.250	117,341
19	810	100.0%	198	109	307	431,278	213,922	645,200	284,347	0	284,347	929,546	0	172,387	472,812	0.232	109,556
20	815	100.0%	198	111	309	431,278	217,845	649,123	284,347	0	284,347	933,470	0	172,396	476,727	0.215	102,281

VAN SOCIAL	-2,564,714.68
TIR SOCIAL	3.05%

Variación: 120% Inversión

Años	Población total	Población conectada (%)	N° de Familias conectadas al servicio			Beneficios de usuarios (S./año)			Beneficios de Usuarios sin medición (S./año)			Beneficios Totales (S./)	Inversión total a precios sociales (S./)	Costos de O&M incrementales a precios sociales	Flujo neto a precios sociales	Factor de descuento	Valor actual del flujo neto a precios sociales
			Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total						
0	0	65.0%	198										8,002,478		-8,002,478	1.000	-8,002,478
1	0	100.0%	198	78	276	431,278	153,110	584,387	284,347	0	284,347	868,734	0	172,255	412,132	0.926	381,604
2	715	100.0%	198	81	279	431,278	158,995	590,272	284,347	0	284,347	874,619	0	172,262	418,010	0.857	358,377
3	720	100.0%	198	83	281	431,278	162,918	594,196	284,347	0	284,347	878,543	0	172,269	421,927	0.794	334,939
4	725	100.0%	198	84	282	431,278	164,880	596,158	284,347	0	284,347	880,504	0	172,276	423,882	0.735	311,566
5	730	100.0%	198	86	284	431,278	168,803	600,081	284,347	0	284,347	884,428	0	172,283	427,798	0.681	291,152
6	735	100.0%	198	88	286	431,278	172,727	604,004	284,347	0	284,347	888,351	0	172,291	431,713	0.630	272,052
7	740	100.0%	198	89	287	431,278	174,688	605,966	284,347	0	284,347	890,313	0	172,298	433,668	0.583	253,041
8	746	100.0%	198	91	289	431,278	178,612	609,889	284,347	0	284,347	894,236	0	172,305	437,584	0.540	236,413
9	751	100.0%	198	92	290	431,278	180,573	611,851	284,347	0	284,347	896,198	0	172,312	439,539	0.500	219,879
10	756	100.0%	198	94	292	431,278	184,497	615,774	284,347	0	284,347	900,121	0	172,319	443,455	0.463	205,406
11	761	100.0%	198	96	294	431,278	188,420	619,698	284,347	0	284,347	904,045	0	172,328	447,370	0.429	191,869
12	766	100.0%	198	97	295	431,278	190,382	621,659	284,347	0	284,347	906,006	0	172,334	449,325	0.397	178,433
13	772	100.0%	198	99	297	431,278	194,305	625,583	284,347	0	284,347	909,930	0	172,341	453,241	0.368	166,656
14	777	100.0%	198	101	299	431,278	198,229	629,506	284,347	0	284,347	913,853	0	172,350	457,156	0.340	155,644
15	782	100.0%	198	102	300	431,278	200,190	631,468	284,347	0	284,347	915,815	0	172,357	459,111	0.315	144,731
16	788	100.0%	198	104	302	431,278	204,114	635,391	284,347	0	284,347	919,738	0	172,365	463,026	0.292	135,153
17	793	100.0%	198	106	304	431,278	208,037	639,315	284,347	0	284,347	923,661	0	172,372	466,943	0.270	126,200
18	799	100.0%	198	107	305	431,278	209,999	641,276	284,347	0	284,347	925,623	0	172,380	468,896	0.250	117,341
19	804	100.0%	198	109	307	431,278	213,922	645,200	284,347	0	284,347	929,546	0	172,387	472,812	0.232	109,556
20	810	100.0%	198	111	309	431,278	217,845	649,123	284,347	0	284,347	933,470	0	172,396	476,727	0.215	102,281
															VAN SOCIAL		-4,019,710.60
															TIR SOCIAL		1.01%

