

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES DE LA UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE EDUCACIÓN Y POBLACIÓN ALEDAÑA AL  
COLECTOR CHOSICA  
IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN EN MARCO DEL SNIP**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**Para optar el Título Profesional de :  
INGENIERO CIVIL**

**WILMER DEIVIS MILLA ROMERO**

Lima - Perú

2008

**BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
EDUCACION Y POBLACION ALEDAÑA AL COLECTOR CHOSICA  
IDENTIFICACION Y EVALUACION EN MARCO DEL SNIP**

**INDICE**

<b>RESUMEN</b>	3
<b>LISTA DE CUADROS</b>	5
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	6
<b>INTRODUCCION</b>	7
<b>CAPITULO 1.- IDENTIFICACION EN EL MARCO DEL SNIP</b>	
<b>1.1 Diagnostico de la Situación Actual</b>	
1.1.1 Zona y Población Afectada	8
1.1.2 Características Socioeconómicas de la Población Afectada	8
1.1.3 Accesibilidad	10
1.1.4 Servicios Públicos - Situación Actual	10
<b>1.2 Definición del Problema y sus Causas</b>	
1.2.1 Fundamento Teórico	11
1.2.2 Problema Central	11
1.2.3 Análisis de Causas del Problema	12
1.2.4 Análisis de Efectos del Problema	13
1.2.5 Árbol de Causas y Efectos	14
<b>1.3 Objetivo del Proyecto</b>	
1.3.1 Fin Superior	15
1.3.2 Objetivo Central	15
1.3.3 Objetivos Específicos	15
1.3.4 Análisis de Medios	16
1.3.5 Análisis de Fines	16
1.3.6 Árbol de Medios y Fines	16
<b>1.4 Análisis de Medios Fundamentales</b>	18
<b>1.5 Alternativas de Solución</b>	
1.5.1 Alternativa 1	19
1.5.2 Alternativa 2	19
1.5.3 Selección de Alternativas	19

<b>CAPITULO 2.-</b>	<b>EVALUACION EN EL MARCO DEL SNIP</b>	
<b>2.1</b>	<b>Evaluación Social</b>	
2.1.1	Beneficios Sociales de un PIP	20
2.1.2	Factores de Corrección	20
2.1.3	Presupuesto y Conversión a Precios Sociales	22
2.1.4	Indicadores de Rentabilidad	27
2.1.5	Análisis Costo – Beneficio	28
2.1.6	Análisis Costo – Efectividad	29
<b>2.2</b>	<b>Análisis de Sensibilidad</b>	
2.2.1	Fundamento Teórico	33
2.2.2	Variación en los Costos de Inversión	33
2.2.3	Variación en los Costos de Operación y Mantenimiento	35
<b>2.3</b>	<b>Análisis de Sostenibilidad</b>	
2.3.1	Marco Teórico	37
2.3.2	Fuentes de Financiamiento	38
<b>2.4</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	
2.4.1	Marco Teórico	39
2.4.2	Objetivos de la Evaluación de Impacto Ambiental	40
2.4.3	Identificación de Impactos Ambientales	40
2.4.4	Descripción de Impactos Ambientales Potenciales	42
2.4.5	Plan de Manejo Ambiental	46
<b>2.5</b>	<b>Planteamiento Técnico de las Alternativas</b>	
2.5.1	Análisis de las alternativas	54
<b>2.6</b>	<b>Selección de la Alternativa</b>	54
<b>2.7</b>	<b>Matriz de Marco Lógico para la Alternativa Seleccionada</b>	
2.7.1	Fundamento Teórico	54
2.7.2	Matriz de Marco Lógico	58
<b>CONCLUSIONES</b>		60
<b>RECOMENDACIONES</b>		61
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		62
<b>ANEXO 1 – CUADROS DE ANALISIS DE SENSIBILIDAD</b>		64
<b>ANEXO 2 – PANEL FOTOGRAFICO</b>		71
<b>ANEXO 3 – ANALISIS DE LABORATORIO</b>		76
<b>ANEXO 4 – LAMINA DE UBICACIÓN</b>		79

## RESUMEN

---

La Universidad Nacional de Educación Enrique Guzman y Valle y poblados aledaños donde encontramos diferentes niveles socioeconómicos desde Asentamientos Humanos hasta viviendas residenciales ubicados en la margen izquierda del río Rimac y que por condiciones topográficas tienen una red de alcantarillado que se encuentra en una cota mas baja que la red principal de alcantarillado del Distrito de Chosica esto hace imposible las descargas de aguas residuales de esta zona por gravedad, años atrás se diseño y construyo una estación de bombeo que impulse estas aguas hasta llegar a la cota deseada; pero por la falta de mantenimiento y el descuido de las autoridades encargadas origino que la estación de bombeo quede inoperativa y en estado de abandono originando que las aguas residuales se viertan directamente y en su totalidad al río Rimac.

En el presente estudio busca desarrollar un proyecto bajo los lineamientos del Sistema Nacional de Inversión Publica (SNIP) en un nivel de perfil, para lograr esto se desarrollan los siguientes capitulos:

### IDENTIFICACION EN EL MARCO DEL SNIP

En este *capitulo se realiza el diagnostico de la situación negativa que afecta a la población afectada para luego identificar el problema central y las posibles alternativas de solución.*

Una vez identificado el problema central se realiza un listado de todo aquello que se considere que puede estar causando el problema, a este proceso le llamamos *Lluvia de Ideas* del cual obtenemos las causas que originan el problema.

De igual manera identificamos los efectos del problema y se construye el arbol de causas y efectos que es una herramienta que nos permite ordenar de manera esquematizada y jerarquizada las causas y efectos de un problema.

Luego se define el objetivo del proyecto, el objetivo central y los objetivos específicos, así como los fines que se desea alcanzar.

Con la ayuda del árbol de causas y efectos y la definición de los objetivos y fines a alcanzar se construye el árbol de fines y medios de donde se obtendrá los medios fundamentales para alcanzar los objetivos del proyecto.

Del árbol de medios fundamentales se define las acciones inmediatas y se definieron 2 alternativas de solución al problema planteado

- 1.-La construcción de una estación de bombeo
- 2.-La construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales

Pero por motivos ambientales y de conflictos con otros proyectos solo se elaboro el estudio de la primera alternativa de solución de reconstruir la estación de bombeo para impulsar las aguas residuales provenientes de la Universidad Nacional de Educación y población aledaña al colector principal de Chosica que tiene su recorrido por la carretera central y tiene como punto de descarga la planta de tratamiento de aguas residuales de Carapongo

## **EVALUACION EN EL MARCO DEL SNIP**

Luego de planteada la alternativa de solución se hace el estudio de la misma, bajo los procedimientos y parámetros que el SNIP formula en Anexo 05 B Contenido Mínimo para Proyectos a nivel de perfil y el Anexo 09 Parámetros de Evaluación.

De esta manera se realiza la Evaluación Social del proyecto convirtiendo el presupuesto de inversión y presupuesto de operación y mantenimiento de precios privados a precios sociales por medio de unos factores de corrección que el SNIP define.

El presente estudio no considera beneficios monetarios si no beneficios sociales como el bienestar de la familia y la vida humana, por lo que se desarrolla el análisis Costo - Efectividad donde se definen los indicadores de rentabilidad necesarios para este análisis.

Se calcula el Valor Actual de Costos Sociales (VACS) y se define como indicador de efectividad a la población para que el coeficiente de efectividad sea el costo promedio por habitante calculado en 33.72 soles por habitante y por medio de una línea de corte que el SNIP define para este tipo de proyectos en 51 soles por habitante se obtiene que el presente proyecto es socialmente rentable.

## LISTA DE CUADROS

---

<b>CUADRO 1.1</b>	<b>Poblaciones afectadas</b>	<b>8</b>
<b>CUADRO 1.2</b>	<b>Clasificación de la población por estratos socioeconómicos</b>	<b>9</b>
<b>CUADRO 2.1</b>	<b>Factores de corrección de precios privados a precios sociales</b>	<b>22</b>
<b>CUADRO 2.2</b>	<b>Mano de obra no calificada</b>	<b>22</b>
<b>CUADRO 2.3</b>	<b>Presupuesto de inversión a precios privados</b>	<b>23</b>
<b>CUADRO 2.4</b>	<b>Presupuesto de inversión a precios sociales</b>	<b>24</b>
<b>CUADRO 2.5</b>	<b>Ppto de operación y mantenimiento a precios privados</b>	<b>25</b>
<b>CUADRO 2.6</b>	<b>Ppto de operación y mantenimiento a precios sociales</b>	<b>26</b>
<b>CUADRO 2.7</b>	<b>Flujo de costos incrementales a precios sociales</b>	<b>28</b>
<b>CUADRO 2.8</b>	<b>Análisis Costo – Efectividad con Indicador de efectividad Poblacional</b>	<b>30</b>
<b>CUADRO 2.9</b>	<b>Costos Per-Capita en el área Urbana</b>	<b>31</b>
<b>CUADRO 2.10</b>	<b>Análisis Costo – Efectividad con Indicador de efectividad M3 de agua residual</b>	<b>32</b>
<b>CUADRO 2.11</b>	<b>Análisis de sensibilidad a precios sociales y cambios en los Costos de inversión</b>	<b>34</b>
<b>CUADRO 2.12</b>	<b>Análisis de sensibilidad a precios sociales cambios en costos De operación y mantenimiento</b>	<b>36</b>
<b>CUADRO 2.13</b>	<b>Fuentes de Financiamiento</b>	<b>38</b>
<b>CUADRO 2.14</b>	<b>Identificación de principales actividades del proyecto con Potencial de generar impactos</b>	<b>41</b>
<b>CUADRO 2.15</b>	<b>Componentes ambientales potencialmente afectables por el Proyecto</b>	<b>42</b>
<b>CUADRO 2.16</b>	<b>Coordinaciones y permisos</b>	<b>48</b>
<b>CUADRO 2.17</b>	<b>Capacitación de personal de obra</b>	<b>48</b>
<b>CUADRO 2.18</b>	<b>Alteración de la calidad del aire</b>	<b>50</b>
<b>CUADRO 2.19</b>	<b>Incremento de los niveles de ruido</b>	<b>51</b>
<b>CUADRO 2.20</b>	<b>Alteración de la calidad de los suelos</b>	<b>51</b>
<b>CUADRO 2.21</b>	<b>Incremento del nivel de ruidos</b>	<b>52</b>
<b>CUADRO 2.22</b>	<b>Contaminación del suelo</b>	<b>53</b>
<b>CUADRO 2.23</b>	<b>Matriz de marco lógico</b>	<b>59</b>

## LISTA DE FIGURAS

---

<b>FIGURA 1.1</b>	El Problema Central	12
<b>FIGURA 1.2</b>	Que debemos preguntarnos	12
<b>FIGURA 1.3</b>	Árbol de Causas y Efectos	14
<b>FIGURA 1.4</b>	Problema y Objetivo Central	15
<b>FIGURA 1.5</b>	Árbol de Medios y Fines	17
<b>FIGURA 1.6</b>	Árbol de Medios Fundamentales	18
<b>FIGURA 2.1</b>	Flujo de costos y beneficios sociales	28
<b>FIGURA 2.2</b>	Variación en los costos de inversión	34
<b>FIGURA 2.3</b>	Análisis de Sensibilización – Línea de corte	35
<b>FIGURA 2.4</b>	Variación en los costos de operación y mantenimiento	36
<b>FIGURA 2.5</b>	Análisis de Sensibilización – Línea de corte	37
<b>FIGURA 2.6</b>	Esquema de matriz de marco lógico	58

## INTRODUCCIÓN

---

El Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) tiene como objetivo optimizar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión, para lograr esto el Ministerio de Economía y Finanzas crea la Dirección General de Programación Multianual del Sector Público (DGPM) que es la mas alta autoridad técnico normativa del SNIP y entre sus funciones esta dictar las normas técnicas, métodos y procedimientos que rigen los proyectos de inversión publica.

El presente proyecto elabora un estudio para la disposición final de las aguas residuales de la Universidad Nacional de Educación (UNE) y poblaciones aledañas ubicadas en la margen izquierda del río Rímac en Chosica, las que actualmente descargan sus aguas residuales hacia dicho río. Esto debido a que la cámara de bombeo construida en el año 1986 por el Gobierno Japonés con la finalidad de financiar la ejecución del proyecto de Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado para la ciudad de Chosica, se encuentra fuera de funcionamiento y en estado de abandono.

Se plantea la alternativa de rehabilitar la cámara de bombeo para ponerlo en operación y de esta manera impulsar las aguas residuales al Colector de Chosica ubicado en la carretera central, el cual descarga sus aguas residuales en la planta de tratamiento de Carapongo.

Para ello el presente informe desarrolla la alternativa seleccionada bajo los lineamientos del Sistema Nacional de Inversión Pública, inicialmente identificando el problema sus causas y efectos para luego evaluar la alternativa seleccionada mediante una serie de análisis del proyecto a precios sociales, para finalmente *por medio de una comparación de indicadores y parámetros* que el Sistema Nacional de Inversión Pública ya tiene definidos se determino la viabilidad del proyecto.

De esta manera se evitaría la contaminación del río, mejorando la calidad de vida de las poblaciones aledañas y las que se encuentran aguas abajo.

## CAPÍTULO 1.0

# IDENTIFICACIÓN EN EL MARCO DEL SNIP

### 1.1 DIAGNOSTICO DE SITUACION ACTUAL

#### 1.1.1 Zona y Población Afectada

Las zonas afectadas corresponden a los Asentamientos Humanos, Condominios, Viviendas Residenciales y la Universidad Enrique Guzman y Valle que se ubican en la margen izquierda de la cuenca del río Rímac en el distrito de Chosica.

**CUADRO 1.1**  
**POBLACIONES AFECTADAS**

Codigo	Habilitaciones	Area (Has)	Lotes 2003	Población (Hab)	Tipo
6	A.H Bueno Quino, Luis	3,57	26	166	A.H.
9	A.H Burga Saldaña, Oswaldo	1,14	78	491	A.H.
56	A.H Santo Domingo	9,48	197	1462	A.H.
79	Asoc Cañaverales, Los	2,05	21	132	ASOC.
158	Coop Villa Del Sol	6,32	187	1103	COOP.
192	Urb Cantuta, La	71,46	61	287	URB.
222	Urb Villa Chosicana	9,93	58	342	URB.
251	Universidad la Enrique Guzman y Valle		1	10000	
316	Club Regatas	26,76	1	200	
	<b>TOTAL</b>	<b>130,71</b>	<b>630</b>	<b>14183</b>	

Fuente: Estudio de Factibilidad para el Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Distrito de Lurigancho Chosica – Sedapal, Consorcio EDYPSA - CADUCEO Marzo – 2004

#### 1.1.2 Características Socioeconómicas de la Población Afectada

En el Estudio de Factibilidad para el Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Distrito de Lurigancho Chosica realizado por Sedapal se clasifico los niveles socioeconómicos por estratos los cuales se definen a continuación.

**Estrato Alto (A):** Cuando en la manzana predomina en un 50,0% más uno las siguientes características de la vivienda: material de cemento, con buenos acabados en los pisos, techos y paredes, con permanente servicios de agua, desagüe, luz y recojo de basura, existencia de veredas, pistas y áreas verdes.

**Estrato Medio (B):**

Cuando en la manzana predomina en un 50,0% más uno las siguientes características de la vivienda: material de cemento, sin buenos acabados en los pisos, techos y paredes, con servicio parcial de agua, desagüe, luz y recojo de basura, existencia parcial de infraestructura de veredas, pistas y áreas verdes

**Estrato Medio Bajo (C):**

Cuando en la manzana predomina en un 50,0% más uno las siguientes características de la vivienda: combinación de material de cemento (en la estructura), adobe y quincha para las paredes, techos de calamina y caña, piso de tierra y cemento, acceso del servicio de agua en forma parcial por horas, sin infraestructura de veredas y pistas pavimentadas.

**Estrato Bajo (D):**

Cuando en la manzana predomina en un 50,0% más uno las siguientes características de la vivienda: material de calaminas, adobe, quincha y estera en las paredes; techos de calamina, caña y estera; pisos de tierra; sin servicios de agua, desagüe y luz, sin existencia de veredas y pistas.

La estratificación ha sido implementada con la finalidad de homogenizar composición de la población:

**CUADRO 1.2**

**CLASIFICACION DE LA POBLACION POR ESTRATOS SOCIOECONOMICOS**

<b>Codigo</b>	<b>Habilitaciones</b>	<b>Población (Hab)</b>	<b>Estrato</b>
6	A.H Bueno Quino, Luis	166	D
9	A.H Burga Saldaña, Oswaldo	491	C
56	A.H Santo Domingo	1462	C
79	Asoc Cañaverales, Los	132	C
158	Coop Villa Del Sol	1103	C
192	Urb Cantuta, La	287	A

222	Urb Villa Chosicana	342	B
251	Universidad la Enrique Guzman y Valle	10000	C
316	Club Regatas	200	B

Fuente: Estudio de Factibilidad para el Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Distrito de Lurigancho Chosica – Sedapal, Consorcio EDYPSA - CADUCEO Marzo - 2004

Por otro lado también se identifican las siguientes características urbanas

### Zona Urbana

La zona urbana representa el 30% del área total, conformada por habilitaciones ubicadas en terrenos planos, en esa zona predomina el estrato “B”.

### Zona Urbana Marginal

Esta zona representa el 70%, del área total, y está conformada por habilitaciones ubicadas en terrenos de fuerte pendiente a partir de la cota 900msnm. En esta zona la expansión se presenta en la zona urbana marginal, donde está conformada por parcelas de considerable extensión dedicados a la agricultura, en el futuro se convertirán en habilitaciones del estrato “C”.

