

**UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR**

**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA, ELECTRONICA Y  
AMBIENTAL**

**CARRERA PROFESIONAL INGENIERIA AMBIENTAL**



**“IMPACTOS AMBIENTALES EN UNA OBRA DE SERVICIO DE  
SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD ANTAUTA-PUNO”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Para optar el Título Profesional de

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

LEM LAURI, CINTIA NOEMI

**Villa El Salvador**

**2016**

## DEDICATORIA

A ti, querido padre, que no me has faltado nunca, eres quien siempre está de manera incondicional y no se acobarda en ningún momento dentro de tu labor titánica de padre. Me enseñaste a ser fuerte, independiente y a desear aprender cada día más, con tu reiterativa frase “Saber nunca estorba, lo que estorba es no saber”

## **AGRADECIMIENTO**

A todos aquellos profesores de la UNTELS, por el tiempo dedicado a la enseñanza de nuevos conocimientos, obtenidos a lo largo de sus vidas profesionales.

A la empresa HM INGENIEROS CONSULTORES S.A, en donde comencé a desarrollarme y adquirir experiencia profesional.

A mis compañeros de la UNTELS, por su consejo y apoyo incondicional, en especial a Raulito, Andres y Jhon Jhon.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	4
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	5
1.1 Descripción de la Realidad Problemática .....	5
1.2 Justificación del Problema .....	8
1.3 Delimitación del Proyecto .....	9
1.3.5 Limitación Temporal .....	11
1.4 Formulación del Problema .....	11
1.5 Objetivos .....	11
1.5.1 Objetivo General .....	11
1.5.2 Objetivo Especifico .....	11
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	12
2.1 Antecedentes de la investigación .....	12
2.2 Bases Teóricas .....	16
2.3 Marco Conceptual .....	20
CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA .....	22
3.1 Análisis de la herramienta .....	22
3.2 Construcción de la herramienta .....	29
3.2.1 Etapa de planificación .....	29
3.2.2 Descripción del proyecto .....	29
3.2.3 Proceso constructivo .....	40
3.2.4 Proceso de operación y mantenimiento de los componentes del proyecto .....	41
3.2.5 Línea base .....	43
3.2.6 Identificación, evaluación y valorización de los impactos ambientales .....	53
3.3 Revisión y consolidación de resultados .....	67
3.3.1 Evaluación de impactos ambientales .....	67
3.3.2 Medidas de prevención, mitigación y/o corrección de impactos ambientales .....	74
CONCLUSIONES .....	85
RECOMENDACIONES .....	87
BIBLIOGRAFÍA .....	88
ANEXOS .....	90

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. <i>Ubicación Del Proyecto</i> .....	10
Figura2. <i>Esquema General Del Proyecto</i> .....	32
Figura3. <i>Esquema Del Sistema De Agua Potable</i> .....	36
Figura4. <i>Esquema De La Planta De Tratamiento De Agua Potable</i> .....	36
Figura5. <i>Esquema Del Sistema De Planta De Tratamiento De Aguas Residuales (PTAR)- Proyectada</i> .....	39

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1.Rangos Para El Cálculo De La Importancia Ambiental .....	25
Tabla 2.Criterios De La Metodología De Conesa .....	26
Tabla 3.Rango De Importancia .....	28
Tabla 4.Población y n° de familias con y sin conexión .....	30
Tabla 5.Caudales De Aporte.....	33
Tabla 6.Ubicación De Los Reservorios.....	34
Tabla 7.Caudales de los componentes.....	39
Tabla 8.Metas del proyecto.....	40
Tabla 9.Area de influencia .....	44
Tabla 10.Población pecuaria del distrito de Antauta .....	50
Tabla 11.Factores Ambientales .....	55
Tabla 12.Actividades del proceso constructivo .....	56
Tabla 13.Impactos identificados durante la ejecución .....	57
Tabla 14.Impactos a generar durante la operación y mantenimiento .....	61
Tabla 15.Impactos a generar durante el cierre de ejecución y abandono al término de la vida útil .....	63
Tabla 16.Valoración de impactos en la etapa de ejecución con la matriz conesa simplificada .....	65
Tabla 17.Valoración de impactos en la etapa de operación y mantenimiento, y cierre con la matriz conesa simplificada .....	66
Tabla 18.Medidas de prevención, mitigación y/o corrección de impactos ambientales para la etapa de ejecución .....	82
Tabla 19.Medidas de prevención, mitigación y/o corrección de impactos ambientales para la etapa de operación y mantenimiento .....	83
Tabla 20.Medidas de prevención, mitigación y/o corrección de impactos ambientales para etapa de abandono y cierre .....	84

## INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene por propósito sustentar la identificación y valoración de los impactos ambientales para el proyecto *“Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Saneamiento Básico en la Localidad de Antauta, Distrito de Antauta- Melgar-Puno”*, con código SNIP 318006 en etapa de expediente técnico, Desarrollado por la empresa Consultora y Constructora KILKA SAC, en el año 2015-2016.