Variación: 160% Inversión

Años	Población total	Población conectada (%)	N° de Familias conectadas al servicio			Beneficios de usuarios (S./año)			Beneficios de Usuarios sin medición (S./año)			Beneficios Totales (S/.)	Inversión total a precios sociales (S/.)	Costos de O&M incrementales a precios sociales	Flujo neto a precios sociales	Factor de descuento	Valor actual del flujo neto a precios sociales
			Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total						
0	0	65.0%	198										9,457,473		-9,457,473	1.000	-9,457,473
1	0	100.0%	198	78	276	431,278	153,110	584,387	284,347	0	284,347	868,734	0	172,255	412,132	0.926	381,604
2	0	100.0%	198	81	279	431,278	158,995	590,272	284,347	0	284,347	874,619	0	172,262	418,010	0.857	358,377
3	715	100.0%	198	83	281	431,278	162,918	594,196	284,347	0	284,347	878,543	0	172,269	421,927	0.794	334,939
4	720	100.0%	198	84	282	431,278	164,880	596,158	284,347	0	284,347	880,504	0	172,276	423,882	0.735	311,566
5	725	100.0%	198	86	284	431,278	168,803	600,081	284,347	0	284,347	884,428	0	172,283	427,798	0.681	291,152
6	730	100.0%	198	88	286	431,278	172,727	604,004	284,347	0	284,347	888,351	0	172,291	431,713	0.630	272,052
7	735	100.0%	198	89	287	431,278	174,688	605,966	284,347	0	284,347	890,313	0	172,298	433,668	0.583	253,041
8	740	100.0%	198	91	289	431,278	178,612	609,889	284,347	0	284,347	894,236	0	172,305	437,584	0.540	236,413
9	746	100.0%	198	92	290	431,278	180,573	611,851	284,347	0	284,347	896,198	0	172,312	439,539	0.500	219,879
10	751	100.0%	198	94	292	431,278	184,497	615,774	284,347	0	284,347	900,121	0	172,319	443,455	0.463	205,406
11	756	100.0%	198	96	294	431,278	188,420	619,698	284,347	0	284,347	904,045	0	172,328	447,370	0.429	191,869
12	761	100.0%	198	97	295	431,278	190,382	621,659	284,347	0	284,347	906,006	0	172,334	449,325	0.397	178,433
13	766	100.0%	198	99	297	431,278	194,305	625,583	284,347	0	284,347	909,930	0	172,341	453,241	0.368	166,656
14	772	100.0%	198	101	299	431,278	198,229	629,506	284,347	0	284,347	913,853	0	172,350	457,156	0.340	155,644
15	777	100.0%	198	102	300	431,278	200,190	631,468	284,347	0	284,347	915,815	0	172,357	459,111	0.315	144,731
16	782	100.0%	198	104	302	431,278	204,114	635,391	284,347	0	284,347	919,738	0	172,365	463,026	0.292	135,153
17	788	100.0%	198	106	304	431,278	208,037	639,315	284,347	0	284,347	923,661	0	172,372	466,943	0.270	126,200
18	793	100.0%	198	107	305	431,278	209,999	641,276	284,347	0	284,347	925,623	0	172,380	468,896	0.250	117,341
19	799	100.0%	198	109	307	431,278	213,922	645,200	284,347	0	284,347	929,546	0	172,387	472,812	0.232	109,556
20	804	100.0%	198	111	309	431,278	217,845	649,123	284,347	0	284,347	933,470	0	172,396	476,727	0.215	102,281
															VAN SOCIAL		-5,474,706.52
															TIR SOCIAL		-0.55%

Variación: 190% Inversión

Años	Población total	Población conectada (%)	N° de Familias conectadas al servicio			Beneficios de usuarios (S./año)			Beneficios de Usuarios sin medición (S./año)			Beneficios Totales (S./)	Inversión total a precios sociales (S./)	Costos de O&M incrementales a precios sociales	Flujo neto a precios sociales	Factor de descuento	Valor actual del flujo neto a precios sociales
			Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total						
0	0	65.0%	198										10,548,720		-10,548,720	1.000	-10,548,720
1	0	100.0%	198	78	276	431,278	153,110	584,387	284,347	0	284,347	868,734	0	172,255	412,132	0.926	381,604
2	0	100.0%	198	81	279	431,278	158,995	590,272	284,347	0	284,347	874,619	0	172,262	418,010	0.857	358,377
3	0	100.0%	198	83	281	431,278	162,918	594,196	284,347	0	284,347	878,543	0	172,269	421,927	0.794	334,939
4	715	100.0%	198	84	282	431,278	164,880	596,158	284,347	0	284,347	880,504	0	172,276	423,882	0.735	311,566
5	720	100.0%	198	86	284	431,278	168,803	600,081	284,347	0	284,347	884,428	0	172,283	427,798	0.681	291,152
6	725	100.0%	198	88	286	431,278	172,727	604,004	284,347	0	284,347	888,351	0	172,291	431,713	0.630	272,052
7	730	100.0%	198	89	287	431,278	174,688	605,966	284,347	0	284,347	890,313	0	172,298	433,668	0.583	253,041
8	735	100.0%	198	91	289	431,278	178,612	609,889	284,347	0	284,347	894,236	0	172,305	437,584	0.540	236,413
9	740	100.0%	198	92	290	431,278	180,573	611,851	284,347	0	284,347	896,198	0	172,312	439,539	0.500	219,879
10	746	100.0%	198	94	292	431,278	184,497	615,774	284,347	0	284,347	900,121	0	172,319	443,455	0.463	205,406
11	751	100.0%	198	96	294	431,278	188,420	619,698	284,347	0	284,347	904,045	0	172,328	447,370	0.429	191,869
12	756	100.0%	198	97	295	431,278	190,382	621,659	284,347	0	284,347	906,006	0	172,334	449,325	0.397	178,433
13	761	100.0%	198	99	297	431,278	194,305	625,583	284,347	0	284,347	909,930	0	172,341	453,241	0.368	166,656
14	766	100.0%	198	101	299	431,278	198,229	629,506	284,347	0	284,347	913,853	0	172,350	457,156	0.340	155,644
15	772	100.0%	198	102	300	431,278	200,190	631,468	284,347	0	284,347	915,815	0	172,357	459,111	0.315	144,731
16	777	100.0%	198	104	302	431,278	204,114	635,391	284,347	0	284,347	919,738	0	172,365	463,026	0.292	135,153
17	782	100.0%	198	106	304	431,278	208,037	639,315	284,347	0	284,347	923,661	0	172,372	466,943	0.270	126,200
18	788	100.0%	198	107	305	431,278	209,999	641,276	284,347	0	284,347	925,623	0	172,380	468,896	0.250	117,341
19	793	100.0%	198	109	307	431,278	213,922	645,200	284,347	0	284,347	929,546	0	172,387	472,812	0.232	109,556
20	799	100.0%	198	111	309	431,278	217,845	649,123	284,347	0	284,347	933,470	0	172,396	476,727	0.215	102,281