### Zonas Comerciales

En este sector el área comercial está relacionado al comercio de productos alimenticios y no alimenticios: bodegas, panaderías, restaurante, ferretería, etc. y representa una zona claramente definida de comercio intenso.

#### 1.1.3 Accesibilidad

El ingreso a la zona del proyecto se encuentra localizada sobre la carretera central a la altura del Km 39, a una distancia de 1,8 km del parque central de Chosica; coincidiendo con la entrada hacia la Universidad de Educación Enrique Guzman y Valle .

#### 1.1.4 Servicios Públicos - Situación Actual

##### Universidad Nacional de Educación

La Universidad cuenta con servicio de electrificación publica, para el agua tiene su propio abastecimiento por medio de un pozo de agua subterránea y el tratamiento de las aguas que se derivan del río Rímac y pasa por la parte

superior de la universidad, el desagüe se vierte a la red de alcantarillado existente.

### **Asentamientos Humanos**

Cuentan con electrificación pública y el agua la obtienen por medio de pozos subterráneos que por medio de una bomba se distribuye a la población, parte del desagüe se vierte en la red de alcantarillado existente y parte la vierten directamente al río.

### **Zonas Residenciales**

La electrificación es pública y el agua es subterránea, el desagüe se vierte en la red de alcantarillado existente.

## **1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS**

### **1.2.1 Fundamento Teórico**

El problema central es aquella situación negativa que afecta a un sector de la población. Para definirlo se debe tener en cuenta que el problema deberá ser concreto, es decir el problema debe ser definido de manera objetiva, de tal forma que se pueda encontrar *un conjunto de soluciones o alternativas para aliviarlo.*

El problema no debe ser expresado como la ausencia de una solución, pues así sólo se encontrará *una solución aparentemente única.*

Una vez realizado el diagnóstico será fácil poder determinar cuáles son los problemas que afectan a los pobladores de la zona estudiada.

Para la Formulación del Proyecto de Inversión Pública (PIP) se debe definir la relación **DIAGNÓSTICO - PROBLEMA - CAUSAS - ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.**

### **1.2.2 Problema Central**

La red de desagüe de la Universidad Nacional de Educación (UNE) y población aledaña ubicadas en la margen izquierda del río Rimac se encuentra a una cota mas baja que el colector principal de Chosica ubicada en la margen derecha del río Rimac, lo que hace que necesariamente las aguas residuales provenientes de la UNE y población aledaña sean impulsadas por medio de un sistema de

bombeo hasta alcanzar la cota del colector principal de Chosica el cual tiene su recorrido por la Carretera Central y descarga en la planta de tratamiento de aguas residuales de Carapongo

En la actualidad las aguas residuales provenientes de UNE y población aledaña se trasladan mediante una red de alcantarillado hasta la altura del Puente Caracol donde años atrás existía una caseta de bombeo que impulsaba las aguas hasta el colector principal de Chosica.

Esta caseta de bombeo esta inoperativa y abandonada lo que produce que todas las aguas residuales se viertan directamente al río Rimac produciendo la contaminación del río y propagación de enfermedades.

Por lo que se define como problema central:

**FIGURA 1.1**  
**EL PROBLEMA CENTRAL**

**Problema Central**  
Inadecuada disposición final de las  
aguas residuales de la UNE y  
población aledaña al colector Chosica

Fuente: Elaboración propia

### 1.2.3 Análisis de Causas del Problema

Una vez definido el problema, es importante preguntarse:

**FIGURA 1.2**  
**QUE DEBEMOS PREGUNTARNOS**



Fuente: Guía de formulación de proyectos del SNIP

Este proceso de preguntas es importante, pues si conocemos cuáles son las causas que ocasionan el problema, podremos entonces plantear las acciones que nos permitan atacar dichas causas y así poder solucionar el problema.

Para poder encontrar las causas del problema lo más recomendable es realizar un listado, lo más extenso posible, de todo aquello que se considere que puede estar causando el problema que hemos identificado. A este proceso suele llamársele *LLUVIA DE IDEAS*.

Una vez que se tenga la lista, será necesario analizar solo aquellas que realmente tienen relación o explican el Problema.

Las principales causas del problema del proyecto en estudio son las siguientes:

- a) Deficiente infraestructura e inexistencia del equipo de bombeo lo que origina la inoperatividad de la estación.
- b) Inadecuados hábitos y prácticas de higiene de la población ya que muchos de ellos descargan su desagüe directamente al río.
- c) Desaprovechamiento de la red existente de desagüe al existir viviendas que al estar cercanas a la red de alcantarillado no se conectan a la misma ya sea por problemas económicos, de infraestructura o culturales.

#### **1.2.4 Análisis de Efectos del Problema**

Para encontrar los efectos del problema se recomienda seguir el mismo procedimiento utilizado para las causas, es decir: la lluvia de ideas y construir un Árbol de efectos. Asimismo, al igual que las causas, luego de la depuración y de la agrupación, será necesario separar aquellos Efectos Directos, de los Indirectos.

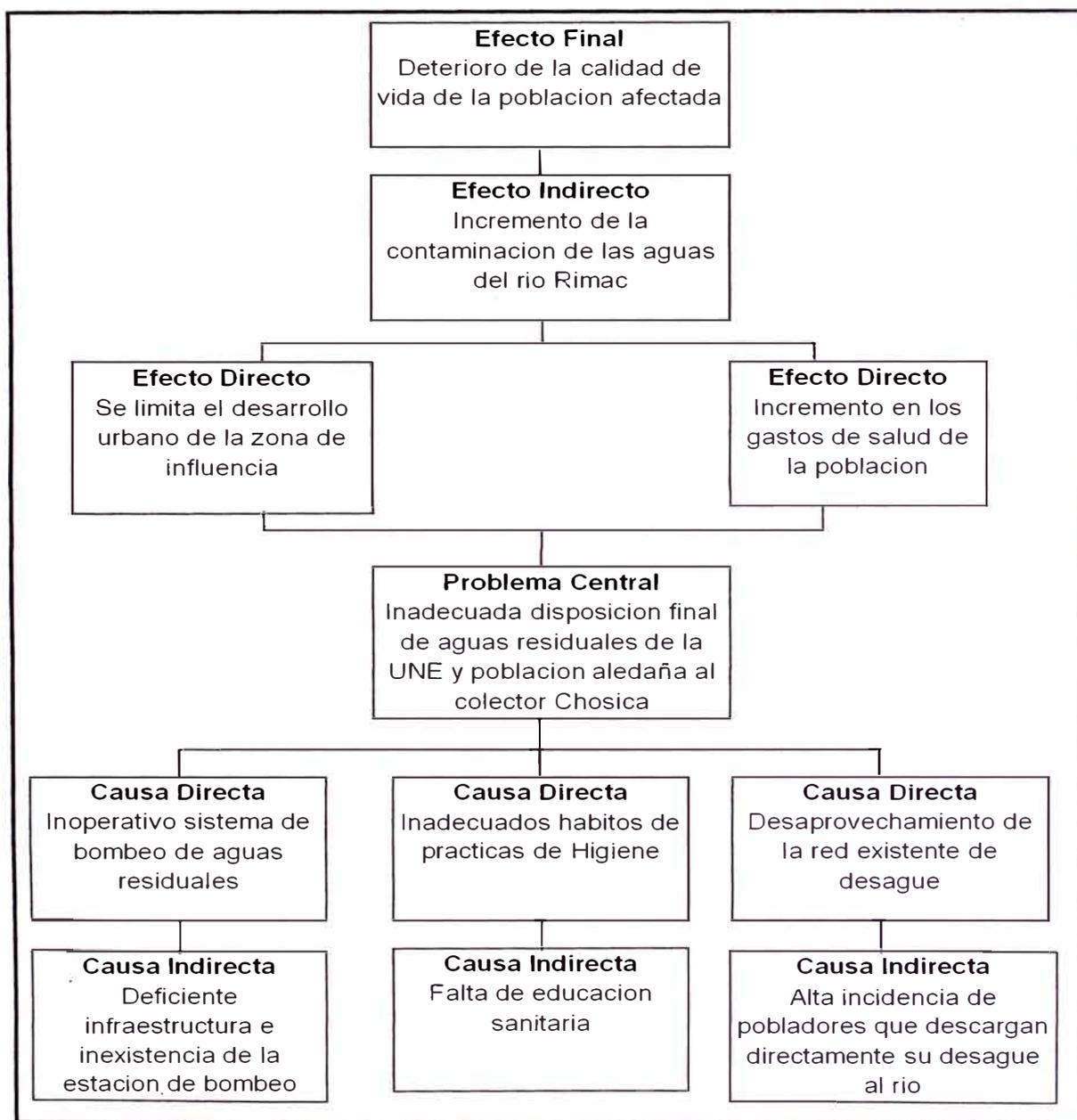
La descarga de las aguas residuales al río Rímac trae consigo la propagación de roedores e insectos lo cual genera un foco infeccioso que se manifiesta en la propagación de enfermedades ocasionando un incremento en los gastos de salud de la población.

Esta contaminación no solo afecta a la UNE y población aledaña si no también a la población que se encuentra aguas abajo del punto de contaminación. Todo esto origina el deterioro de la calidad de vida de la población.

### 1.2.5 Árbol de Causas y Efectos

Una vez definido el árbol de causas y el árbol de efectos estos se juntan para formar el *árbol de causas y efectos* que es una herramienta que nos permite ordenar de manera esquematizada y jerarquizada las Causas y efectos de un Problema. Así podemos apreciar el Problema dentro del contexto de las causas que lo ocasionan y los efectos que produce. A partir de este Árbol será más sencillo poder plantear las actividades que permitan solucionar el Problema Central.

**FIGURA 1.3**  
**ARBOL DE CAUSAS Y EFECTOS**



Fuente: Elaboración propia

## 1.3 OBJETIVO DEL PROYECTO

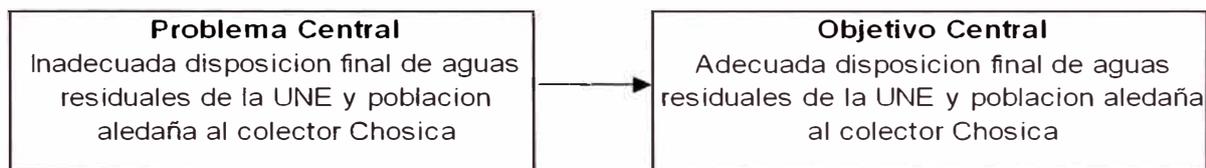
### 1.3.1 Fin Superior

Mejorar la calidad de vida de la población afectada, que abarca la UNE y poblados aledaños, así como también a la población aguas abajo del punto de contaminación.

### 1.3.2 Objetivo Central

El Objetivo Central es lo que el PIP pretende lograr al finalizar su ejecución. Siempre, este Objetivo estará asociado con la Solución del Problema Central. Entonces, la forma más fácil de definir el Objetivo Central del PIP es a través de la identificación de la situación deseada, es decir, el PROBLEMA SOLUCIONADO.

**FIGURA 1.4**  
**PROBLEMA Y OBJETIVO CENTRAL**



Fuente: Elaboración Propia

### 1.3.3 Objetivos Específicos

- Dotar de un eficiente sistema de desagüe a la UNE y poblados aledaños con infraestructura optima para el buen funcionamiento de la caseta de bombeo.
- Construcción de una estación de bombeo y una tubería de impulsión que descargue las aguas residuales a un buzón del colector principal de Chosica.
- Implementación de un programa de educación sanitaria para sensibilizar a la población beneficiaria en las prácticas de higiene y protección del medio ambiente.

#### 1.3.4 Análisis de Medios

Los medios para alcanzar el Objetivo Central serán aquellos orientados a enfrentar las Causas del Problema. En otras palabras, la manera más sencilla de definir los medios será reemplazar las Causas por actividades que permitan solucionarlas.

Los medios para lograr los objetivos son los siguientes:

- a) Mejoramiento e implementación de infraestructura del sistema de desagüe, así como capacitar a la población para la Administración, Operación y mantenimiento de los servicios hasta el nivel en el que intervienen.
- b) Adecuados hábitos y prácticas de higiene, a través de la implementación de un programa de capacitación en educación sanitaria.
- c) Ampliación de la cobertura de desagüe en el área de influencia a los pobladores que no cuenten con el servicio

#### 1.3.5 Análisis de Fines

El alcanzar el Objetivo del PIP generará consecuencias positivas para la población Beneficiada por la Ejecución del Proyecto. A estas consecuencias positivas las llamaremos los *FINES del PIP*.

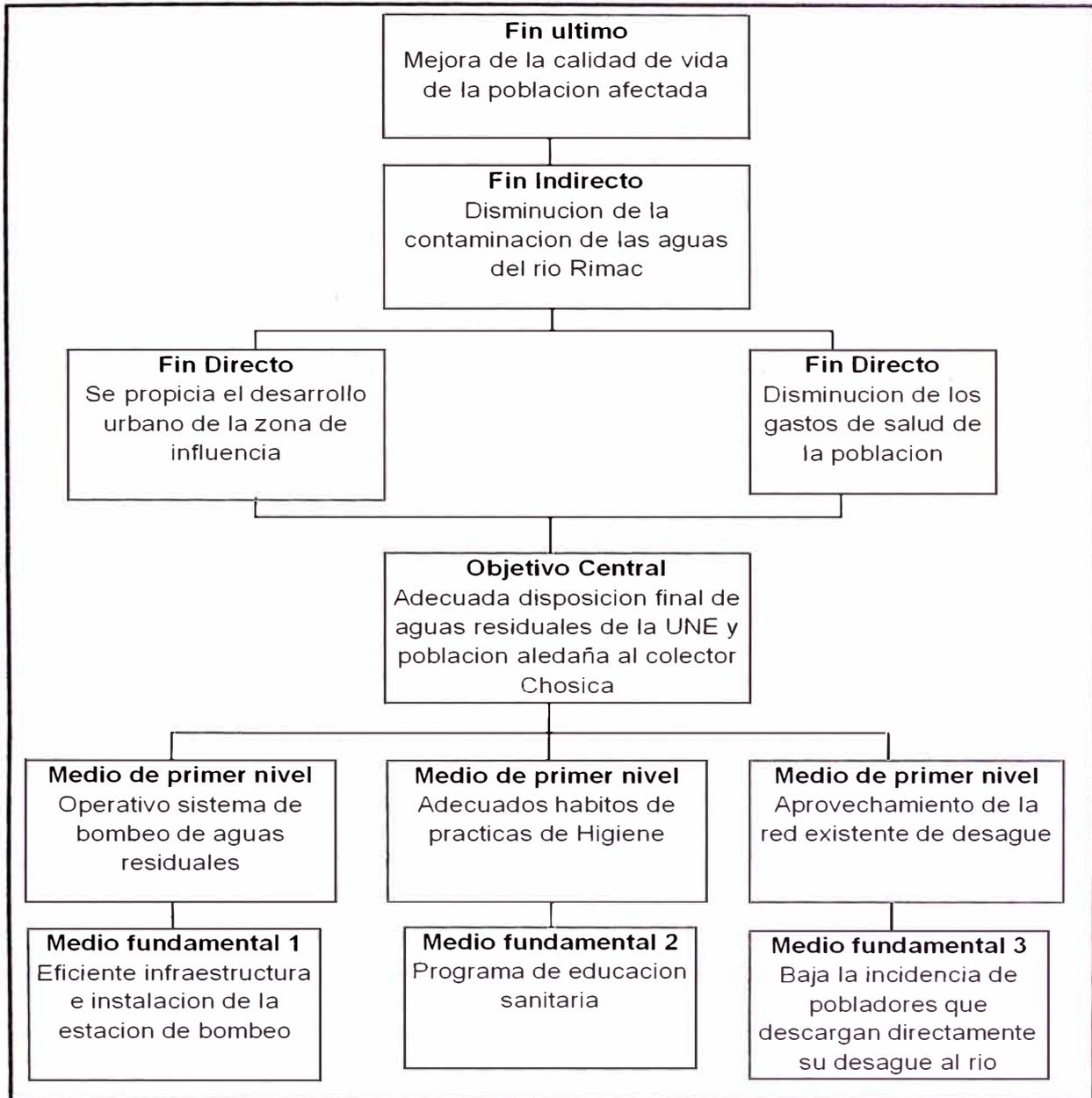
Los fines a alcanzar son los siguientes:

- a) Propiciar el desarrollo urbano del área de influencia
- b) Reducir los gastos por salud de población de la zona de influencia a fin de incrementar el nivel de salud de la población, teniendo como fin último contribuir las condiciones de salud y calidad de vida de la población.
- c) Reducir la contaminación de las aguas del río Rímac, evitando que las aguas residuales se descarguen en su cause.