El proyecto se basa en un análisis por procedimiento, el cual comprende el emplazamiento del servicio de saneamiento básico, así mismo se establece el conjunto de medidas tanto preventivas como de carácter correctivo con el objeto de mitigar, mantener y restaurar en lo posible la estabilidad ecológica del área del proyecto. La localidad de ANTAUTA, no cuenta con el 100% de cobertura de redes para agua potable y alcantarillado, tampoco se satisface la demanda de agua con las captaciones existentes, finalmente la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) también se encuentra en deterioradas condiciones.

La estructura del proyecto consta de tres capítulos, en el capítulo uno se presenta la importancia, justificación, los objetivos y limitaciones del proyecto. Continuando en el capítulo dos se define primordialmente las metodologías, antecedentes y bases teóricas. Últimamente, en el capítulo tres se realiza la presentación de la matriz Conesa con los impactos generados por el proyecto, además de presentar medidas de mitigación y prevención para dichos impactos.

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### 1.1 Descripción de la Realidad Problemática

En la localidad de Antauta, se ha identificado enfermedades de origen hídrico (enfermedades diarreicas), los cuales se presentan como casos alarmantes ocasionando altos costos de tratamiento a la salud en la población afectada, otro de los indicadores resaltantes, es la disconformidad de los usuarios sobre la baja cobertura, continuidad, tratamiento de aguas residuales, etc.(Estudio de Perfil, 2015).

La fuente del sistema de agua potable de la localidad de Antauta es de origen subterránea y se abastece mediante cuatro (04) estructuras de captación de tipo manantial de ladera en el Sector Machucancho, de los cuales uno se encuentra en mal estado, es decir, completamente inundado de donde una parte del agua captada se pierda por rebose, los demás se encuentran operando en condiciones regulares. Las otras tres captaciones en mención se unen en una

Cámara de reunión y desde este punto es alimentada una cuarta estructura que tiene dos funciones (captación y cámara de reunión).

El aforo se hizo en Octubre del 2014 por la consultora y constructora KILKASAC, con el método volumétrico y para ello se usó dos baldes de 4lts y 20lts de capacidad y un cronometro para medir el tiempo de llenado de los baldes.

En total se cuenta con un caudal de 4.96 l/s que es trasladado con tuberías de PVC de DN 110mm hasta llegar a los reservorios apoyados de 100m<sup>3</sup>, 42m<sup>3</sup> y 16m<sup>3</sup> fueron construidos en el año 2012. Los reservorios de 100 m<sup>3</sup> y 42m<sup>3</sup> se encuentran estructuralmente en buen estado. Con respecto a las instalaciones hidráulicas se requiere el cambio de algunas válvulas y pintado de las tuberías, Estos abastecen en conjunto a los barrios de Miraflores, Santa Cruz, Virgen del Rosario y Primero de Mayo. El reservorio de 16 m<sup>3</sup> de capacidad requiere con urgencia cambiar las tuberías, accesorios y válvulas existentes por problemas de fisuras e inundación en la caseta de válvulas, la escalera de acceso esta oxidada, cambio de la válvula flotadora y limpieza del fondo del reservorio por presencia de sedimentos. Este último reservorio abastece solamente al barrio de Asprovi; mientras que el barrio de 8 de febrero, por ser un barrio nuevo, no cuenta con servicios de Agua Potable ni alcantarillado. De estos reservorios salen dos líneas de aducción que se conectan a las redes de distribución y conexiones domiciliarias (Ver Anexo A).

El servicio a la población esta racionado en horarios de tres turnos diariamente generando insatisfacciones en la población, esto debido al

incremento de la demanda de la población con respecto a la oferta de agua para el abastecimiento a la localidad de Antauta.

Antauta no cuenta con Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) por lo que la desinfección del agua cruda distribuida se realiza en los reservorios usando el método tradicional de cloración “Hipocloradores por difusión” construido con tuberías de PVC que son fácilmente manejables para la operación y mantenimiento.

Las redes de distribución de Antauta, fueron instaladas en el año 2008 por la Municipalidad de Antauta, con tuberías de PVC Clase 7.5 DN 90 mm. Las instalaciones de las redes matrices son de tipo ramificado y cuenta con quince (15) válvulas de seccionamiento que en su mayoría se encuentran inoperativas, según información obtenida del operador. La cobertura del servicio de agua con conexión domiciliaria es de 40.3 % (Estudio de Perfil, 2015), Por otro lado el consumo del agua no solo se da por parte de la población de Antauta, sino por una población flotante conformado por trabajadores de MINSUR que radican en la zona ya sea por periodos cortos o prolongados.

El sistema de alcantarillado fue construido en el 2008, con tuberías de PVC de DN 160mm y DN 200mm, está conformado por conexiones domiciliarias, redes colectoras, buzones (presentan constantes atoros debido a un mal acabado en el fondo de las canaletas), y un emisor que descarga a dos lagunas facultativas ubicada en la cota 4169m.s.m. a unos 600m aproximadamente al sur de la localidad de Antauta; la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) está conformado por Cámara de Rejas, Repartidor de Caudales y dos (02) Lagunas facultativas construidos en paralelo y

vertederos de regulación que permiten la descarga a un canal y posteriormente al río Antauta. Como resultado del diagnóstico, el problema principal ha surgido a causa del deficiente servicio del sistema de agua potable y alcantarillado existente. Este no brinda los servicios de calidad y cantidad.