VAN SOCIAL -6,565,953.46

TIR SOCIAL -1.53%

Variación: 213.8% Inversión

Años	Población total	Población conectada (%)	N° de Familias conectadas al servicio			Beneficios de usuarios (S./año)			Beneficios de Usuarios sin medición (S./año)			Beneficios Totales (S./)	Inversión total a precios sociales (S./)	Costos de O&M incrementales a precios sociales	Flujo neto a precios sociales	Factor de descuento	Valor actual del flujo neto a precios sociales
			Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total						
0	0	65.0%	198										11,414,290		-11,414,290	1.000	-11,414,290
1	0	100.0%	198	78	276	431,278	153,110	584,387	284,347	0	284,347	868,734	0	172,255	412,132	0.926	381,604
2	0	100.0%	198	81	279	431,278	158,995	590,272	284,347	0	284,347	874,619	0	172,262	418,010	0.857	358,377
3	0	100.0%	198	83	281	431,278	162,918	594,196	284,347	0	284,347	878,543	0	172,269	421,927	0.794	334,939
4	0	100.0%	198	84	282	431,278	164,880	596,158	284,347	0	284,347	880,504	0	172,276	423,882	0.735	311,566
5	715	100.0%	198	86	284	431,278	168,803	600,081	284,347	0	284,347	884,428	0	172,283	427,798	0.681	291,152
6	720	100.0%	198	88	286	431,278	172,727	604,004	284,347	0	284,347	888,351	0	172,291	431,713	0.630	272,052
7	725	100.0%	198	89	287	431,278	174,688	605,966	284,347	0	284,347	890,313	0	172,298	433,668	0.583	253,041
8	730	100.0%	198	91	289	431,278	178,612	609,889	284,347	0	284,347	894,236	0	172,305	437,584	0.540	236,413
9	735	100.0%	198	92	290	431,278	180,573	611,851	284,347	0	284,347	896,198	0	172,312	439,539	0.500	219,879
10	740	100.0%	198	94	292	431,278	184,497	615,774	284,347	0	284,347	900,121	0	172,319	443,455	0.463	205,406
11	746	100.0%	198	96	294	431,278	188,420	619,698	284,347	0	284,347	904,045	0	172,328	447,370	0.429	191,869
12	751	100.0%	198	97	295	431,278	190,382	621,659	284,347	0	284,347	906,006	0	172,334	449,325	0.397	178,433
13	756	100.0%	198	99	297	431,278	194,305	625,583	284,347	0	284,347	909,930	0	172,341	453,241	0.368	166,656
14	761	100.0%	198	101	299	431,278	198,229	629,506	284,347	0	284,347	913,853	0	172,350	457,156	0.340	155,644
15	766	100.0%	198	102	300	431,278	200,190	631,468	284,347	0	284,347	915,815	0	172,357	459,111	0.315	144,731
16	772	100.0%	198	104	302	431,278	204,114	635,391	284,347	0	284,347	919,738	0	172,365	463,026	0.292	135,153
17	777	100.0%	198	106	304	431,278	208,037	639,315	284,347	0	284,347	923,661	0	172,372	466,943	0.270	126,200
18	782	100.0%	198	107	305	431,278	209,999	641,276	284,347	0	284,347	925,623	0	172,380	468,896	0.250	117,341
19	788	100.0%	198	109	307	431,278	213,922	645,200	284,347	0	284,347	929,546	0	172,387	472,812	0.232	109,556
20	793	100.0%	198	111	309	431,278	217,845	649,123	284,347	0	284,347	933,470	0	172,396	476,727	0.215	102,281
															VAN SOCIAL		-7,431,523.25
															TIR SOCIAL		-2.21%