#### 1.3.6 Árbol de Medios y Fines

Definidos los análisis de medios y análisis de fines se construye el árbol de medios y fines de donde se obtendrán las acciones y alternativas de solución para el problema planteado

**FIGURA 1.5**  
**ARBOL DE MEDIOS Y FINES**

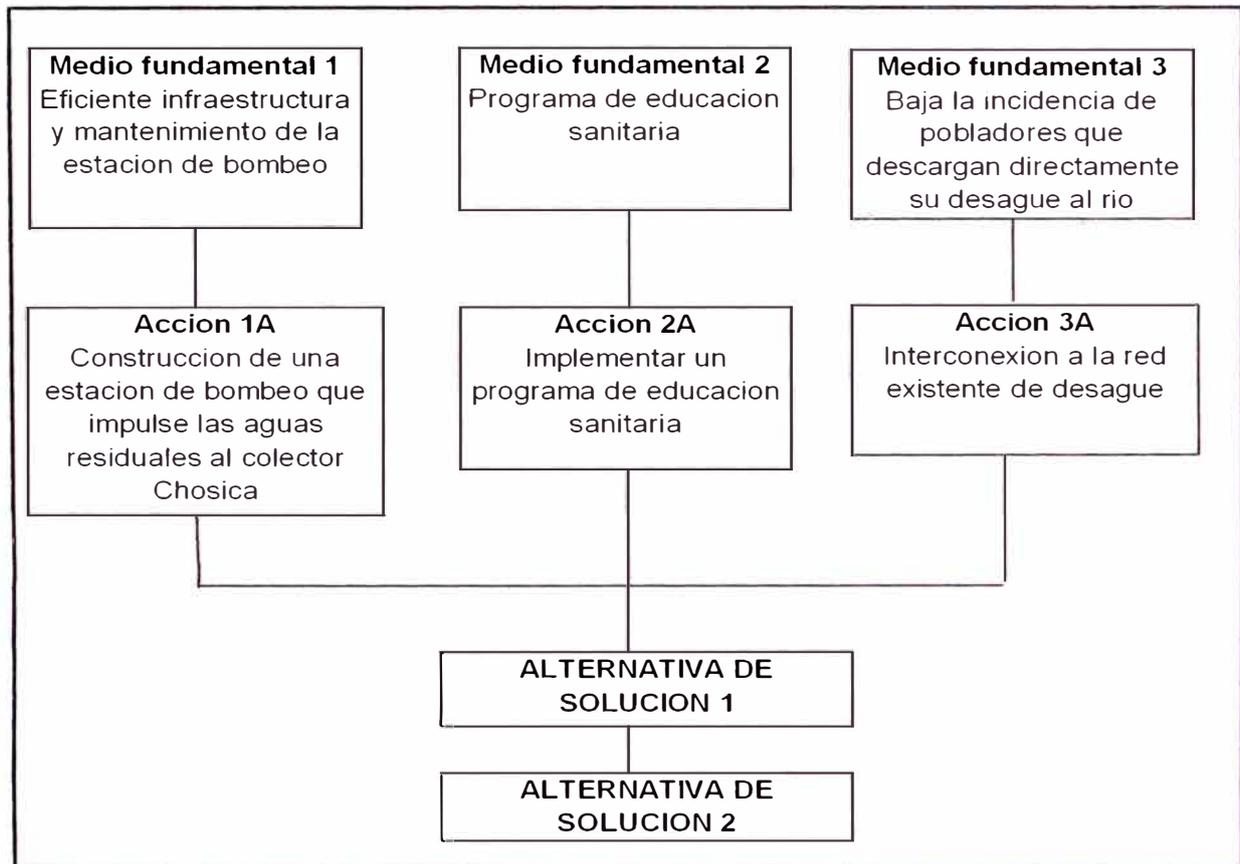


Fuente: Elaboración Propia

## 1.4 ANALISIS DE MEDIOS FUNDAMENTALES

Para cada medio fundamental identificado en el árbol de medios y fines se plantea diferentes acciones a ejecutarse.

**FIGURA 1.6**  
**ARBOL DE MEDIOS FUNDAMENTALES**



Fuente: Elaboración Propia

## 1.5 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Hasta este momento hemos logrado: Identificar el Problema y las Causas que lo producen, asimismo, ya hemos planteado cuál es el Objetivo Central que queremos alcanzar y los Medios para lograrlo. En este sentido, lo primero que haremos es prestar atención a los Medios Fundamentales definidos, y a partir del análisis de ellos definimos las alternativas de solución.

### **1.5.1 Alternativa 1**

Implementar una estación de bombeo que impulse las aguas residuales que se captan en la margen izquierda del río Rímac a la altura del Puente Caracol hasta la red principal de desagüe que pasa por la Carretera Central y descargue en Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Carapongo.

La estación de bombeo estará implementada de bombas centrifugas, trabajando en serie para que facilite el mantenimiento de cada equipo, así mismo contar con un grupo electrógeno que trabaje automáticamente cuando el suministro de energía eléctrica falle por cualquier motivo, de este modo evitar al mínimo que las aguas servidas provenientes de la UNE y zonas aledañas sigan contaminando las aguas del río Rímac.

### **1.5.2 Alternativa 2**

Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en la margen izquierda del río Rímac de modo de captar toda el agua residual de esta zona y ser tratada en esta planta.

### **1.5.3 Selección de Alternativas**

La alternativa 2 queda descartada por varios factores, uno de ellos es el tipo ambiental ya que por ser los espacios reducidos en esta margen del río estaría cerca de las zonas pobladas lo cual no es factible, otro factor es la existencia del proyecto vial de prolongación de la carretera Ramiro Priale la cual tiene planeado pasar por esta zona lo cual reduciría mas los espacios.

Por lo que se elige la alternativa 1 como solución al problema planteado y será desarrollado en el presente proyecto.

## CAPÍTULO 2 EVALUACIÓN

### 2.1 EVALUACION SOCIAL

La Evaluación Social es el procedimiento que se utiliza para medir la contribución de determinado *Proyecto de Inversión de Pública (PIP)* al bienestar de la sociedad. Esto se logramos mediante la comparación de los beneficios sociales generados por cada Alternativa de Solución contra el Costo Social Actual de cada una de ellas

#### 2.1.1 Beneficios Sociales de un PIP

Son aquellos que permiten a los pobladores incrementar su nivel de bienestar producto de la realización del mismo. Se podría decir que son los Beneficios que se observan de manera indirecta.

Es importante no confundir estos beneficios con los ingresos monetarios producto de la realización de un PIP que en algunos proyectos pueden darse y en otros no, el caso particular de este proyecto no habrá ingreso monetario por la realización del proyecto

#### 2.1.2 Factores de Corrección

En la evaluación social se requiere definir los factores de corrección para ajustar los precios privados a precios sociales. Al respecto hay dos grandes grupos de estos factores:

- a) Los impuestos directos (impuesto a la renta), que no se considerarán como costos adicionales del proyecto, dado que si bien es una salida de dinero para la respectiva institución, es también un beneficio para el Estado, por lo que su efecto social final es nulo.
- b) Las distorsiones en la valoración de mercado de los bienes y servicios, que hacen que sea distinta a la valoración social. Entre dichas distorsiones se encuentran los impuestos indirectos (IGV, ISC y aranceles). Entonces:

$$CS = FC \times CM$$

Ec. 2.1

Donde:

CS : Costo Social

FC: Factor de Corrección

CM: Costo de Mercado

Los factores de conversión o corrección<sup>1</sup> varían según la naturaleza de los bienes y servicios que se utilizarán en el proyecto, por ejemplo se tiene:

**a) Factor de corrección de bienes de origen nacional o no transables.**

Debe incluir los efectos en la recaudación de impuestos; se estima como el inverso de uno más el IGV.

$$FC = 1/(1+0.19) \quad \text{Ec. 2.2}$$

**b) Factor de corrección de bienes de origen importado o transables.**

Debe incluir el precio social de la divisa, calculado por el *Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)* en 1.08 y también los efectos del IGV y los aranceles, que para el caso de los materiales y equipos de los proyectos de saneamiento es de 5.5%; el factor de corrección se estima como:

$$FC = 1.08/(1+0.055)(1+0.19) \quad \text{Ec. 2.3}$$

**c) Factor de corrección de la mano de obra convertida.**

Debe incluir el impuesto sobre los ingresos personales (10% a cuenta de impuesto a la renta)

$$FC = 1/(1+0.10) \quad \text{Ec. 2.4}$$

**d) Factor de corrección de mano de obra no calificada y combustible.**

Se aplican directamente.

Los factores de conversión han sido determinados por el Ministerio de Economía y Finanzas en la directiva general del sistema nacional de inversión pública, "Parámetros de Evaluación - ANEXO SNIP 09" Resolución Directoral N° 009-2007-EF/68.01

Finalmente, los factores de corrección que resultan del cálculo anterior son los siguientes:

**CUADRO 2.1**  
**FACTORES DE CORRECCIÓN DE PRECIOS PRIVADOS A PRECIOS SOCIALES**

Componente	Factor
Divisa / Bienes y Servicios Transables o Importados (*)	0.8602
Bienes y Servicios No Transables o Nacionales	0.8403
Mano de Obra Calificada	0.9091
Combustibles	0.6600

Fuente: Elaboración Propia

Para el caso de la mano de obra no calificada se define el siguiente cuadro:

**CUADRO 2.2**  
**MANO DE OBRA NO CALIFICADA**

Región Geográfica	Urbano	Rural
Lima metropolitana	0,86	-
Resto Costa	0,68	0,57
Sierra	0,6	0,41
Selva	0,63	0,49

Fuente: Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública "Parámetros de Evaluación - ANEXO SNIP 09" Resolución Directoral N° 009-2007-EF/68.01

El flujo de costos sociales totales se determina ajustando el flujo de costos a precios de mercado, para que reflejen sus valores sociales. En función a estos flujos, se estima el valor actual de los costos sociales totales de la alternativa presentada, considerando que el valor social del dinero en el tiempo es 11% (costo de oportunidad social del capital).

### 2.1.3 Presupuesto y Conversión a Precios Sociales

Definido los factores de conversión se convierte el presupuesto a precios sociales para realizar los análisis sociales respectivos.

CUADRO 2.3

**PRESUPUESTO DE INVERSIÓN A PRECIOS PRIVADOS**

Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo unitario		Costo total	
			Con Imp.	Sin Imp.	Con Imp.	Sin Imp.
<b>1- ESTUDIOS</b>					<b>17.850,00</b>	<b>15.000,00</b>
Preinversión y Definitivos (expediente tecnico)	Estudio	1,00	17.850,00	15.000,00	17.850,00	15.000,00
<b>2. INVERSION</b>					<b>370.806,95</b>	<b>311.602,48</b>
Obras Preliminares	glb	1,00	13.902,82	11.683,04	13.902,82	11.683,04
Camara de Bombeo	glb	1,00	130.086,40	109.316,30	130.086,40	109.316,30
Sala de Operaciones	glb	1,00	19.663,39	16.523,86	19.663,39	16.523,86
Caseta de Control	glb	1,00	22.310,36	18.748,20	22.310,36	18.748,20
Cerco Perimetrico	glb	1,00	36.507,14	30.678,27	36.507,14	30.678,27
Camara de Rejas	glb	1,00	6.805,25	5.718,70	6.805,25	5.718,70
Equipamiento e Instalaciones Hidraulicas	glb	1,00	109.381,36	91.917,11	109.381,36	91.917,11
Instalaciones Electricas y Automatizacion	glb	1,00	32.150,23	27.017,00	32.150,23	27.017,00
<b>3. OTROS</b>					<b>41.650,00</b>	<b>35.000,00</b>
Programa de Impacto Ambiental	glb	1,00	11.900,00	10.000,00	11.900,00	10.000,00
Capacitacion Sanitaria	glb	1,00	5.950,00	5.000,00	5.950,00	5.000,00
Supervisión de Obra	Global	1,00	23.800,00	20.000,00	23.800,00	20.000,00
<b>4. GASTOS GENERALES (10%)</b>					<b>43.030,70</b>	<b>36.160,25</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO S/.</b>					<b>473.337,65</b>	<b>397.762,73</b>

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO 2.4**

**PRESUPUESTO DE INVERSIÓN A PRECIOS SOCIALES**

Descripción	A PRECIOS PRIVADOS						A PRECIOS SOCIALES					
	M. Obra	M. Obra	Bienes	Bienes	Combust.	Total	M. Obra	M. Obra	Bienes	Bienes	Combust.	Total
	Calificada	No Calif.	Nacionales	Importados			Calificada	No Calif.	Nacionales	Importados		
<b>Factores de corrección</b>							0,8953	0,6800	0,8403	0,8103	0,6600	
<b>1- ESTUDIOS</b>	<b>16.065,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1.785,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>17.850,00</b>	<b>14.382,27</b>	<b>0,00</b>	<b>1.500,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>15.882,27</b>
Preinversión y definitivos	16.065,00	0,00	1.785,00	0,00	0,00	17.850,00	14.382,27	0,00	1.500,00	0,00	0,00	15.882,27
<b>2. INVERSION</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>370.806,95</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>370.806,95</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>311.602,48</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>311.602,48</b>
Obras Preliminares			13.902,82			13.902,82	0,00	0,00	11.683,04	0,00	0,00	11.683,04
Camara de Bombeo			130.086,40			130.086,40	0,00	0,00	109.316,30	0,00	0,00	109.316,30
Sala de Operaciones			19.663,39			19.663,39	0,00	0,00	16.523,86	0,00	0,00	16.523,86
Caseta de Control			22.310,36			22.310,36	0,00	0,00	18.748,20	0,00	0,00	18.748,20
Cerca Perimetrico			36.507,14			36.507,14	0,00	0,00	30.678,27	0,00	0,00	30.678,27
Camara de Rejas			6.805,25			6.805,25	0,00	0,00	5.718,70	0,00	0,00	5.718,70
Equipamiento e Instalaciones Hidraulicas			109.381,36			109.381,36	0,00	0,00	91.917,11	0,00	0,00	91.917,11
Instalaciones Electricas y Automatizacion			32.150,23			32.150,23	0,00	0,00	27.017,00	0,00	0,00	27.017,00
<b>3. OTROS</b>	<b>26.775,00</b>	<b>0,00</b>	<b>14.875,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>41.650,00</b>	<b>23.970,46</b>	<b>0,00</b>	<b>12.500,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>36.470,46</b>
Programa de Impacto Ambiental			11.900,00			11.900,00	0,00	0,00	10.000,00	0,00	0,00	10.000,00
Capacitacion Sanitaria	5.355,00		595,00			5.950,00	4.794,09	0,00	500,00	0,00	0,00	5.294,09
Supervisión	21.420,00		2.380,00			23.800,00	19.176,37	0,00	2.000,00	0,00	0,00	21.176,37
<b>4. GASTOS GENERALES (10%)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>43.030,70</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>43.030,70</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>36.160,25</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>36.160,25</b>
<b>TOTAL</b>	<b>42.840,00</b>	<b>0,00</b>	<b>430.497,65</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>473.337,65</b>	<b>38.352,73</b>	<b>0,00</b>	<b>361.762,73</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>400.115,46</b>

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO 2.5**

**PRESUPUESTO DE OPERACION Y MANTENIMIENTO A PRECIOS PRIVADOS**

Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo unitario		Costo total	
			Con Imp.	Sin Imp.	Con Imp.	Sin Imp.
<b>1- COSTOS DE ADMINISTRACION Y OPERACION</b>					<b>9.127,91</b>	<b>7.670,51</b>
Recursos Humanos	hh	300,00	9,52	8,00	2.856,00	2.400,00
Herramientas Manuales	glb	1,00	595,00	500,00	595,00	500,00
Energia Electrica Para Funcionamiento de Equipos	glb	1,00	4.962,91	4.170,51	4.962,91	4.170,51
Petroleo Para Grupo Electrogenerador	glb	1,00	714,00	600,00	714,00	600,00
<b>2. COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>					<b>1.666,00</b>	<b>1.400,00</b>
Recursos Humanos	hh	100,00	11,90	10,00	1.190,00	1.000,00
Insumos	glb	1,00	357,00	300,00	357,00	300,00
Herramientas Manuales	glb	1,00	119,00	100,00	119,00	100,00
<b>3. OTROS</b>					<b>595,00</b>	<b>500,00</b>
Supervision	Global	1,00	595,00	500,00	595,00	500,00
<b>4. GASTOS ADMINISTRATIVOS Y OPERATIVOS (10%)</b>					<b>1.138,89</b>	<b>957,05</b>
			<b>TOTAL PRESUPUESTO S/.</b>		<b>12.527,80</b>	<b>10.527,56</b>

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO 2.6**

<b>PRESUPUESTO DE OPERACION Y MANTENIMIENTO A PRECIOS SOCIALES</b>												
Descripción	A PRECIOS PRIVADOS						A PRECIOS SOCIALES					
	M. Obra	M. Obra	Bienes	Bienes	Combust.	Total	M. Obra	M. Obra	Bienes	Bienes	Combust.	Total
	Calificada	No Calif.	Nacionales	Importados			Calificada	No Calif.	Nacionales	Importados		
<b>Factores de corrección</b>							0,8953	0,6800	0,8403	0,8103	0,6600	
<b>1- COSTOS DE ADMINISTRACION Y OPERACION</b>	<b>2.856,00</b>	<b>0,00</b>	<b>5.557,91</b>	<b>0,00</b>	<b>714,00</b>	<b>9.127,91</b>	<b>2.556,85</b>	<b>0,00</b>	<b>4.670,51</b>	<b>0,00</b>	<b>471,24</b>	<b>7.698,60</b>
Recursos Humanos	2.856,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.856,00	2.556,85	0,00	0,00	0,00	0,00	2.556,85
Herramientas Manuales	0,00	0,00	595,00	0,00	0,00	595,00	0,00	0,00	500,00	0,00	0,00	500,00
Energia Electrica Para Funcionamiento de Equipos	0,00	0,00	4.962,91	0,00	0,00	4.962,91	0,00	0,00	4.170,51	0,00	0,00	4.170,51
Petroleo Para Grupo Electrogeno	0,00	0,00	0,00	0,00	714,00	714,00	0,00	0,00	0,00	0,00	471,24	471,24
<b>2. COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>	<b>1.190,00</b>	<b>0,00</b>	<b>476,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1.666,00</b>	<b>1.065,35</b>	<b>0,00</b>	<b>400,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1.465,35</b>
Recursos humanos	1.190,00		0,00			1.190,00	1.065,35	0,00	0,00	0,00	0,00	1.065,35
Insumos			357,00			357,00	0,00	0,00	300,00	0,00	0,00	300,00
Herramientas			119,00			119,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00
<b>3. OTROS</b>	<b>535,50</b>	<b>0,00</b>	<b>59,50</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>595,00</b>	<b>479,41</b>	<b>0,00</b>	<b>50,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>529,41</b>
Supervisión	535,50		59,50			595,00	479,41	0,00	50,00	0,00	0,00	529,41
<b>4. GASTOS ADMINISTRATIVOS Y OPERATIVOS (10%)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1.138,89</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1.138,89</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>957,05</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>957,05</b>
<b>TOTAL</b>	<b>4.046,00</b>	<b>0,00</b>	<b>7.232,30</b>	<b>0,00</b>	<b>714,00</b>	<b>12.527,80</b>	<b>3.622,20</b>	<b>0,00</b>	<b>6.027,56</b>	<b>0,00</b>	<b>471,24</b>	<b>10.650,41</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### 2.1.4 INDICADORES DE RENTABILIDAD

El flujo de costos sociales totales se construye corrigiendo el flujo de costos a precios de mercado para que reflejen sus valores sociales, utilizando para ello los factores de corrección antes definidos. Puede resultar útil, si el flujo incluye muchos tipos de bienes y servicios, clasificar los rubros considerando los factores de corrección antes definidos. Así, por ejemplo, se podrían considerar cuatro tipos de rubros: insumos de origen nacional (con excepción de los combustibles), combustibles, insumos de origen importado y mano de obra.

Sobre la base de este flujo, se estima el valor actual de los costos sociales totales, que representa el valor en soles de hoy del conjunto de costos sociales totales que involucra cada una de las alternativas definidas a lo largo de su horizonte de ejecución, considerando el valor social del dinero en el tiempo, expresado a través del costo de oportunidad social del capital. Para calcular este valor actual se utiliza la siguiente ecuación:

$$VACSN = \sum_{t=1}^n \frac{FCSN_t}{(1 + TSD)^t} \quad \text{Ec. 2.5}$$

Donde:

VACSN: es el valor actual del flujo de costos sociales netos

FCSN<sub>t</sub>: es el flujo de costos sociales netos del período t

n: es el horizonte de evaluación del proyecto

TSD: es la tasa social de descuento (11%)

**CUADRO 2.7**  
**FLUJO DE COSTOS INCREMENTALES A PRECIOS SOCIALES**

AÑO	COSTO DE INVERSION	COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FLUJO COSTO SOCIAL
2008	400.115,46		400.115,46
2009		10.650,41	10.650,41
2010		10.650,41	10.650,41
2011		10.650,41	10.650,41
2012		10.650,41	10.650,41
2013		10.650,41	10.650,41
2014		10.650,41	10.650,41
2015		10.650,41	10.650,41
2016		10.650,41	10.650,41
2017		10.650,41	10.650,41
2018		10.650,41	10.650,41
2019		10.650,41	10.650,41
2020		10.650,41	10.650,41
2021		10.650,41	10.650,41
2022		10.650,41	10.650,41
2023		10.650,41	10.650,41
2024		10.650,41	10.650,41
2025		10.650,41	10.650,41
2026		10.650,41	10.650,41
<b>VACS (S/.)</b>			<b>482.140,85</b>
<b>TASA DE DESCUENTO</b>			<b>11%</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 2.1.5 ANALISIS COSTO – BENEFICIO

Esta metodología se basa en estimar la rentabilidad social de un PIP a partir de la comparación de los beneficios sociales con los costos sociales. Esta es la misma metodología que utilizamos en la evaluación económica a precios privados.

**FIGURA 2.1**  
**FLUJO DE COSTOS Y BENEFICIOS SOCIALES**



Fuente: Guía de formulación de proyectos del SNIP

Se seleccionará como Mejor Alternativa de Solución aquella que tenga el mayor VANS, entre todas las que hayan obtenido un VANS a precios sociales positivo.

Para el presente proyecto esta metodología se requiere la estimación monetaria de los beneficios sociales del proyecto. Si bien es posible realizar lineamientos y ejemplos para realizar dicha estimación, éstos podrían ser difíciles de cuantificar monetariamente, especialmente en este proyecto en estudio en los que los beneficios están vinculados con aspectos más bien cualitativos, como el bienestar de la familia o la vida humana.

Es solamente en tales situaciones, en las que la estimación monetaria no sea viable, que se justifica el uso alternativo de la metodología costo efectividad, que se detalla a continuación.

#### 2.1.6 ANALISIS COSTO - EFECTIVIDAD

Para utilizar esta metodología necesitamos definir un indicador que exprese los objetivos y metas del PIP, a este indicador se le conoce como INDICADOR DE IMPACTO. Sin embargo, no siempre podremos encontrar indicadores de impacto, por lo que utilizaremos como medida de aproximación indicadores basados en resultados inmediatos: INDICADOR DE EFECTIVIDAD.

Una vez conocidos los indicadores, se calcula el RATIO COSTO EFECTIVIDAD, el cual está conformado por la división entre el VALOR ACTUAL DE COSTOS SOCIALES y el INDICADOR DE EFECTIVIDAD.

$$CE = \frac{VACS}{INDICADOR DE EFECTIVIDAD} \quad \text{Ec. 2.6}$$

Donde:

CE: Coeficiente de Efectividad

VACS: Valor Actual de Costos Sociales

Se seleccionará como Mejor Alternativa de Solución aquella que tenga el menor Coeficiente de Efectividad - CE.

En este cálculo se tomo como indicador de efectividad a la población.

**CUADRO 2.8**  
**ANALISIS COSTO – EFECTIVIDAD CON INDICADOR DE EFECTIVIDAD**  
**POBLACIONAL**

<b>AÑO</b>	<b>COSTO DE INVERSION</b>	<b>COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>FLUJO COSTO SOCIAL</b>
2008	400.115,46		400.115,46
2009		10.650,41	10.650,41
2010		10.650,41	10.650,41
2011		10.650,41	10.650,41
2012		10.650,41	10.650,41
2013		10.650,41	10.650,41
2014		10.650,41	10.650,41
2015		10.650,41	10.650,41
2016		10.650,41	10.650,41
2017		10.650,41	10.650,41
2018		10.650,41	10.650,41
2019		10.650,41	10.650,41
2020		10.650,41	10.650,41
2021		10.650,41	10.650,41
2022		10.650,41	10.650,41
2023		10.650,41	10.650,41
2024		10.650,41	10.650,41
2025		10.650,41	10.650,41
2026		10.650,41	10.650,41
<b>VACS (S/.)</b>			<b>482.140,85</b>
<b>TASA DE DESCUENTO</b>			<b>11%</b>
<b>Poblacion Promedio</b>			<b>14.299,00</b>
<b>C-E (S/./Hab)</b>			<b>33,72</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Línea de Corte**

El Sistema Nacional de Inversión Pública en su Anexo 08 Parámetros y Normas Técnicas Para Formulación nos presenta el siguiente cuadro donde se dan valores referenciales a tomar en cuenta para la evaluación del un proyecto.

**CUADRO 2.9**  
**COSTOS PER-CAPITA EN EL AREA URBANA**

COMPONENTE	U\$\$/Habitante	S/. Soles
Ampliación de servicio de agua potable (costo total)	297	891
Ampliación de redes y conexiones de agua potable, sin incluir obras primarias	183	549
Ampliación del servicio de alcantarillado (costo total)	282	846
Ampliación de redes y conexiones de alcantarillado, sin incluir obras primarias	224	672
Ampliación de tratamiento de aguas servidas	109	327
Rehabilitación del sistema de agua potable	38	114
Rehabilitación de sistema de alcantarillado	15	45
Costo de pileta	50	150
<b>Rehabilitación de servicios de tratamiento de aguas servidas</b>	<b>17</b>	<b>51</b>
Costo promedio por medidor instalado (incluye caja y accesorios)	75	225

Fuente: Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública "Parámetros y Normas Técnicas Para Formulación - ANEXO SNIP 08" Resolución Directoral N° 009-2007-EF/68.01

Se define como línea de corte para "Rehabilitación de Servicios de Tratamiento de Aguas Servidas" al valor de 51 soles por habitante beneficiado del proyecto. Por lo que en el análisis del cuadro 2.8 obtenemos un valor de Costo – Efectividad de 33.72 S./ Hab lo que nos indica que el proyecto es muy rentable.

Adicionalmente se realiza otro análisis tomando como indicador de efectividad al m3 de agua residual a bombear

**CUADRO 2.10**  
**ANALISIS COSTO – EFECTIVIDAD CON INDICADOR DE EFECTIVIDAD M3**  
**DE AGUA RESIDUAL**

<b>AÑO</b>	<b>COSTO DE INVERSION</b>	<b>COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>FLUJO COSTO SOCIAL</b>
2008	400.115,46		400.115,46
2009		10.650,41	10.650,41
2010		10.650,41	10.650,41
2011		10.650,41	10.650,41
2012		10.650,41	10.650,41
2013		10.650,41	10.650,41
2014		10.650,41	10.650,41
2015		10.650,41	10.650,41
2016		10.650,41	10.650,41
2017		10.650,41	10.650,41
2018		10.650,41	10.650,41
2019		10.650,41	10.650,41
2020		10.650,41	10.650,41
2021		10.650,41	10.650,41
2022		10.650,41	10.650,41
2023		10.650,41	10.650,41
2024		10.650,41	10.650,41
2025		10.650,41	10.650,41
2026		10.650,41	10.650,41
<b>VACS (S/.)</b>			<b>482.140,85</b>
<b>TASA DE DESCUENTO</b>			<b>11%</b>
<b>Caudal promedio total vida util proy.</b>			<b>12.481.413,12</b>
<b>C-E (S/./m3)</b>			<b>0,04</b>

Fuente: Elaboración Propia

Del presente análisis se obtiene que cada m3 de agua a bombear costaría 0.04 soles lo cual también indica un valor bastante razonable para este tipo de proyectos.

## 2.2 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Todos los PIP están expuestos a riesgos no necesariamente controlables por los ejecutores u operadores del PIP, que afectan su funcionamiento normal a lo largo del horizonte contemplado.

## 2.2.1 Fundamento Teórico

### ¿Para qué realizar el Análisis de Sensibilidad?

El propósito de esta tarea es determinar cuánto podría afectarse el Valor Actual Neto a precios sociales: VAN SOCIAL o el Ratio de Costo - Efectividad ante cambios en los rubros más importantes de ingresos y costos. Específicamente se requiere encontrar los valores límites que ciertas variables pueden alcanzar sin que el PIP deje de ser rentable.

### ¿En qué consiste esta metodología?

La metodología consiste en determinar posibles variaciones (hacia arriba y hacia abajo) de los valores de las variables más importantes de la Alternativa.

También se hacen variaciones solo hacia arriba. Por ejemplo, en el caso de este PIP, podríamos hacer sensibilizaciones en porcentajes de 10%, 20% y 30%, solo hacia arriba, y veríamos cuánta es la variación en el INDICADOR DE COSTO EFECTIVIDAD y así saber hasta qué punto una Alternativa es mejor que la otra.

Se considera que la efectividad del proyecto se puede afectar por cambios importantes en los costos de inversión esperados y en los costos de operación y mantenimiento a lo largo del horizonte de planeamiento.

## 2.2.2 Variación en los Costos de Inversión

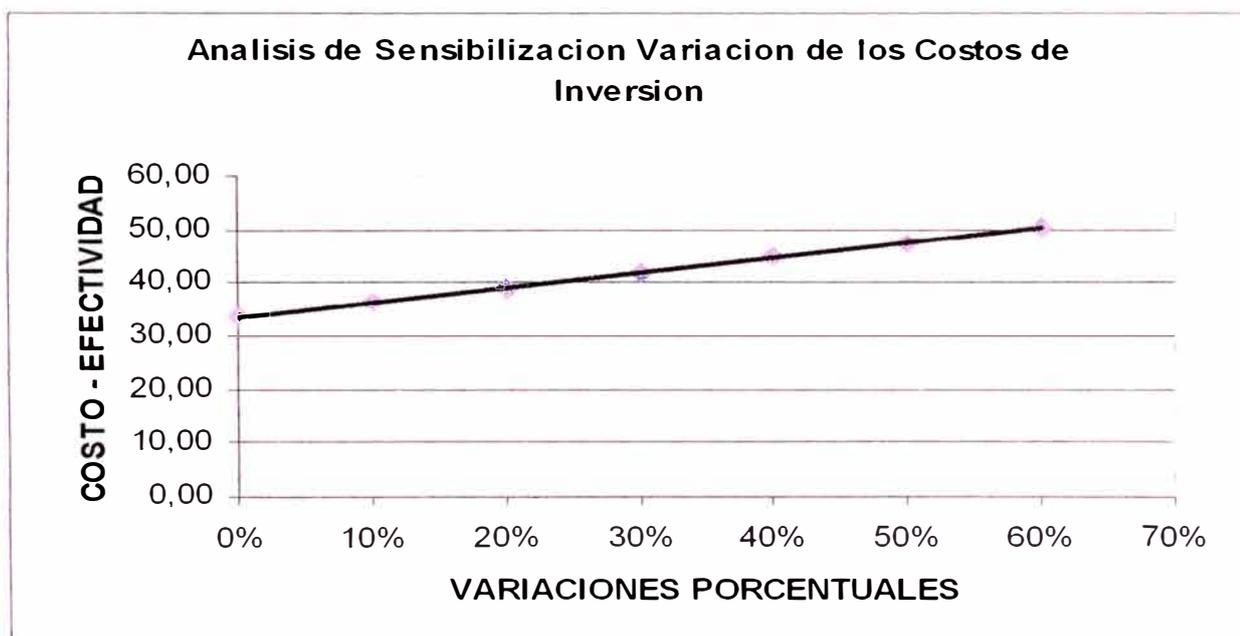
Se identifican escenarios donde se pueden dar cambios sustantivos de 60% con intervalos de 10% en las variables de costos de inversión del proyecto reflejándose sus efectos en los indicadores de Costo - Efectividad para las obras de Saneamiento. Los resultados obtenidos son que a medida que los costos de inversión aumentan el indicador Costo – Efectividad aumenta

**CUADRO 2.11**  
**ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD A PRECIOS SOCIALES Y CAMBIOS EN LOS**  
**COSTOS DE INVERSIÓN**

VARIACION EN LOS COSTOS DE INVERSION	COSTO - EFECTIVIDAD C-E
60%	50,27
50%	47,47
40%	44,67
30%	41,87
20%	39,07
10%	36,28
0%	33,72

Fuente: Elaboración propia

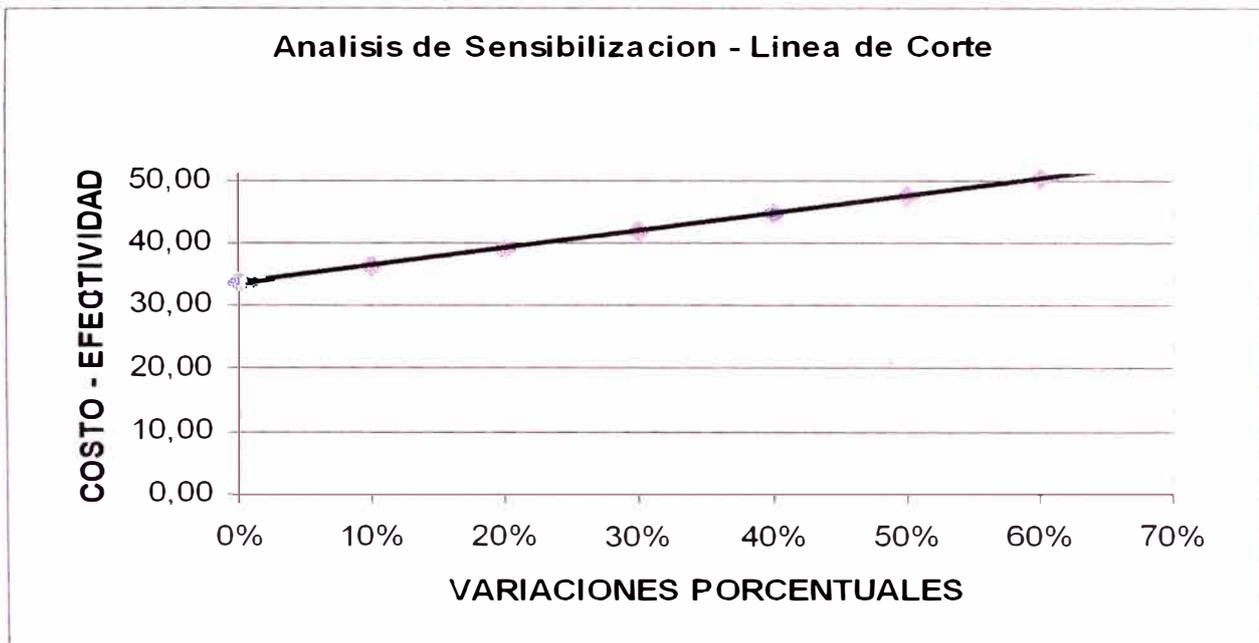
**FIGURA 2.2**  
**VARIACION EN LOS COSTOS DE INVERSION**



Fuente: Elaboración Propia

A continuación observamos en la figura 2.3 hasta que porcentaje de variación en los costos de inversión el proyecto es sensible a los cambios.