Variación: -10% Beneficios

Años	Población total	Población conectada (%)	N° de Familias conectadas al servicio			Beneficios de usuarios (S./año)			Beneficios de Usuarios sin medición (S./año)			Beneficios Totales (S/.)	Inversión total a precios sociales (S/.)	Costos de O&M incrementales a precios sociales	Flujo neto a precios sociales	Factor de descuento	Valor actual del flujo neto a precios sociales
			Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total						
0	715	65.0%	198										3,637,490		-3,637,490	1.000	-3,637,490
1	720	100.0%	198	78	276	819,427	290,909	1,110,336	284,347	0	284,347	1,394,683	0	172,255	938,081	0.926	868,593
2	725	100.0%	198	81	279	819,427	302,090	1,121,518	284,347	0	284,347	1,405,864	0	172,262	949,256	0.857	813,834
3	730	100.0%	198	83	281	819,427	309,545	1,128,972	284,347	0	284,347	1,413,319	0	172,269	956,703	0.794	759,462
4	735	100.0%	198	84	282	819,427	313,272	1,132,699	284,347	0	284,347	1,417,046	0	172,276	960,423	0.735	705,940
5	740	100.0%	198	86	284	819,427	320,726	1,140,154	284,347	0	284,347	1,424,500	0	172,283	967,871	0.681	658,717
6	746	100.0%	198	88	286	819,427	328,181	1,147,608	284,347	0	284,347	1,431,955	0	172,291	975,317	0.630	614,615
7	751	100.0%	198	89	287	819,427	331,908	1,151,335	284,347	0	284,347	1,435,682	0	172,298	979,037	0.583	571,259
8	756	100.0%	198	91	289	819,427	339,362	1,158,790	284,347	0	284,347	1,443,136	0	172,305	986,484	0.540	532,967
9	761	100.0%	198	92	290	819,427	343,089	1,162,517	284,347	0	284,347	1,446,864	0	172,312	990,205	0.500	495,349
10	766	100.0%	198	94	292	819,427	350,544	1,169,971	284,347	0	284,347	1,454,318	0	172,319	997,652	0.463	462,106
11	772	100.0%	198	96	294	819,427	357,998	1,177,426	284,347	0	284,347	1,461,773	0	172,328	1,005,098	0.429	431,069
12	777	100.0%	198	97	295	819,427	361,726	1,181,153	284,347	0	284,347	1,465,500	0	172,334	1,008,818	0.397	400,616
13	782	100.0%	198	99	297	819,427	369,180	1,188,607	284,347	0	284,347	1,472,954	0	172,341	1,016,266	0.368	373,679
14	788	100.0%	198	101	299	819,427	376,634	1,196,062	284,347	0	284,347	1,480,409	0	172,350	1,023,712	0.340	348,534
15	793	100.0%	198	102	300	819,427	380,362	1,199,789	284,347	0	284,347	1,484,136	0	172,357	1,027,432	0.315	323,889
16	799	100.0%	198	104	302	819,427	387,816	1,207,243	284,347	0	284,347	1,491,590	0	172,365	1,034,878	0.292	302,071
17	804	100.0%	198	106	304	819,427	395,270	1,214,698	284,347	0	284,347	1,499,045	0	172,372	1,042,326	0.270	281,708
18	810	100.0%	198	107	305	819,427	398,998	1,218,425	284,347	0	284,347	1,502,772	0	172,380	1,046,045	0.250	261,772
19	815	100.0%	198	109	307	819,427	406,452	1,225,879	284,347	0	284,347	1,510,226	0	172,387	1,053,492	0.232	244,107
20	821	100.0%	198	111	309	819,427	413,906	1,233,334	284,347	0	284,347	1,517,681	0	172,396	1,060,938	0.215	227,622

VAN SOCIAL 5,345,363.51

TIR SOCIAL 26.26%

Variación: -30% Beneficios

Años	Población total	Población conectada (%)	N° de Familias conectadas al servicio			Beneficios de usuarios (S./año)			Beneficios de Usuarios sin medición (S./año)			Beneficios Totales (S./)	Inversión total a precios sociales (S./)	Costos de O&M incrementales a precios sociales	Flujo neto a precios sociales	Factor de descuento	Valor actual del flujo neto a precios sociales	
			Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total							
																		8%
0	0	65.0%	198										3,637,490			-3,637,490	1.000	-3,637,490
1	715	100.0%	198	78	276	733,172	260,287	993,459	284,347	0	284,347	1,277,805	0	172,255	821,203	0.926	760,374	
2	720	100.0%	198	81	279	733,172	270,291	1,003,463	284,347	0	284,347	1,287,810	0	172,262	831,201	0.857	712,621	
3	725	100.0%	198	83	281	733,172	276,961	1,010,133	284,347	0	284,347	1,294,480	0	172,269	837,864	0.794	665,123	
4	730	100.0%	198	84	282	733,172	280,296	1,013,468	284,347	0	284,347	1,297,815	0	172,276	841,192	0.735	618,301	
5	735	100.0%	198	86	284	733,172	286,966	1,020,138	284,347	0	284,347	1,304,484	0	172,283	847,855	0.681	577,036	
6	740	100.0%	198	88	286	733,172	293,635	1,026,807	284,347	0	284,347	1,311,154	0	172,291	854,516	0.630	538,490	
7	746	100.0%	198	89	287	733,172	296,970	1,030,142	284,347	0	284,347	1,314,489	0	172,298	857,844	0.583	500,544	
8	751	100.0%	198	91	289	733,172	303,640	1,036,812	284,347	0	284,347	1,321,159	0	172,305	864,507	0.540	467,066	
9	756	100.0%	198	92	290	733,172	306,975	1,040,147	284,347	0	284,347	1,324,493	0	172,312	867,835	0.500	434,133	
10	761	100.0%	198	94	292	733,172	313,645	1,046,816	284,347	0	284,347	1,331,163	0	172,319	874,497	0.463	405,061	
11	766	100.0%	198	96	294	733,172	320,314	1,053,486	284,347	0	284,347	1,337,833	0	172,328	881,159	0.429	377,914	
12	772	100.0%	198	97	295	733,172	323,649	1,056,821	284,347	0	284,347	1,341,168	0	172,334	884,487	0.397	351,242	
13	777	100.0%	198	99	297	733,172	330,319	1,063,491	284,347	0	284,347	1,347,838	0	172,341	891,149	0.368	327,674	
14	782	100.0%	198	101	299	733,172	336,989	1,070,161	284,347	0	284,347	1,354,507	0	172,350	897,811	0.340	305,670	
15	788	100.0%	198	102	300	733,172	340,324	1,073,495	284,347	0	284,347	1,357,842	0	172,357	901,139	0.315	284,076	
16	793	100.0%	198	104	302	733,172	346,993	1,080,165	284,347	0	284,347	1,364,512	0	172,365	907,800	0.292	264,978	
17	799	100.0%	198	106	304	733,172	353,663	1,086,835	284,347	0	284,347	1,371,182	0	172,372	914,463	0.270	247,151	
18	804	100.0%	198	107	305	733,172	356,998	1,090,170	284,347	0	284,347	1,374,517	0	172,380	917,789	0.250	229,676	
19	810	100.0%	198	109	307	733,172	363,668	1,096,840	284,347	0	284,347	1,381,186	0	172,387	924,452	0.232	214,207	
20	815	100.0%	198	111	309	733,172	370,337	1,103,509	284,347	0	284,347	1,387,856	0	172,396	931,113	0.215	199,769	

VAN SOCIAL 4,234,233.21

TIR SOCIAL 22.91%

Variación: -60% Beneficios

Años	Población total	Población conectada (%)	N° de Familias conectadas al servicio			Beneficios de usuarios (S./año)			Beneficios de Usuarios sin medición (S./año)			Beneficios Totales (S./)	Inversión total a precios sociales (S./)	Costos de O&M incrementales a precios sociales	Flujo neto a precios sociales	Factor de descuento	Valor actual del flujo neto a precios sociales
			Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total						
0	0	65.0%	198										3,637,490		-3,637,490	1.000	-3,637,490
1	0	100.0%	198	78	276	603,789	214,354	818,142	0	0	0	818,142	0	172,255	645,887	0.926	598,044
2	715	100.0%	198	81	279	603,789	222,593	826,381	284,347	0	284,347	1,110,728	0	172,262	654,119	0.857	560,802
3	720	100.0%	198	83	281	603,789	228,086	831,874	284,347	0	284,347	1,116,221	0	172,269	659,605	0.794	523,616
4	725	100.0%	198	84	282	603,789	230,832	834,621	284,347	0	284,347	1,118,967	0	172,276	662,345	0.735	486,843
5	730	100.0%	198	86	284	603,789	236,325	840,113	284,347	0	284,347	1,124,460	0	172,283	667,830	0.681	454,514
6	735	100.0%	198	88	286	603,789	241,817	845,606	284,347	0	284,347	1,129,953	0	172,291	673,315	0.630	424,302
7	740	100.0%	198	89	287	603,789	244,564	848,352	284,347	0	284,347	1,132,699	0	172,298	676,054	0.583	394,471
8	746	100.0%	198	91	289	603,789	250,056	853,845	284,347	0	284,347	1,138,192	0	172,305	681,540	0.540	368,215
9	751	100.0%	198	92	290	603,789	252,803	856,591	284,347	0	284,347	1,140,938	0	172,312	684,279	0.500	342,310
10	756	100.0%	198	94	292	603,789	258,296	862,084	284,347	0	284,347	1,146,431	0	172,319	689,765	0.463	319,495
11	761	100.0%	198	96	294	603,789	263,788	867,577	284,347	0	284,347	1,151,924	0	172,328	695,249	0.429	298,181
12	766	100.0%	198	97	295	603,789	266,535	870,323	284,347	0	284,347	1,154,670	0	172,334	697,989	0.397	277,181
13	772	100.0%	198	99	297	603,789	272,027	875,816	284,347	0	284,347	1,160,163	0	172,341	703,475	0.368	258,666
14	777	100.0%	198	101	299	603,789	277,520	881,309	284,347	0	284,347	1,165,655	0	172,350	708,959	0.340	241,373
15	782	100.0%	198	102	300	603,789	280,266	884,055	284,347	0	284,347	1,168,402	0	172,357	711,698	0.315	224,357
16	788	100.0%	198	104	302	603,789	285,759	889,548	284,347	0	284,347	1,173,895	0	172,365	717,183	0.292	209,339
17	793	100.0%	198	106	304	603,789	291,252	895,041	284,347	0	284,347	1,179,387	0	172,372	722,668	0.270	195,315
18	799	100.0%	198	107	305	603,789	293,998	897,787	284,347	0	284,347	1,182,134	0	172,380	725,406	0.250	181,532
19	804	100.0%	198	109	307	603,789	299,491	903,280	284,347	0	284,347	1,187,626	0	172,387	730,892	0.232	169,357
20	810	100.0%	198	111	309	603,789	304,984	908,772	284,347	0	284,347	1,193,119	0	172,396	736,377	0.215	157,988