**FIGURA 2.3**  
**ANALISIS DE SENSIBILIZACION – LINEA DE CORTE**



Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico se obtiene que a medida que los costos de inversión aumentan el índice costo –efectividad aumenta teniendo un límite de variación permisible hasta 62% antes de que cruce la línea de corte y el proyecto se vuelva socialmente NO rentable.

### 2.2.3 Variación en los Costos de Operación y Mantenimiento

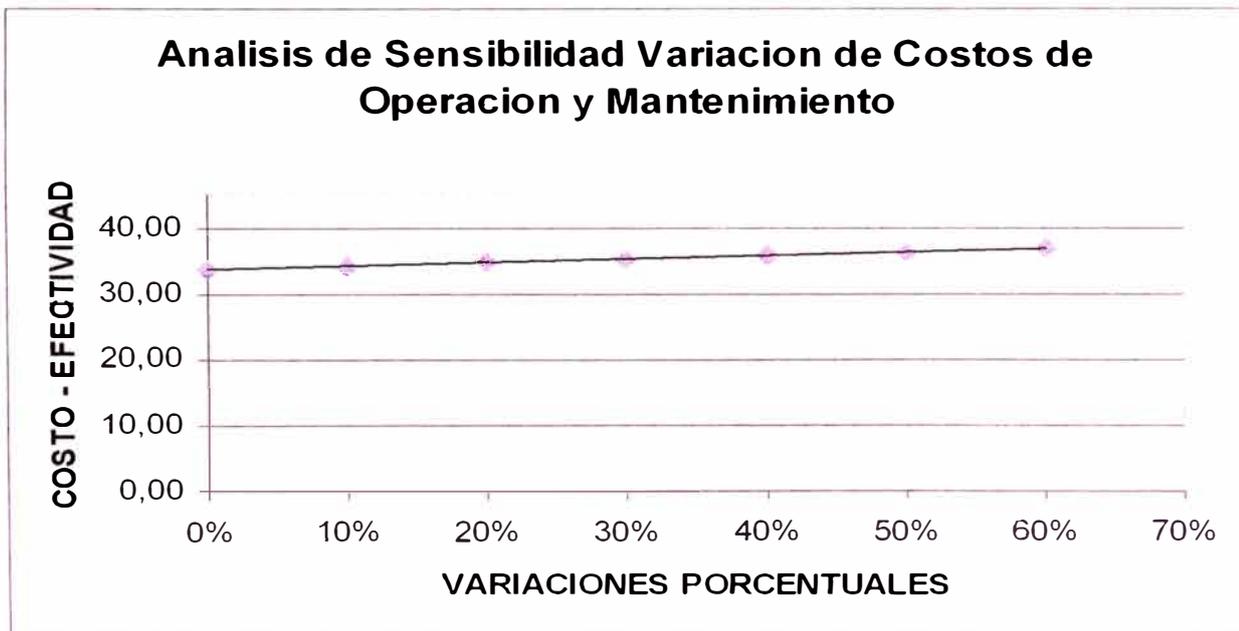
De igual manera se realizan cambios sustantivos de 60% con intervalos de 10% en las variables de costos de operación y mantenimiento del proyecto, esto produce un aumento en el indicador de Costo – Efectividad, pero a comparación del primer caso el aumento es en menor grado

**CUADRO 2.12**  
**ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD A PRECIOS SOCIALES CAMBIOS EN COSTOS**  
**DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

<b>VARIACION EN LOS COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>COSTO - EFECTIVIDAD C-E</b>
60%	36,78
50%	36,23
40%	35,68
30%	35,13
20%	34,58
10%	34,03
0%	33,72

Fuente: Elaboración Propia

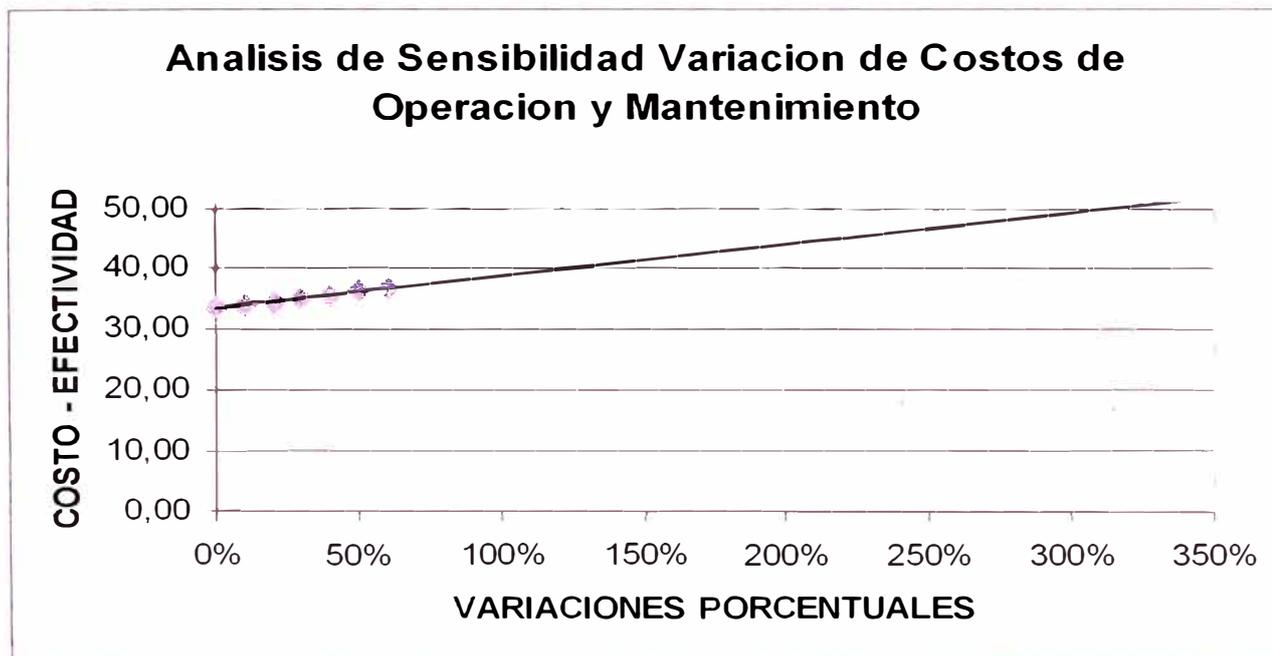
**FIGURA 2.4**  
**VARIACION EN LOS COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**



Fuente: Elaboración Propia

A continuación observamos en la figura 2.5 hasta que porcentaje de variación en los costos de operación y mantenimiento el proyecto es sensible a los cambios.

**FIGURA 2.5**  
**VARIACION EN LOS COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**



Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico se obtiene que a medida que los costos de operación y mantenimiento aumentan el índice costo –efectividad aumenta pero en menor proporción que el análisis de variación en los costos de inversión teniendo un límite de variación hasta 340% antes de que cruce la línea de corte.

## 2.3 ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD

### 2.3.1 Marco Teórico

Es muy importante que cuando se evalúe un PIP se realice este análisis que permita asegurar que los Objetivos del Proyecto podrán ser alcanzados: La Sostenibilidad es la habilidad de un PIP para mantener un nivel aceptable de flujo de beneficios a través de su vida económica.

Para ello, el principal análisis a realizar está referido al financiamiento de los costos de Operación y Mantenimiento del Proyecto. En los Módulos anteriores se estimó los requerimientos de recursos para la Operación y Mantenimiento del Proyecto. Tomando ello en cuenta, en esta etapa deberá analizarse si los recursos que se requieren están asegurados.

Así, se debe partir por identificar qué entidades se encargarán de financiar la

Las entidades pueden ser la Unidad Ejecutora, los Gobiernos Locales, los Gobiernos Regionales, los beneficiarios, entre otros.

No basta tener un grupo de entidades que señalan que contribuirán con la Operación y Mantenimiento, sino que debe verificarse que el aporte de cada entidad será financieramente posible y que en conjunto financiarán el 100 % de los requerimientos. Así, será importante que las entidades que financiarán parte de los requerimientos se comprometan a incorporar los gastos a cubrir en sus respectivos presupuestos, en el rubro de Gasto Corriente.

### 2.3.2 Fuentes de Financiamiento

En el presente proyecto se asume que las autoridades locales, representada por el Alcalde del Municipio Distrital, se comprometerían a cumplir con su rol de vigilancia de la calidad del servicio y buen funcionamiento de la estación de bombeo y la supervisión y fiscalización del mismo. Además del cumplimiento con el aporte en efectivo o en materiales para las obras de infraestructura. Así mismo, se comprometerían a brindar asistencia técnica y capacitación.

Por otro lado Sedapal como principal entidad de saneamiento ambienta también dará un aporte del 40 % del costo del proyecto

La población beneficiaria también se compromete a participar, durante la ejecución del proyecto, a los talleres de capacitación de educación sanitaria y hábitos de higiene.

**CUADRO 2.13**  
**FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

Fuente de Financiamiento	Aporte en miles de soles	
	Monto	%
Municipalidad de Chosica	148692.28	60%
SEDAPAL	99128.19	40%
<b>Total</b>	<b>247820.47</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

## **2.4 ANALISIS DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **2.4.1 Marco Teórico**

La evaluación del Impacto ambiental, pretende establecer un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el medio ambiente. Siendo por lo tanto una herramienta necesaria para mitigar los efectos debido a la degradación progresiva del medio natural con incidencia especial en la contaminación de recursos hídricos, geológicos y paisajísticos, ruptura del equilibrio biológico y de cadenas tróficas como consecuencia de la afectación de especies biológicas y la perturbación debida a desechos o residuos urbanos.

Cada actividad que se realiza trae como consecuencia efectos positivos y negativos sobre el ambiente, tanto en el área de influencia directa como aquella de influencia indirecta, que es conveniente estimar, con el fin de prevenir el deterioro del ambiente y diseñar un Plan de Manejo Ambiental que permita la conservación y/o recuperación del ambiente afectado, de ahí la importancia del estudio de impacto ambiental.

En general la ciudad de Chosica esta altamente degradada por la presencia de una gran población, industrias, vehículos motorizados, etc. A lo que se agrega el crecimiento desordenado de los asentamientos humanos en el entorno, los cuales, en su mayoría se han originado como invasiones. Es por lo tanto alta la posibilidad de que se hayan ubicado en sitios vulnerables, por ejemplo en quebradas y márgenes del río, exponiendo su vida en situaciones de desastres naturales. Dichos asentamientos humanos carecen de los servicios básicos agua potable y alcantarillado, lo cual incide en bajos niveles de salubridad en general.

La falta de una adecuada Política de Planificación urbana ha hecho de que la ciudad de Chosica crezca de manera desordenada y en especial en la margen izquierda del río Rimac, lo cual redundo en problemas de salud para la población en general. Es evidente que la mayor cantidad de agentes contaminantes lo generan los residuos líquidos vertidos por la población, ocasionando serios problemas de contaminación en el río Rímac.

En general todas las ciudades costeras vierten las aguas residuales sin tratar directamente a los ríos o al mar. En pequeñas localidades utilizan letrinas pero

sin asesoramiento técnico, provocando una gran contaminación, representando un riesgo sanitario latente, que en los meses de verano podría propiciar alguna epidemia, de ahí la necesidad de dar solución al manejo inadecuado de las aguas residuales.

#### **2.4.2 Objetivos de la Evaluación de Impacto Ambiental**

- a) Crear un instrumento de previsión de impactos y de gestión que permita asegurar la ejecución del proyecto bajo las mejores prácticas ambientales.
- b) Identificar y evaluar la magnitud de los potenciales impactos generados por el proyecto, en sus diversas etapas.
- c) Identificar las medidas óptimas de mitigación, corrección y/o prevención y otras medidas dentro del Plan de Manejo a aplicarse durante la ejecución del proyecto.

#### **2.4.3 Identificación de Impactos Ambientales**

##### **Selección de Componentes Interactuantes**

Antes de proceder a identificar y evaluar los potenciales impactos del proyecto, es necesario realizar la selección de componentes interactuantes. Esta operación consiste en conocer y seleccionar las principales actividades del proyecto y los elementos ambientales del medio físico y biológico que intervienen en dicha interacción.

Para esto es importante mencionar que el proyecto es puntual y se desarrollará en una pequeña área. Dentro de esta área se proyecta construir la caseta de bombeo y el cerco perimétrico.

En la selección de actividades se optó por aquéllas que deben tener incidencia probable y significativa sobre los elementos ambientales. Del mismo modo, en lo concerniente a elementos ambientales se optó por aquellos de mayor relevancia ambiental, de acuerdo a su grado de sensibilidad.

##### **Actividades del proyecto con potencial de causar impacto**

Las actividades de un proyecto están determinadas por aquellas acciones y operaciones a partir de las cuales se consideran causales de posibles impactos

ambientales. De acuerdo a la información del proyecto, se elaboraron listas de verificación, conteniendo las acciones de cada Etapa del Proyecto con potencialidad de generar impactos ambientales.

En el Cuadro 2.14 se listan las principales actividades del proyecto con potencial de causar impactos ambientales en su área de influencia. Estas actividades se presentan según el orden de las etapas del proyecto.

**CUADRO 2.14**  
**IDENTIFICACIÓN DE PRINCIPALES ACTIVIDADES DEL PROYECTO CON**  
**POTENCIAL DE GENERAR IMPACTOS**

<b>Etapas</b>	<b>Actividades</b>
Construcción	Limpieza y nivelación del terreno
	Eliminación de desmonte
	Construcción e Instalación de la infraestructura del proyecto.
	Desplazamiento de vehículos.
	Instalación y tendido de la línea de transmisión eléctrica.
	Pruebas de seguridad de los equipos
Operación y mantenimiento	Operación de los equipos de la estación de bombeo
	Mantenimiento periódico de equipos de la estación de bombeo

Fuente: Elaboración propia

**Factores ambientales potencialmente afectables**

Los elementos o factores ambientales son el conjunto de componentes del medio físico (aire, agua, suelo, relieve, etc.) y biológico (vegetación y fauna) susceptibles de cambios, positivos o negativos, como consecuencia de la ejecución de un proyecto.

El conocimiento de las condiciones ambientales locales, tanto en sus aspectos físicos, biológicos como sociales, a partir de la caracterización del estudio de la línea de base ambiental, han permitido la elaboración de listas de verificación, referidas a los elementos ambientales, potenciales receptores de los impactos que se generarán a partir de la construcción, operación y mantenimiento de las

instalaciones y estructuras que comprenderá la Estación de Bombeo, en cada una de sus etapas.

En el Cuadro 2.15 se listan los principales componentes ambientales potencialmente afectables por el desarrollo de las actividades del proyecto. Estas actividades se presentan ordenadas según subsistema ambiental.

**CUADRO 2.15**  
**COMPONENTES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTABLES POR EL PROYECTO**

<b>Sub-sistema Ambiental</b>	<b>Elementos Ambientales</b>
Medio Físico	Calidad del aire y ruido
	Suelo
Medio Socioeconómico	Infraestructura
	Empleo
	Relaciones sociales

Fuente: Elaboración Propia

#### **2.4.4 Descripción de Impactos Ambientales Potenciales**

La descripción del análisis ambiental resalta el potencial de afectación de los impactos generados por las actividades del proyecto, anticipando la serie más crítica de eventos que podrían provocarse, y con ello preparar planes de manejo y monitoreo a fin de reducir los efectos de dichos impactos. Estos planes involucran el uso de controles técnicos y administrativos para reducir la exposición a niveles aceptables o límites permisibles.

A continuación, se presenta la descripción de los impactos ambientales potenciales del proyecto durante sus dos etapas.

### **ETAPA DE CONSTRUCCION**

#### **Impactos Negativos**

##### **Alteración de la calidad del aire**

Este impacto es generado por las actividades relacionadas con el uso de vehículos para el transporte de los equipos, insumos y materiales, movimientos de tierras como carga y descarga de material, acondicionamiento de área de

disposición de material excedente, nivelación del terreno, excavaciones, cimientos, construcción y montaje de estructuras; principalmente.

Las actividades de nivelación, remoción y excavación no serán intensivas y el tránsito de vehículos de obra se limitará estrictamente a las actividades del proyecto durante la realización de dichos trabajos. El impacto será puntual y localizado al área del proyecto, por cuanto las actividades se concentrarán en el terreno destinado para la construcción de las instalaciones de la estación de bombeo; así como, en el tramo de tierra no afirmado que comprende el acceso cruzando el puente sobre el río Rímac, en una extensión aproximada de 41 m; a través del cual, se trasladarán los vehículos de obra. En este sector se ubican viviendas cercanas que puedan ser afectados por la dispersión de las partículas generadas durante las actividades constructivas. Las partículas levantadas luego se sedimentarán a una distancia que dependerá del tamaño de esta y la velocidad del viento existente. durante No se prevé que estas tengan mayor influencia sobre el cumplimiento del estándar de calidad ambiental del aire.

### **Incremento del nivel de ruido y vibraciones**

Se prevé que las acciones de acondicionamiento del área, excavaciones, desplazamiento y funcionamiento de vehículos, maquinaria, actividades constructivas (montaje y desmontaje de equipos, entre otros), desplazamiento de los trabajadores y, en general, por el uso de motores de combustión interna, generarán un incremento del nivel de ruido en los lugares adyacentes donde se realizará las actividades constructivas proyectadas, sin que ello constituya un impacto significativo, que genere perjuicios auditivos a los trabajadores de la obra.

Es importante definir que las principales acciones que conllevará a la generación de ruidos, está dado por el uso de vehículos. El incremento del nivel de ruido será temporal y estará determinada por el tiempo de uso y desplazamiento de los vehículos y maquinarias de obra, la cual no será constante.

Se establece que este incremento de ruido no será perturbador para los pobladores localizados en el área de influencia del proyecto, debido a la magnitud del proyecto.

### **Afectación del suelo**

En este análisis se considera el riesgo de afectación del suelo debido a vertidos accidentales de aceites y combustibles; así como por la disposición de residuos sólidos y elementos residuales del proceso constructivo (pintura, trapos con grasa, embalaje de plástico, metal, etc.). Se debe tener presente que el proyecto no amerita el uso intensivo de maquinarias, por cuanto, los requerimientos de combustibles son bajos, deduciéndose que de producirse posibles derrames y/o vertimientos accidentales, éstos serán mínimos. Por otro lado todos los procesos deberán ser controlados por personal capacitado.

### **Riesgo de contaminación de las aguas subterráneas**

El riesgo de contaminación esta determinado por vertidos accidentales de aceites y combustibles, etc. durante las actividades de excavaciones para las cimentaciones y/o durante el llenado o cambio de combustibles, aceites y grasas de vehículos y maquinarias. Sin embargo, se considera que el riesgo que ocurra esta afectación es extremadamente bajo.

Para evitar ello, se deberá capacitar al personal de obra sobre el manejo y disposición de los residuos, así como se deberá limitar las actividades constructivas al área específica del proyecto.

### **Expectativas de generación de empleo**

Las expectativas de generación de empleo se generarán desde la etapa de pre-construcción hasta el inicio y ejecución de la obra. El conocimiento de la ejecución del proyecto determinará que los pobladores de la ciudad de Chosica, se encuentren a la expectativa de ser empleados durante la ejecución de las obras.

Sobre ello, se debe señalar que las características de construcción del proyecto, requerirá de mano de obra calificada y no calificada, la cual estará supeditada a los requerimientos específicos de la obra (civil y electromecánica) y que el proyecto en esta etapa no demandará un gran contingente de trabajadores.

### **Riesgo a la seguridad del personal y población aledaña**

Un aspecto a tener en cuenta son los riesgos de accidentes laborales que se podrían presentar, principalmente en el personal contratado sin experiencia

previa en este tipo de labores; pues, estaría expuesto a sufrir lesiones.

Otro factor a tomar en consideración es la población aledaña, especialmente los niños, que por curiosidad podrían entrar a la zona de trabajo y ser propensos a la ocurrencia de accidentes como caídas y atropellos.

### **Impactos Positivos**

#### **Generación de empleo**

En esta etapa constructiva, se generarán diversos tipos de empleos como son: empleos cubiertos por personal de las empresas contratistas, empleos absorbidos indirectamente para el transporte de equipos, maquinarias, limpieza y disposición de residuos, etc., lo cual genera un pequeño incremento de la Población Económicamente Activa (PEA) local.

Para la ejecución de la obra se requerirá contratar mano de obra calificada y no calificada, conformada básicamente por las categorías no especializadas de la escala laboral (peones y ayudantes de obra).

Asimismo el personal local que será contratado será mano de obra no calificada. La contratación de mano de obra local contribuirá a la reducción del nivel de desempleo.

Esta actividad constituirá un impacto positivo, toda vez que permitirá incrementar temporalmente la capacidad adquisitiva de las personas contratadas, en mejora de su bienestar y calidad de vida. Debido a la cantidad de personal requerido se espera que se propicie un leve incremento de la actividad comercial local, referente principalmente al expendio de venta de alimentos; constituyéndose además, como generador de empleo indirecto.

### **ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

En esta sección se presenta el análisis de los efectos generados por la operación y mantenimiento de la Estación de Bombeo.

### **Impactos Negativos**

#### **Incremento del nivel de ruido**

El mayor elemento generador de ruido durante el funcionamiento de la Estación

de Bombeo lo constituirá el sistema de impulsión (bombas de impulsión), los cuales se estiman que no tendrán efectos sobre el medio, la población local y los operarios de la estación de bombeo, ya que las instalaciones son subterráneas.

### **Riesgo de afectación del suelo**

Los elementos potenciales de afectación de suelos dentro del área de instalación de la Estación de Bombeo, esta dado por situaciones extremas donde se produzca la inadecuada disposición y/o vertimiento de elementos contaminantes (aceites y lubricantes), provenientes de las operaciones de mantenimiento periódico de los sistemas de bombeo, así como por los desperdicios de los operarios de mantenimiento.

Sin embargo se señala que la ocurrencia de esta posible contaminación, es poco probable que se presente, por cuanto dentro del sistema de operación de la Estación de Bombeo se tiene establecido procedimientos técnicos del manejo y disposición de desechos, teniendo en cuenta las reglamentaciones existentes, en particular Ley General de Residuos Sólidos (D.S. 057-2004-EM).

### **Impactos Positivos**

#### **Generación de Empleo**

La operación y mantenimiento de la Estación de Bombeo requerirá de un personal para labores periódicas. Este personal será especializado en las labores de operación de la Estación así como las labores de mantenimiento del equipamiento electromecánico.

#### **2.4.5 Plan de Manejo Ambiental**

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un instrumento de la gestión ambiental que permite planificar, definir y facilitar la aplicación de medidas ambientales y sociales destinadas a prevenir, mitigar o controlar los impactos ambientales y sociales generados por las actividades de construcción y operación de la Estación de Bombeo.

Las medidas de prevención evitan que se presente el impacto o disminuyen su severidad. Las medidas de corrección permiten la recuperación de la calidad ambiental del componente afectado luego de un determinado tiempo. Las

medidas de mitigación son propias para los impactos irreversibles, para los cuales no es posible restituir las condiciones originales del medio, sin embargo existe la posibilidad de atenuar (mitigar) sus efectos.

### **Objetivo**

Prevenir, corregir o mitigar los efectos adversos causados sobre los elementos del medio físico, biológico y socio económico por la ejecución del Proyecto a través de la aplicación de medidas técnico - ambientales y del cumplimiento de las normas ambientales vigentes en el país.

### **Programa de Prevención y Mitigación Ambiental**

Este programa tiene por finalidad la protección del entorno que podría ser afectado por las actividades del Proyecto tanto durante la construcción como en la operación. Para ello, se proponen medidas que eviten daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente del Proyecto.

Las medidas planteadas se implementarán durante el desarrollo de las actividades del Proyecto, lo que permitirá un manejo adecuado de los aspectos ambientales y sociales, por lo tanto, minimizar la afectación del componente ambiental.

### **Actividades Previas a las Acciones Constructivas y Operativas**

Estas actividades consistirán en la coordinación con las autoridades locales y la solicitud de los permisos pertinentes ante entidades particulares y/o estatales; así también los referidos a aspectos sociales (expectativas de la población local) y la capacitación del personal de obra.

### **Coordinaciones y Permisos**

La realización de las coordinaciones y permisos puede crear expectativas de generación de empleo. Entre las medidas a considerar se tienen:

**CUADRO 2.16**  
**COORDINACIONES Y PERMISOS**

<b>Medidas Preventivas y/o de Mitigación</b>	<b>Responsable(s) de aplicación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar antes y durante la ejecución del proyecto con la Municipalidad Distrital de Lurigancho-Chosica el cumplimiento de las disposiciones relacionadas a la ejecución del Proyecto, y la protección y conservación del ambiente.</li> </ul>	Contratista de Obra
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se obtendrá la licencia de construcción con la debida anticipación.</li> </ul>	Contratista de Obra
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para evitar la generación de falsas expectativas de empleo se publicará e informará en la zona (Chosica) los requisitos necesarios que deberán reunir para acceder a puestos de trabajo, así como la verdadera capacidad de empleo que requiere la obra.</li> </ul>	Contratista de Obra

Fuente: Elaboración propia

### **Capacitación del Personal de Obra**

La capacitación del personal de obra, previa al inicio de las actividades constructivas, constituye un factor clave para el desarrollo armónico con el medio ambiente, en este sentido se señalan las siguientes medidas:

**CUADRO 2.17**  
**CAPACITACION DEL PERSONAL DE OBRA**

<b>Medidas Preventivas y/o de Mitigación</b>	<b>Responsable(s) de aplicación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El personal responsable de las actividades del proceso constructivo trabajará cumpliendo con la normatividad ambiental vigente (general y sectorial), para ello deberá contar con la capacitación y entrenamiento necesario, de tal manera que le permita cumplir con éxito las labores encomendadas</li> </ul>	Contratista de Obra

<ul style="list-style-type: none"><li>• Proporcionar a todos los trabajadores el entrenamiento necesario sobre las medidas preventivas y atenuantes que constan en el presente Plan de Manejo Ambiental.</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se deberán implementar charlas cortas sobre temas relacionados con el medio ambiente, la salud y la seguridad previo al inicio de las actividades laborales, esta se prolongará el tiempo que demore las actividades constructivas, con una frecuencia mensual y cada vez que sea necesario. Estas reuniones serán de tipo informativo y deberán tener carácter obligatorio, a la vez de intercambiar y recibir por parte del personal, recomendaciones de medidas atenuantes adicionales consideradas para el efecto. Dentro de la capacitación del personal de obra, se establecerá las siguientes restricciones que deberán ser acatadas por el personal de obra:<ul style="list-style-type: none"><li>- El uso de armas de fuego o cualquier otro tipo de arma, con excepción del personal autorizado.</li><li>- El consumo de bebidas alcohólicas o estar bajo la influencia del alcohol durante el tiempo de servicio.</li><li>- La posesión, el uso y trabajo bajo los efectos de drogas ilegales.</li><li>- El manejo de vehículos fuera de horario de trabajo y bajo efectos del alcohol.</li><li>- No realizar acciones de quema de cualquier tipo de material.</li></ul></li></ul>	

Fuente: Elaboración propia

### **Etapas de Construcción**

De acuerdo al análisis ambiental realizado se establece que los impactos ambientales generados en esta etapa serán puntuales y temporales, por cuanto, sus efectos sobre el medio no serán significativos.

**CUADRO 2.18**  
**ALTERACION DE LA CALIDAD DEL AIRE**

<b>Impacto definido: Alteración de la calidad del aire</b>	
<b>Medidas Preventivas y/o de Mitigación</b>	<b>Responsable(s) de aplicación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El polvo generado por el movimiento de tierra será minimizado humedeciendo las vías de acceso (camino afirmado) al área circundante del proyecto, se mantendrán húmedas con el fin de evitar la generación de polvo. Se evaluará la frecuencia de riego en función de los requerimientos específicos.</li> </ul>	<p align="center">Contratista de Obra</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las pilas de almacenamiento de material producto de la limpieza y nivelación del terreno, se mantendrán húmedas para evitar la generación de polvo debido a la acción de los vientos.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los materiales excedentes de las excavaciones, en la medida de lo posible serán trasladadas inmediatamente a las zonas de disposición de excedentes señalado por la municipalidad de Lurigancho-Chosica.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo camión destinado al transporte de material de relleno o de cualquier tipo deberá recubrir totalmente sus tolvas, a fin de disminuir la emisión de material particulado (PM-10) durante el transporte de material.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se controlará la velocidad de los vehículos en el frente de trabajo, mediante la instalación de un sistema de señales de advertencia y seguridad.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 2.19**  
**INCREMENTO DE LOS NIVELES DE RUIDO**

<b>Impacto Ambiental Definido: Incremento de los niveles de Ruidos</b>	
<b>Medidas Preventivas y/o de Mitigación</b>	<b>Responsable(s) de aplicación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los niveles de ruido en los límites de la obra no excederán los 80 dBA durante el día y los 70 dBA durante la noche, tal como es establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. 085-2003-PCM.</li> </ul>	Contratista de Obra
<ul style="list-style-type: none"> <li>En el área de obra se demarcará claramente aquellas zonas de trabajo que requieran de protección auditiva.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se efectuarán el control de ruidos de maquinarias y vehículos (mantenimiento periódico), de acuerdo a lo establecido en las disposiciones sobre la materia.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 2.20**  
**ALTERACION DE LA CALIDAD DE LOS SUELOS**

<b>Impacto Ambiental Definido: Afectación de la Calidad de los Suelos</b>	
<b>Medidas Preventivas y/o de Mitigación</b>	<b>Responsable(s) de aplicación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Las excavaciones y remoción de suelos, se realizarán en las áreas estrictamente necesarias de manera que se minimice la intervención en la superficie de suelo.</li> </ul>	Contratista de Obra
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se protegerá el suelo de la contaminación por hidrocarburos.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>En caso de producirse algún derrame de combustible, éstos deberán ser recogidos mediante la excavación con una pala hasta una profundidad según sea el nivel alcanzado por la contaminación.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Será necesario contar con recipientes herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes.</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dotará sistemas de limpieza, que incluyan el recojo de basura doméstica y su traslado a un relleno sanitario. En todo momento se dispondrá de recipientes para el depósito de residuos domésticos.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que la maquinaria y equipos empleados se encuentren en perfecto estado de funcionamiento, y que no existan fugas de combustibles, grasas y aceites.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes del inicio de las actividades se dictarán charlas de educación ambiental al equipo de trabajo, donde se señale los procedimientos para prevenir derrames y para hacer frente a ellos.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

### **Etapa de Operación y Mantenimiento**

De acuerdo al análisis ambiental realizado y con la finalidad de reducir y mitigar los impactos ambientales identificados, se recomienda la implementación de las medidas técnicas ambientales que se señalan a continuación:

**CUADRO 2.21  
INCREMENTO DEL NIVEL DE RUIDOS**

<b>Impacto Ambiental Definido: Incremento del nivel de ruidos</b>	
<b>Medidas Preventivas y/o de Mitigación</b>	<b>Responsable (s) de aplicación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se efectuarán inspecciones constantes de los equipos de la estación de bombeo, a fin de identificar posibles elementos sueltos que puedan generar ruidos y vibraciones.</li> </ul>	Municipalidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se colocará un cerco perimetral en el exterior de la Estación de Bombeo para reducir el efecto del ruido sobre las zonas adyacentes.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 2.22**  
**CONTAMINACION DEL SUELO**

<b>Impacto Ambiental Definido: Contaminación del suelo</b>	
<b>Medidas Preventivas y/o de Mitigación</b>	<b>Responsable (s) de aplicación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los residuos (aceites minerales) que se obtendrá de las actividades de mantenimiento del equipo de bomeo se depositarán en recipientes herméticos y su tratamiento será realizado por una EPS-RS registrada ante la DIGESA.</li> </ul>	Municipalidad

Fuente: Elaboración propia

**Programa de manejo de residuos**

El Programa de Manejo de Residuos será aplicado para las etapas de construcción y operación del Proyecto y se basará en el cumplimiento de la Ley General de Residuos Sólidos (Ley 27314) y su Reglamento (D.S. 057-2004-PCM).

Este programa describe los procedimientos para minimizar, segregar, almacenar, transportar y disponer los desechos generados durante las actividades del Proyecto. Para ello, se tomará en cuenta el tipo de residuo generado, las características del área y el potencial de reciclaje, tratamiento y disposición en las instalaciones.

**2.5 PLANTEAMIENTO TÉCNICO DE LAS ALTERNATIVAS**

Inicialmente se planteo dos alternativas de solución al problema de contaminación del río Rimac por la descarga de aguas residuales provenientes de la UNE y población aledaña estas son:

- a) Construcción de una estación de bombeo que impulse las aguas residuales al colector principal de Chosica
- b) Construcción de una Planta de Tratamiento en la margen izquierda del río Rimac de modo que las aguas residuales sean tratadas en esta planta

## 2.5.1 Análisis de las alternativas

### Alternativa única

Este Estudio a nivel de perfil consiste en evacuar por bombeo las aguas servidas de la población (proyectada a 15 años) al colector principal de Chosica. El estudio a nivel de perfil comprende el diseño de los siguientes componentes:

1. Diseño y construcción de una Estación de bombeo compuesta de dos cámaras (húmeda y seca).
2. Diseño e instalación de la línea de impulsión.
3. Diseño y construcción de cerco perimétrico.

#### Ventajas:

- Requiere un área limitada para su construcción.
- Facilidad en operación.
- Presenta un costo inferior de inversión inicial.

#### Desventajas:

- Se requiere guardianía y personal calificado para el mantenimiento eficiente de los equipos y otros.

## 2.6 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

La alternativa única la cual fue analizada para el presente proyecto, consiste en la construcción de una estación de bombeo que impulse las aguas residuales hasta el colector principal de Chosica que recorre la Carretera Central hasta la planta de tratamiento de aguas residuales de Cararpongo.

Esta alternativa está orientada a contribuir a detener la contaminación de las aguas del río Rimac originadas por la descarga de las aguas residuales.

## 2.7 MATRIZ DE MARCO LOGICO PARA LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

### 2.7.1 Fundamento Teórico

El marco lógico es el enfoque metodológico de mayor uso en diseño, ejecución y evaluación de proyectos de desarrollo. La experiencia nacional e internacional de los últimos 50 años ha demostrado de modo fehaciente tanto la validez del enfoque de proyecto para la promoción del desarrollo, como la utilidad del enfoque del marco lógico en la gestión del ciclo de los proyectos, en particular para el diseño de los mismos. Concebido por la USAID (Agencia para el

Desarrollo Internacional de los Estados Unidos) a fines de los años sesenta, el marco lógico facilita las siguientes acciones durante la gestión del ciclo de los proyectos:

- Identificación y priorización, sobre la base de un análisis de los problemas de la población y sus posibles alternativas de solución.
- Formulación y evaluación ex ante, mediante la especificación y estimación cuantitativa de los beneficios y costos involucrados en un proyecto.
- Planificación operativa, especificando de modo preciso las actividades y los recursos necesarios para la ejecución de un proyecto.
- Monitoreo y evaluación, sobre la base de un conjunto de indicadores de desempeño.
- Evaluación ex-post y análisis del impacto social de un proyecto, a fin de determinar su contribución al desarrollo.