8%

VAN SOCIAL	2,567,537.76
-------------------	--------------

TIR SOCIAL	17.74%
-------------------	--------

Variación: -90% Beneficios

Años	Población total	Población conectada (%)	N° de Familias conectadas al servicio			Beneficios de usuarios (S./año)			Beneficios de Usuarios sin medición (S./año)			Beneficios Totales (S/.)	Inversión total a precios sociales (S/.)	Costos de O&M incrementales a precios sociales	Flujo neto a precios sociales	Factor de descuento	Valor actual del flujo neto a precios sociales
			Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total						
0	0	65.0%	198										3,637,490		-3,637,490	1.000	-3,637,490
1	0	100.0%	198	78	276	474,405	168,421	642,826	0	0	0	642,826	0	172,255	470,571	0.926	435,714
2	0	100.0%	198	81	279	474,405	174,894	649,300	284,347	0	284,347	933,646	0	172,262	477,038	0.857	408,983
3	715	100.0%	198	83	281	474,405	179,210	653,615	284,347	0	284,347	937,962	0	172,269	481,346	0.794	382,108
4	720	100.0%	198	84	282	474,405	181,368	655,773	284,347	0	284,347	940,120	0	172,276	483,497	0.735	355,385
5	725	100.0%	198	86	284	474,405	185,684	660,089	284,347	0	284,347	944,436	0	172,283	487,806	0.681	331,993
6	730	100.0%	198	88	286	474,405	189,999	664,405	284,347	0	284,347	948,751	0	172,291	492,113	0.630	310,115
7	735	100.0%	198	89	287	474,405	192,157	666,563	284,347	0	284,347	950,909	0	172,298	494,264	0.583	288,398
8	740	100.0%	198	91	289	474,405	196,473	670,878	284,347	0	284,347	955,225	0	172,305	498,573	0.540	269,363
9	746	100.0%	198	92	290	474,405	198,631	673,036	284,347	0	284,347	957,383	0	172,312	500,724	0.500	250,487
10	751	100.0%	198	94	292	474,405	202,946	677,352	284,347	0	284,347	961,699	0	172,319	505,033	0.463	233,928
11	756	100.0%	198	96	294	474,405	207,262	681,668	284,347	0	284,347	966,014	0	172,328	509,340	0.429	218,447
12	761	100.0%	198	97	295	474,405	209,420	683,825	284,347	0	284,347	968,172	0	172,334	511,491	0.397	203,120
13	766	100.0%	198	99	297	474,405	213,736	688,141	284,347	0	284,347	972,488	0	172,341	515,800	0.368	189,658
14	772	100.0%	198	101	299	474,405	218,051	692,457	284,347	0	284,347	976,804	0	172,350	520,107	0.340	177,076
15	777	100.0%	198	102	300	474,405	220,209	694,615	284,347	0	284,347	978,961	0	172,357	522,258	0.315	164,637
16	782	100.0%	198	104	302	474,405	224,525	698,930	284,347	0	284,347	983,277	0	172,365	526,565	0.292	153,699
17	788	100.0%	198	106	304	474,405	228,841	703,246	284,347	0	284,347	987,593	0	172,372	530,874	0.270	143,479
18	793	100.0%	198	107	305	474,405	230,999	705,404	284,347	0	284,347	989,751	0	172,380	533,024	0.250	133,389
19	799	100.0%	198	109	307	474,405	235,314	709,720	284,347	0	284,347	994,066	0	172,387	537,332	0.232	124,506
20	804	100.0%	198	111	309	474,405	239,630	714,035	284,347	0	284,347	998,382	0	172,396	541,640	0.215	116,208

8%

VAN SOCIAL	900,842.31
TIR SOCIAL	12.24%

Variación: -120% Beneficios

Años	Población total	Población conectada (%)	N° de Familias conectadas al servicio			Beneficios de usuarios (S./año)			Beneficios de Usuarios sin medición (S./año)			Beneficios Totales (S/.)	Inversión total a precios sociales (S/.)	Costos de O&M incrementales a precios sociales	Flujo neto a precios sociales	Factor de descuento	Valor actual del flujo neto a precios sociales
			Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total						
0	0	65.0%	198									3,637,490			-3,637,490	1.000	-3,637,490
1	0	100.0%	198	78	276	345,022	122,488	467,510	0	0	0	467,510	0	172,255	295,255	0.926	273,384
2	0	100.0%	198	81	279	345,022	127,196	472,218	284,347	0	284,347	756,565	0	172,262	299,956	0.857	257,164
3	0	100.0%	198	83	281	345,022	130,335	475,357	284,347	0	284,347	759,703	0	172,269	303,088	0.794	240,601
4	715	100.0%	198	84	282	345,022	131,904	476,926	284,347	0	284,347	761,273	0	172,276	304,650	0.735	223,927
5	720	100.0%	198	86	284	345,022	135,043	480,065	284,347	0	284,347	764,411	0	172,283	307,782	0.681	209,471
6	725	100.0%	198	88	286	345,022	138,181	483,203	284,347	0	284,347	767,550	0	172,291	310,912	0.630	195,927
7	730	100.0%	198	89	287	345,022	139,751	484,773	284,347	0	284,347	769,119	0	172,298	312,475	0.583	182,326
8	735	100.0%	198	91	289	345,022	142,889	487,911	284,347	0	284,347	772,258	0	172,305	315,606	0.540	170,512
9	740	100.0%	198	92	290	345,022	144,459	489,481	284,347	0	284,347	773,828	0	172,312	317,169	0.500	158,663
10	746	100.0%	198	94	292	345,022	147,597	492,620	284,347	0	284,347	776,966	0	172,319	320,300	0.463	148,361
11	751	100.0%	198	96	294	345,022	150,736	495,758	284,347	0	284,347	780,105	0	172,328	323,431	0.429	138,714
12	756	100.0%	198	97	295	345,022	152,305	497,328	284,347	0	284,347	781,674	0	172,334	324,993	0.397	129,059
13	761	100.0%	198	99	297	345,022	155,444	500,466	284,347	0	284,347	784,813	0	172,341	328,125	0.368	120,651
14	766	100.0%	198	101	299	345,022	158,583	503,605	284,347	0	284,347	787,952	0	172,350	331,255	0.340	112,779
15	772	100.0%	198	102	300	345,022	160,152	505,174	284,347	0	284,347	789,521	0	172,357	332,818	0.315	104,918
16	777	100.0%	198	104	302	345,022	163,291	508,313	284,347	0	284,347	792,660	0	172,365	335,948	0.292	98,060
17	782	100.0%	198	106	304	345,022	166,430	511,452	284,347	0	284,347	795,798	0	172,372	339,080	0.270	91,643
18	788	100.0%	198	107	305	345,022	167,999	513,021	284,347	0	284,347	797,368	0	172,380	340,641	0.250	85,245
19	793	100.0%	198	109	307	345,022	171,138	516,160	284,347	0	284,347	800,507	0	172,387	343,772	0.232	79,656
20	799	100.0%	198	111	309	345,022	174,276	519,298	284,347	0	284,347	803,645	0	172,396	346,903	0.215	74,427