Al estudiar el marco lógico, debe establecerse claramente la diferencia entre el marco lógico como MATRIZ (una tabla de cuatro columnas y cuatro filas) y el marco lógico como ENFOQUE para la gestión del ciclo de proyectos, en particular para el diseño de un proyecto, proceso que abarca fases diversas de análisis, tales como la identificación de problemas, el análisis de involucrados, el análisis de problemas, el análisis de objetivos y el análisis de alternativas, y que, finalmente, concluye en la matriz del marco lógico.

Como enfoque, el concepto de marco lógico esta íntimamente vinculado al ciclo de proyecto, razón por la cual siempre hablamos, con absoluta propiedad, del enfoque del marco lógico en la gestión del ciclo del proyecto.

### **¿Cómo es el marco lógico?**

En principio, el marco lógico se presenta como una matriz cuatro por cuatro: una tabla de cuatro columnas y cuatro filas. Las columnas suministran la siguiente información:

- Un resumen narrativo de los objetivos y las actividades.
- Los indicadores o expresión cuantitativa de los objetivos.
- Los medios de verificación de los indicadores.
- Los supuestos o factores externos que plantean riesgos u oportunidades al proyecto.

Las filas de la matriz presentan información acerca de los objetivos, indicadores, medios de verificación y supuestos en cuatro momentos diferentes de la vida prevista del proyecto:

- La primera fila contiene el Objetivo de Desarrollo o Fin al cual el proyecto contribuirá de manera significativa, luego de que haya estado en funcionamiento por un período razonable.
- La segunda contiene el Propósito logrado cuando la ejecución del proyecto haya concluido.
- La tercera contiene a los Productos / Resultados completados en el transcurso de la ejecución del proyecto.
- La última fila contiene a las Actividades requeridas para producir los productos o resultados.

El marco lógico propone un método para organizar y visualizar la interacción de los distintos elementos de un proyecto. Para este enfoque, los recursos humanos y materiales, expresados ambos en términos físicos o monetarios- constituyen los insumos básicos para que funcionen las actividades, que permiten a su vez obtener ciertos productos. Estos tres elementos constituyen en rigor el proyecto y están bajo control y responsabilidad de la institución ejecutora. Los Productos obtenidos (también llamados Componentes del proyecto) tienen un efecto predecible, bajo ciertas condiciones de entorno, sobre los beneficiarios directos, lo cual es descrito en el Propósito y, más ampliamente, en el Fin del proyecto.

Por otra parte, la matriz del marco lógico, como ya ha sido señalado, permite introducir tres elementos claves para la calidad de las inversiones

**Coherencia**, a través de la columna de objetivos, toda vez que entre sus distintos niveles existe una relación de causa a efecto.

**Realismo (o viabilidad)**, a través de la columna de supuestos, toda vez que ésta representa el entorno y, por ende, los factores exógenos que podrían plantear riesgos al proyecto.

**Evaluabilidad**, a través de las columnas de indicadores y medios de verificación.

El principio subyacente al enfoque del marco lógico es la relación de causa a efecto, base de la lógica tal y como ella existe desde que Aristóteles estableciera sus cimientos filosóficos y científicos. Cuanto más estrecho sean los vínculos de

causa a efecto entre los objetivos y entre éstos y los demás componentes, mejor será el diseño del proyecto. Cada proyecto que se desarrolla empleando el enfoque del marco lógico debe hacer explícita la relación de causa a efecto comprendida en él. Así tenemos que:

Las relaciones de causa y efecto entre los distintos niveles de objetivos (las relaciones de actividades a resultados, de resultados a propósito y de propósito a fin) describen las condiciones necesarias para que un proyecto sea exitoso.

Las relaciones entre los objetivos y los supuestos aclaran la probabilidad de que el proyecto tenga éxito, bajo un contexto social y general dados.

En el contexto del enfoque del marco lógico, para la obtención de un determinado objetivo existen dos tipos de condiciones:

- Las condiciones necesarias, que se establecen a lo largo de la columna de objetivos.
- Las condiciones suficientes, que se establecen en la columna de supuestos.

Así, por ejemplo, para el mejoramiento del ingreso de los agricultores se requiere, por un lado, un incremento de la productividad agropecuaria (condición necesaria) y, por otro, la evolución favorable del mercado de consumo de productos agropecuarios (condición suficiente).

Lo esencial del enfoque creado por Practical Concepts es el énfasis en la consistencia entre los distintos elementos de un proyecto. El marco lógico permite una visión rápida de las principales hipótesis de cambio que sustentan un proyecto expresadas en las relaciones de causalidad que existen entre los distintos casilleros de la matriz.

**FIGURA 2.4**  
**ESQUEMA DE MATRIZ DE MARCO LOGICO**

<b>MATRIZ DEL MARCO LÓGICO</b>			
Estrategia de Intervención	Indicadores Verificables Objetivamente	Medios de Verificación	Riesgos / Supuestos
Objetivo de Desarrollo (Gral)	Indicadores de Impacto	SISTEMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN	F N T O R N O
Propósito de Proyecto (Outcome)	Indicadores de Propósito		
Productos / Resultados (Outputs)	Indicadores de Producto		
Actividades (Activities)	It. de proceso It. de insumos (Costos)		

Fuente: Elaboración Propia

### 2.7.2 Matriz de Marco Lógico

De acuerdo a la alternativa seleccionada a continuación se presenta la matriz de marco lógico de la alternativa seleccionada.

**CUADRO 2.23**  
**MATRIZ DE MARCO LOGICO**

	<b>Resumen de objetivos</b>	<b>Indicadores (IVO) y metas</b>	<b>Medios de verificación</b>	<b>Supuestos / Riesgos</b>
<b>FIN</b> <b>(Objetivo Final)</b>	Mejora de la calidad de vida de la población afectada	Al año 5: el 80% de la población encuestada considera que ha mejorado sus calidad de vida	Encuestas de evaluación realizada por el centro de salud del área.	
<b>PROPÓSITO</b> <b>(Objetivo central)</b>	Adecuada disposición final de aguas servidas de la UNE y población aledaña a colector de Chosica.	Al año 5: Mejora en un 60% las condiciones ambientales de la zona por disminución de la contaminación del río.	Reporte anuales de Inreña para la zona de Chosica	Mayor crecimiento de beneficiarios.
<b>COMPONENTES</b> <b>(Medios Fundamentales)</b>	Operativo sistema de bombeo de aguas servidas a red troncal de desagüe.  Programa de educación sanitaria.  Baja la incidencia de pobladores que descargan directamente su desagüe al río.	Una estación de bombeo construida y operativa con un caudal de bombeo de 44 l/s  Implementación de un programa de educación sanitaria para la población y autoridades involucradas  90% de las aguas residuales de la zona afectada evacuadas por la estación de bombeo.	Reporte de la Municipalidad de Lurigancho -Chosica	La población afectada aplica la educación sanitaria transmitida a través de programas.
<b>ACCIONES</b> <b>(Actividades)</b>	Construcción y equipamiento de la estación de bombeo  Charlas y seminarios  Formación de una unidad de gestión para operación y mantenimiento.	Obras civiles y equipamiento de la estación de bombeo, así como el suministro e instalación de una línea de impulsión. S/ 247.820.47 incluido el IGV  Gastos anuales en operación y mantenimiento S/12.000	Informe del personal destinado por la municipalidad  Valorización de obra.  Liquidación y acta de recepción de obra	Se dispone de los recursos necesarios y en forma oportuna para la operación y mantenimiento eficiente de la estación de bombeo.  Participación conjunta de la población y autoridades involucradas.

Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

- La alternativa analizada en el presente proyecto persigue el objetivo de: la disposición final de las aguas residuales de la margen izquierda del río Rimac y de esta manera contribuye a mejorar las condiciones ambientales de la zona, y mejorar la calidad de vida de la población afectada.
- Desde el punto de vista técnico, la alternativa propuesta cumple con el objetivo propuesto bajo condiciones de una operación y mantenimiento eficiente.
- Se demuestra con la experiencia de la anterior estación de bombeo construida en 1987 la cual quedo inservible por falta de mantenimiento que en este tipo de proyectos el mantenimiento y operación post construcción es vital para el correcto funcionamiento y operatividad de la estación de bombeo.
- El río Rimac en todo su recorrido sufre en varios sectores contaminaciones de este tipo, lo que se busca con este proyecto es minimizar este tipo de contaminación para con el paso del tiempo mejore la calidad de vida de las personas afectadas directa e indirectamente.
- Las capacitaciones mediante un programa de educación sanitaria a la población es indispensable en este tipo de proyectos ya que con esto se busca sensibilizar a las personas en el uso adecuado de las prácticas de higiene y protección de los equipos de desagüe.
- Se demostró por medio del indicador Costo – Efectividad que el proyecto es socialmente rentable y que los datos recaudados son firmes.
- Siendo el monto de inversión razonable es factible financiar su ejecución de acuerdo a las premisas de las autoridades competentes a favor de salud y bienestar de la población afectada.

---

## RECOMENDACIONES

---

- Implementar un adecuado programa de operación y mantenimiento de la estación de bombeo de modo de garantizar su correcto funcionamiento de la estación en conjunto y de los equipos que la conforman
- Concientizar a la población de cuidar y proteger la estación de bombeo, ya que por su ubicación y el alto valor de los equipos esta expuesta a robos y actos de vandalismo.
- Implementar un programa de educación sanitaria de modo de invitar a los pobladores que usen letrinas y descarguen sus residuos al río a conectarse a la red de desagüe.
- Comprometer a las autoridades responsable ya sea la municipalidad de Chosica o Sedapal a disponer de un fondo mensual para el mantenimiento constante de la estación de bombeo y no descuidarla como sucedió con la anterior estación
- La elaboración de este proyecto debe servir como base para nuevos proyectos similares que busquen el mismo fin.
- El conglomerado de este proyecto que consta de 5 informes sea entregado a las autoridades competentes y sirva como base para la ejecución del proyecto en mención, ya que se ha demostrado que el impacto ambiental que se esta causando es considerable por lo que el presente proyecto no debe quedar en solo un estudio.

---

## BIBLIOGRAFIA

---

1. AGÜERO PITTMAN, ROGER, *“Agua Potable para Poblaciones Rurales”*, Asociación Servicios Educativos Rurales (SER), Lima 1997.
2. AROCHA RAVELO, SIMÓN, *“Abastecimiento de Agua – Teoría y Diseño”* Ediciones Vega D. R. L., Caracas 1983.
3. BELTRAN BARCO, ARLETTE *“Guía de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Universidades”*, MEF- PERU
4. DE AZEVEDO N, J., *“Manual de Hidráulica”*, Harper & Row Latinoamericana, HARLA. 1976.
5. DIRECTIVA GENERAL DEL SISTEMA NACIONAL DE INVERSION PUBLICA, *“Contenido Mínimo de Perfil Para Declarar la Viabilidad de un PIP- ANEXO SNIP 05A”* Resolución Directoral N° 009-2007-EF/68.01
6. DIRECTIVA GENERAL DEL SISTEMA NACIONAL DE INVERSION PUBLICA, *“Parámetros de Evaluación - ANEXO SNIP 09”* Resolución Directoral N° 009-2007-EF/68.01
7. CHAPI CHOQUE, PEDRO PABLO *“Proyectos de Inversión pública SNIP”* Lima – Perú, 2007.
8. FREDERICK S. MERRIT, *“Manual del Ingeniero Civil”*, Mc Graw – Hill, México 1984
9. GERENCIA DE DESARROLLO E INVESTIGACIÓN, *“Especificaciones Técnicas para la ejecución de obras”*. SEDAPAL, Lima 2000.
10. GERENCIA DE DESARROLLO E INVESTIGACIÓN, *“Nuevo Reglamento de elaboración de proyectos de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas”*. SEDAPAL, Lima 2000.

11. HIDROSTAL, *“Manual de Bombas”*, Hidrostral, Lima 2000
12. MINISTERIO DE ECONOMIA FINANZAS, *“Nuevo Reglamento del Sistema Nacional de Inversión Pública”* Decreto Supremo N°102-2007-EF
13. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS, [www.mef.gob.pe/DSF/iniciativa/ida/ida.php](http://www.mef.gob.pe/DSF/iniciativa/ida/ida.php), Normatividad Vigente, “Portafolio de Proyectos de Inversión Pública – Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)”, Lima - Perú, 2007.
14. MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, Cámara Peruana de la Construcción, CAPECO, *“Reglamento Nacional de Edificaciones”*, Lima 2006
15. MORALES MORALES, ROBERTO. *“Diseño en Concreto Armado”*, ACI – 318-05 Capítulo Peruano, Lima 2000.
16. SOTELO AVILA, GILBERTO, *“Hidráulica General Volumen 1 Fundamentos”*, Limusa – Noriega Editores, México 2002.

# **ANEXO 1**

## **CUADROS DE ANALISIS DE SENSIBILIDAD**

CUADRO A

Aumento 10% en costos de inversion			
AÑO	COSTO DE INVERSION	COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FLUJO COSTO SOCIAL
2008	440.127,00		440.127,00
2009		10.650,41	10.650,41
2010		10.650,41	10.650,41
2011		10.650,41	10.650,41
2012		10.650,41	10.650,41
2013		10.650,41	10.650,41
2014		10.650,41	10.650,41
2015		10.650,41	10.650,41
2016		10.650,41	10.650,41
2017		10.650,41	10.650,41
2018		10.650,41	10.650,41
2019		10.650,41	10.650,41
2020		10.650,41	10.650,41
2021		10.650,41	10.650,41
2022		10.650,41	10.650,41
2023		10.650,41	10.650,41
2024		10.650,41	10.650,41
<b>VACS (S/.)</b>			<b>518.718,12</b>
<b>TASA DE DESCUENTO</b>			<b>11%</b>
<b>Poblacion Promedio</b>			<b>14.299,00</b>
<b>C-E (S/./m3)</b>			<b>36,28</b>

CUADRO B

Aumento 20% en costos de inversion			
AÑO	COSTO DE INVERSION	COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FLUJO COSTO SOCIAL
2008	480.138,55		480.138,55
2009		10.650,41	10.650,41
2010		10.650,41	10.650,41
2011		10.650,41	10.650,41
2012		10.650,41	10.650,41
2013		10.650,41	10.650,41
2014		10.650,41	10.650,41
2015		10.650,41	10.650,41
2016		10.650,41	10.650,41
2017		10.650,41	10.650,41
2018		10.650,41	10.650,41
2019		10.650,41	10.650,41
2020		10.650,41	10.650,41
2021		10.650,41	10.650,41
2022		10.650,41	10.650,41
2023		10.650,41	10.650,41
2024		10.650,41	10.650,41
<b>VACS (S/.)</b>			<b>558.729,67</b>
<b>TASA DE DESCUENTO</b>			<b>11%</b>
<b>Poblacion Promedio</b>			<b>14.299,00</b>
<b>C-E (S/./m3)</b>			<b>39,07</b>

CUADRO C

Aumento 30% en costos de inversion			
AÑO	COSTO DE INVERSION	COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FLUJO COSTO SOCIAL
2008	520.150,10		520.150,10
2009		10.650,41	10.650,41
2010		10.650,41	10.650,41
2011		10.650,41	10.650,41
2012		10.650,41	10.650,41
2013		10.650,41	10.650,41
2014		10.650,41	10.650,41
2015		10.650,41	10.650,41
2016		10.650,41	10.650,41
2017		10.650,41	10.650,41
2018		10.650,41	10.650,41
2019		10.650,41	10.650,41
2020		10.650,41	10.650,41
2021		10.650,41	10.650,41
2022		10.650,41	10.650,41
2023		10.650,41	10.650,41
2024		10.650,41	10.650,41
<b>VACS (S/.)</b>			<b>598.741,21</b>
<b>TASA DE DESCUENTO</b>			<b>11%</b>
<b>Poblacion Promedio</b>			<b>14.299,00</b>
<b>C-E (S/./m3)</b>			<b>41,87</b>

CUADRO D

Aumento 40% en costos de inversion			
AÑO	COSTO DE INVERSION	COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FLUJO COSTO SOCIAL
2008	560.161,64		560.161,64
2009		10.650,41	10.650,41
2010		10.650,41	10.650,41
2011		10.650,41	10.650,41
2012		10.650,41	10.650,41
2013		10.650,41	10.650,41
2014		10.650,41	10.650,41
2015		10.650,41	10.650,41
2016		10.650,41	10.650,41
2017		10.650,41	10.650,41
2018		10.650,41	10.650,41
2019		10.650,41	10.650,41
2020		10.650,41	10.650,41
2021		10.650,41	10.650,41
2022		10.650,41	10.650,41
2023		10.650,41	10.650,41
2024		10.650,41	10.650,41
<b>VACS (S/.)</b>			<b>638.752,76</b>
<b>TASA DE DESCUENTO</b>			<b>11%</b>
<b>Poblacion Promedio</b>			<b>14.299,00</b>
<b>C-E (S/./m3)</b>			<b>44,67</b>