VAN SOCIAL -765,853.14

TIR SOCIAL 5.99%

Variación: -166% Beneficios

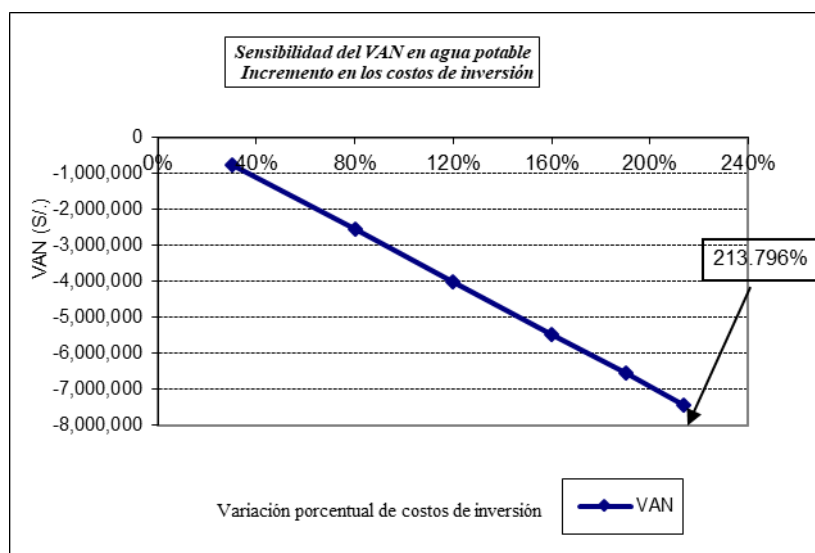
Años	Población total	Población conectada (%)	N° de Familias conectadas al servicio			Beneficios de usuarios (S./año)			Beneficios de Usuarios sin medición (S./año)			Beneficios Totales (S./)	Inversión total a precios sociales (S./)	Costos de O&M incrementales a precios sociales	Flujo neto a precios sociales	Factor de descuento	Valor actual del flujo neto a precios sociales	
			Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total							
			8%															
0	0	65.0%	198										3,637,490			-3,637,490	1.000	-3,637,490
1	0	100.0%	198	78	276	145,681	51,719	197,400	0	0	0	197,400	0	172,255	25,145	0.926	23,282	
2	0	100.0%	198	81	279	145,681	53,707	199,388	284,347	0	284,347	483,734	0	172,262	27,126	0.857	23,256	
3	0	100.0%	198	83	281	145,681	55,032	200,713	284,347	0	284,347	485,060	0	172,269	28,444	0.794	22,580	
4	0	100.0%	198	84	282	145,681	55,695	201,375	284,347	0	284,347	485,722	0	172,276	29,100	0.735	21,389	
5	715	100.0%	198	86	284	145,681	57,020	202,701	284,347	0	284,347	487,047	0	172,283	30,418	0.681	20,702	
6	720	100.0%	198	88	286	145,681	58,345	204,026	284,347	0	284,347	488,373	0	172,291	31,735	0.630	19,998	
7	725	100.0%	198	89	287	145,681	59,008	204,689	284,347	0	284,347	489,035	0	172,298	32,390	0.583	18,899	
8	730	100.0%	198	91	289	145,681	60,333	206,014	284,347	0	284,347	490,361	0	172,305	33,709	0.540	18,212	
9	735	100.0%	198	92	290	145,681	60,996	206,677	284,347	0	284,347	491,023	0	172,312	34,364	0.500	17,191	
10	740	100.0%	198	94	292	145,681	62,321	208,002	284,347	0	284,347	492,349	0	172,319	35,683	0.463	16,528	
11	746	100.0%	198	96	294	145,681	63,646	209,327	284,347	0	284,347	493,674	0	172,328	37,000	0.429	15,868	
12	751	100.0%	198	97	295	145,681	64,309	209,990	284,347	0	284,347	494,336	0	172,334	37,655	0.397	14,953	
13	756	100.0%	198	99	297	145,681	65,634	211,315	284,347	0	284,347	495,662	0	172,341	38,974	0.368	14,331	
14	761	100.0%	198	101	299	145,681	66,959	212,640	284,347	0	284,347	496,987	0	172,350	40,290	0.340	13,717	
15	766	100.0%	198	102	300	145,681	67,622	213,303	284,347	0	284,347	497,650	0	172,357	40,946	0.315	12,908	
16	772	100.0%	198	104	302	145,681	68,947	214,628	284,347	0	284,347	498,975	0	172,365	42,263	0.292	12,336	
17	777	100.0%	198	106	304	145,681	70,273	215,953	284,347	0	284,347	500,300	0	172,372	43,581	0.270	11,779	
18	782	100.0%	198	107	305	145,681	70,935	216,616	284,347	0	284,347	500,963	0	172,380	44,236	0.250	11,070	
19	788	100.0%	198	109	307	145,681	72,261	217,941	284,347	0	284,347	502,288	0	172,387	45,554	0.232	10,555	
20	793	100.0%	198	111	309	145,681	73,586	219,267	284,347	0	284,347	503,613	0	172,396	46,871	0.215	10,056	

VAN SOCIAL -3,333,736.11

TIR SOCIAL -11.42%

(1) Incremento en los costos de inversión

<i>Variación</i>	<i>VAN</i>	<i>TIR</i>
30.00%	-745,970	6.8%
80.00%	-2,564,715	3.0%
120.00%	-4,019,711	1.0%
160.00%	-5,474,707	-0.6%
190.00%	-6,565,953	-1.5%
213.796%	-7,431,523	-2.2%

**(2) Disminución de beneficios**

<i>Variación</i>	<i>VAN</i>	<i>TIR</i>
10.00%	5,345,364	26.3%
30.00%	4,234,233	22.9%
60.00%	2,567,538	17.7%
90.00%	900,842	12.2%
120.00%	-765,853	6.0%
166.221%	-3,333,736	-11.4%