CUADRO E

Aumento 50% en costos de inversion			
AÑO	COSTO DE INVERSION	COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FLUJO COSTO SOCIAL
2008	600.173,19		600.173,19
2009		10.650,41	10.650,41
2010		10.650,41	10.650,41
2011		10.650,41	10.650,41
2012		10.650,41	10.650,41
2013		10.650,41	10.650,41
2014		10.650,41	10.650,41
2015		10.650,41	10.650,41
2016		10.650,41	10.650,41
2017		10.650,41	10.650,41
2018		10.650,41	10.650,41
2019		10.650,41	10.650,41
2020		10.650,41	10.650,41
2021		10.650,41	10.650,41
2022		10.650,41	10.650,41
2023		10.650,41	10.650,41
2024		10.650,41	10.650,41
<b>VACS (S/.)</b>			<b>678.764,30</b>
<b>TASA DE DESCUENTO</b>			<b>11%</b>
<b>Poblacion Promedio</b>			<b>14.299,00</b>
<b>C-E (S/./m3)</b>			<b>47,47</b>

CUADRO F

Aumento 60% en costos de inversion			
AÑO	COSTO DE INVERSION	COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FLUJO COSTO SOCIAL
2008	640.184,73		640.184,73
2009		10.650,41	10.650,41
2010		10.650,41	10.650,41
2011		10.650,41	10.650,41
2012		10.650,41	10.650,41
2013		10.650,41	10.650,41
2014		10.650,41	10.650,41
2015		10.650,41	10.650,41
2016		10.650,41	10.650,41
2017		10.650,41	10.650,41
2018		10.650,41	10.650,41
2019		10.650,41	10.650,41
2020		10.650,41	10.650,41
2021		10.650,41	10.650,41
2022		10.650,41	10.650,41
2023		10.650,41	10.650,41
2024		10.650,41	10.650,41
<b>VACS (S/.)</b>			<b>718.775,85</b>
<b>TASA DE DESCUENTO</b>			<b>11%</b>
<b>Poblacion Promedio</b>			<b>14.299,00</b>
<b>C-E (S/./m3)</b>			<b>50,27</b>

CUADRO G

Aumento 10% en costos de operación y mantenimiento			
AÑO	COSTO DE INVERSION	COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FLUJO COSTO SOCIAL
2008	400.115,46		400.115,46
2009		11.715,45	11.715,45
2010		11.715,45	11.715,45
2011		11.715,45	11.715,45
2012		11.715,45	11.715,45
2013		11.715,45	11.715,45
2014		11.715,45	11.715,45
2015		11.715,45	11.715,45
2016		11.715,45	11.715,45
2017		11.715,45	11.715,45
2018		11.715,45	11.715,45
2019		11.715,45	11.715,45
2020		11.715,45	11.715,45
2021		11.715,45	11.715,45
2022		11.715,45	11.715,45
2023		11.715,45	11.715,45
2024		11.715,45	11.715,45
<b>VACS (S/.)</b>			<b>486.565,69</b>
<b>TASA DE DESCUENTO</b>			<b>11%</b>
<b>Poblacion Promedio</b>			<b>14.299,00</b>
<b>C-E (S/./m3)</b>			<b>34,03</b>

CUADRO H

Aumento 20% en costos de operación y mantenimiento			
AÑO	COSTO DE INVERSION	COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FLUJO COSTO SOCIAL
2008	400.115,46		400.115,46
2009		12.780,49	12.780,49
2010		12.780,49	12.780,49
2011		12.780,49	12.780,49
2012		12.780,49	12.780,49
2013		12.780,49	12.780,49
2014		12.780,49	12.780,49
2015		12.780,49	12.780,49
2016		12.780,49	12.780,49
2017		12.780,49	12.780,49
2018		12.780,49	12.780,49
2019		12.780,49	12.780,49
2020		12.780,49	12.780,49
2021		12.780,49	12.780,49
2022		12.780,49	12.780,49
2023		12.780,49	12.780,49
2024		12.780,49	12.780,49
<b>VACS (S/.)</b>			<b>494.424,80</b>
<b>TASA DE DESCUENTO</b>			<b>11%</b>
<b>Poblacion Promedio</b>			<b>14.299,00</b>
<b>C-E (S/./m3)</b>			<b>34,58</b>

CUADRO I

Aumento 30% en costos de operación y mantenimiento			
AÑO	COSTO DE INVERSION	COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FLUJO COSTO SOCIAL
2008	400.115,46		400.115,46
2009		13.845,54	13.845,54
2010		13.845,54	13.845,54
2011		13.845,54	13.845,54
2012		13.845,54	13.845,54
2013		13.845,54	13.845,54
2014		13.845,54	13.845,54
2015		13.845,54	13.845,54
2016		13.845,54	13.845,54
2017		13.845,54	13.845,54
2018		13.845,54	13.845,54
2019		13.845,54	13.845,54
2020		13.845,54	13.845,54
2021		13.845,54	13.845,54
2022		13.845,54	13.845,54
2023		13.845,54	13.845,54
2024		13.845,54	13.845,54
<b>VACS (S/.)</b>			<b>502.283,91</b>
<b>TASA DE DESCUENTO</b>			<b>11%</b>
<b>Poblacion Promedio</b>			<b>14.299,00</b>
<b>C-E (S/./m3)</b>			<b>35,13</b>

CUADRO J

Aumento 40% en costos de operación y mantenimiento			
AÑO	COSTO DE INVERSION	COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FLUJO COSTO SOCIAL
2008	400.115,46		400.115,46
2009		14.910,58	14.910,58
2010		14.910,58	14.910,58
2011		14.910,58	14.910,58
2012		14.910,58	14.910,58
2013		14.910,58	14.910,58
2014		14.910,58	14.910,58
2015		14.910,58	14.910,58
2016		14.910,58	14.910,58
2017		14.910,58	14.910,58
2018		14.910,58	14.910,58
2019		14.910,58	14.910,58
2020		14.910,58	14.910,58
2021		14.910,58	14.910,58
2022		14.910,58	14.910,58
2023		14.910,58	14.910,58
2024		14.910,58	14.910,58
<b>VACS (S/.)</b>			<b>510.143,02</b>
<b>TASA DE DESCUENTO</b>			<b>11%</b>
<b>Poblacion Promedio</b>			<b>14.299,00</b>
<b>C-E (S/./m3)</b>			<b>35,68</b>

CUADRO K

Aumento 50% en costos de operación y mantenimiento			
AÑO	COSTO DE INVERSION	COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FLUJO COSTO SOCIAL
2008	400.115.46		400.115.46
2009		15.975.62	15.975.62
2010		15.975.62	15.975.62
2011		15.975.62	15.975.62
2012		15.975.62	15.975.62
2013		15.975.62	15.975.62
2014		15.975.62	15.975.62
2015		15.975.62	15.975.62
2016		15.975.62	15.975.62
2017		15.975.62	15.975.62
2018		15.975.62	15.975.62
2019		15.975.62	15.975.62
2020		15.975.62	15.975.62
2021		15.975.62	15.975.62
2022		15.975.62	15.975.62
2023		15.975.62	15.975.62
2024		15.975.62	15.975.62
<b>VACS (S/.)</b>			<b>518.002,13</b>
<b>TASA DE DESCUENTO</b>			<b>11%</b>
<b>Poblacion Promedio</b>			<b>14.299,00</b>
<b>C-E (S/./m3)</b>			<b>36,23</b>

CUADRO L

Aumento 60% en costos de operación y mantenimiento			
AÑO	COSTO DE INVERSION	COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FLUJO COSTO SOCIAL
2008	400.115.46		400.115.46
2009		17.040.66	17.040.66
2010		17.040.66	17.040.66
2011		17.040.66	17.040.66
2012		17.040.66	17.040.66
2013		17.040.66	17.040.66
2014		17.040.66	17.040.66
2015		17.040.66	17.040.66
2016		17.040.66	17.040.66
2017		17.040.66	17.040.66
2018		17.040.66	17.040.66
2019		17.040.66	17.040.66
2020		17.040.66	17.040.66
2021		17.040.66	17.040.66
2022		17.040.66	17.040.66
2023		17.040.66	17.040.66
2024		17.040.66	17.040.66
<b>VACS (S/.)</b>			<b>525.861,25</b>
<b>TASA DE DESCUENTO</b>			<b>11%</b>
<b>Poblacion Promedio</b>			<b>14.299,00</b>
<b>C-E (S/./m3)</b>			<b>36,78</b>

# **ANEXO 2**

## **PANEL FOTOGRAFICO**

FOTO 1.-Descarga de aguas residuales al Rio Rimac – Vista Panorámica



FOTO 2.-Punto de descarga por medio de la tubería de rebose



FOTO 3.-Tubería de rebose de la estación de bombeo existente



FOTO 4.-Estación de bombeo existente



FOTO 5.-Estación de bombeo inoperativa y en estado de abandono



FOTO 6.-Cámara de bombeo colapsada



FOTO 8.-Aguas abajo a la altura de Huachipa



FOTO 9.-Pobladores de la zona se bañan y lavan su ropa en el río



# **ANEXO 3**

## **ANALISIS DE LABORATORIO**



## INFORME DE ENSAYO N° 1216/07

**Solicitante** : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - UNI  
**Dirección** : Av. Tupac Amaru S/n – Lima - Rímac  
**Procedencia** : RÍO RÍMAC - CHOSICA  
**Matriz de la Muestra** : Agua Superficial.0  
**Fecha de Muestreo** : 22 Diciembre 2 007  
**Responsable del Muestreo** : Solicitante  
**Fecha de Recepción** : 24 Diciembre 2 007  
**Fecha de ejecución del ensayo** : 24 Diciembre 2 007 – 03 Enero 2 008

Orden de Servicio : EQA-613/07

PARÁMETROS	*A2655	*A2656	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	**M1	**M2		
pH a 20 °C	7,8	7,9	Unidad de pH	APHA 4500 H' B
Sólidos Totales Suspendidos (103 °C)	7	5	mg/L	APHA 2540 D
Sólidos Totales Disueltos (180 °C)	442	428	mg/L	APHA 2540 C
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días a 20°C)	6	5	mg DBO/L	APHA 5210 B
Aceites y Grasas	1,2	1,5	mg/L	APHA 5520 D

(\*) Código de EQUAS S.A.

(\*\*) Código del Solicitante

**REFERENCIA DE METODOS ANALITICOS.-**

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 21<sup>th</sup>, Edic. APHA AWWA, WEF 2005.

**ESTADO Y CONDICION DE LA MUESTRA.-**

Las muestras fueron recepcionadas en condiciones de conservación y preservadas, cumpliendo con el control de calidad para ser analizadas.

Lima, 03 de Enero de 2 008.

**EQUAS S.A.**

Ing. Eusebio Víctor Cóndor Evaristo  
Gerente General



*Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.*

*Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.*

*Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.*

*El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra únicamente para los ensayos de metales, la solicitud de devolución ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.*



## INFORME DE ENSAYO N° 1216/07

**Solicitante** : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - UNI  
**Dirección** : Av. Tupac Amaru S/n – Lima - Rímac  
**Procedencia** : RÍO RÍMAC - CHOSICA  
**Matriz de la Muestra** : Agua Superficial  
**Fecha de Muestreo** : 22 Diciembre 2 007  
**Responsable del Muestreo** : Solicitante  
**Fecha de Recepción** : 24 Diciembre 2 007  
**Fecha de ejecución del ensayo** : 24 Diciembre 2 007 – 03 Enero 2 008

Orden de Servicio : EQA-613/07

PARÁMETROS	*A2655	*A2656	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	**M1	**M2		
Oxígeno Disuelto	7,0	7,2	mg OD/L	APHA 4500-O C
Coliformes Totales (35 °C)	2,5x10 <sup>3</sup>	3,0 x 10 <sup>3</sup>	NMP/100 mL	APHA 9221 B
Coliformes Fecales (44,5 °C)	4,6 x 10	4,4 x 10	NMP/100 mL	APHA 9221 E

(\*) Código de EQUAS S.A.

(\*\*) Código del Solicitante

**REFERENCIA DE METODOS ANALITICOS.-**

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 21<sup>th</sup>, Edic. APHA AWWA, WEF 2005.

**ESTADO Y CONDICION DE LA MUESTRA.-**

Las muestras fueron recepcionadas en condiciones de conservación, cumpliendo con el control de calidad para ser analizadas.

Lima, 03 de Enero de 2 008.

**EQUAS S.A.**

Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo  
Gerente General



**Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.**

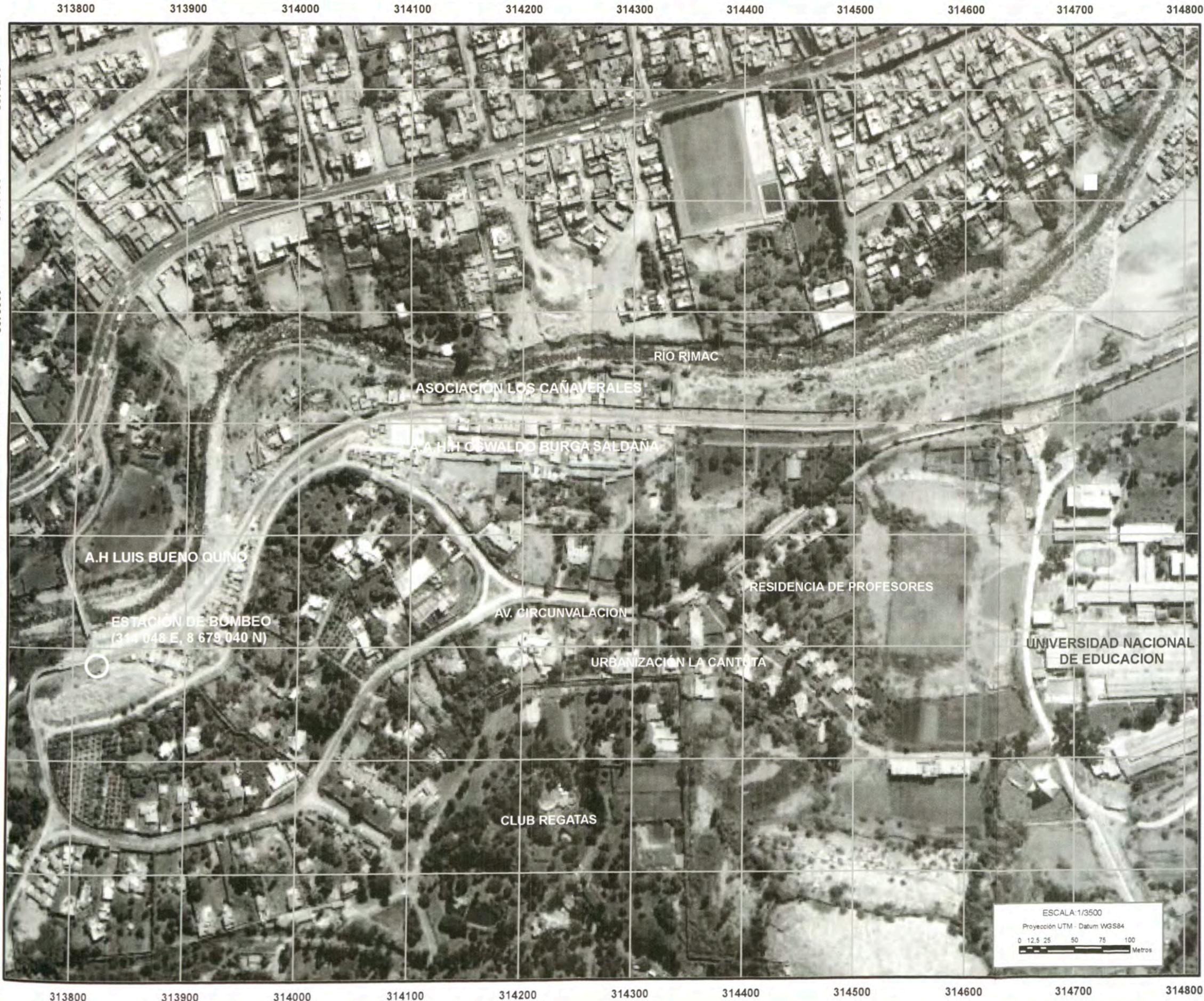
Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

# **ANEXO 4**

## **LAMINA DE UBICACION**



ESCALA: 1/3500  
 Proyección UTM - Datum WGS84  
 0 12.5 25 50 75 100  
 Metros



<b>DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS SERVIDAS DE LA ZONA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO RIMAC EN CHOSICA (UNE Y POBLACIÓN ALEDAÑA)</b>		
	<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO</b>	
	<table border="1"> <tr> <td>FECHA: Noviembre del 2 007</td> <td>ESCALA: 1/3500 LAMINA: 1.1</td> </tr> </table>	FECHA: Noviembre del 2 007
FECHA: Noviembre del 2 007	ESCALA: 1/3500 LAMINA: 1.1	

313800 313850 313900 313950 314000 314050 314100 314150 314200 314250 314300 314350



BUZON DE LLEGA DA AL COLECTOR

CARRETERA CENTRAL

A.A. H. OSWALDO BURGA SALDANA

LÍNEA DE IMPULSION

A.A. J. LUIS BUENO QUINO

CASETA DE BOMBEO

DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS SERVIDAS DE LA ZONA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO RIMAC EN CHOSICA (UNE Y POBLACIÓN ALEDAÑA)



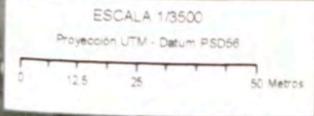
ESQUEMA DEL PROYECTO

FECHA:

Noviembre del 2007

ESCALA: 1/1500

LAMINA: 1.2



8679400  
8679350  
8679300  
8679250  
8679200  
8679150  
8679100  
8679050

8679400  
8679350  
8679300  
8679250  
8679200  
8679150  
8679100  
8679050

314050 314300 314350