Según la inspección efectuada por la Consultora y Constructora Kilka SAC en Antauta, La PTAR se encuentra en pésimas condiciones, ya que no cuenta con algunas unidades básicas de tratamiento como son: cámara de rejas finas, desarenador y/o Sedimentador. A consecuencia de la falta de estas unidades de tratamiento se puede observar lagunas colmatadas con lodo; sólidos flotantes como plásticos, envases de botella, entre otros; presencia de grasas flotando en forma de nata, taludes corroídas y presencia de una coloración marrón, un mal funcionamiento de las lagunas. (Ver anexo B)

## 1.2 Justificación del Problema

Teniendo en cuenta los lineamientos comprendidos en la ley Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), por tratarse de un Proyecto de Inversión Pública que impliquen actividades, construcciones u obras que puedan causar impactos ambientales negativos, se debe contar con la certificación ambiental, en este caso le corresponde Declaración de Impacto Ambiental (DIA) con código interno (H.T) 00156209-2015, según clasificación del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Vivienda) para la ejecución de obra.

Por lo antes expuesto, la implementación del proyecto “Mejoramiento y Ampliación del servicio de saneamiento básico en la localidad de Antauta, distrito de Antauta – Melgar - Puno”, el cual se encuentra en etapa de

expediente (2015-2016), Generara impactos ambientales durante su ejecución y a lo largo de su operación y mantenimiento.

### 1.3 Delimitación del Proyecto

#### 1.3.1 Localización

- Región/Departamento: Puno
- Provincia : Melgar
- Distrito : Antauta
- Localidad : Antauta

La localidad de Antauta está ubicada en el distrito de Antauta, Provincia de Melgar, Región Puno, se encuentra a 107km de la provincia de melgar y a 167km de la capital de Juliaca, aproximadamente a dos (02) horas en transporte terrestre.

#### 1.3.2 Límites Del Área De Estudio

- Por el Norte : Distrito de Macusani y Ajoyani (Provincia de Carabaya).
- Por el Sur : Distrito de Orurillo (Melgar) y Asillo (Prov. De Azángaro).
- Por el Este : Distrito de San Antón y Potoni (Prov.Azángaro).
- Por el Oeste : Distrito de Nuñoa (Provincia de Melgar).

#### 1.3.3 Ubicación Del Proyecto

- Norte : 8418970.57
- Este : 360430.27
- Altitud : 4200 m.s.n.m.

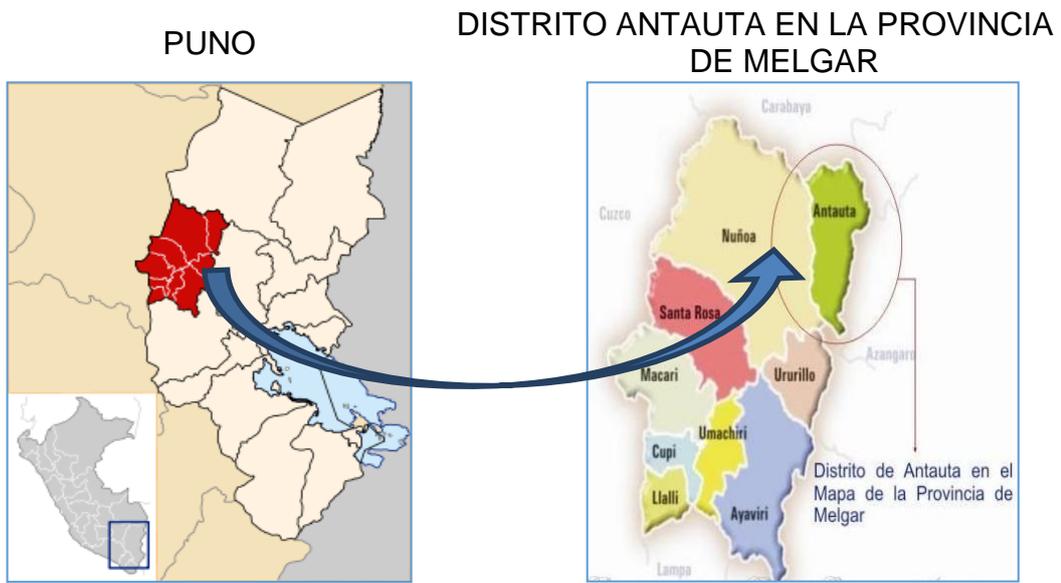


Figura 1. Ubicación Del Proyecto  
 Fuente: Google Earth (2015)

1.3.4 Ubicación Geográfica Del Punto De Captación Y Devolución

Los puntos de captación y devolución del proyecto están ubicados en las siguientes coordenadas según DATUM UTM WGS84-zona 19Sur:

Punto de captación:	Punto de vertimiento del efluente:
Este (X): 356944.00	Este (X): 361304.76
Norte (Y): 8414935	Norte (Y): 8417665.82

### 1.3.5 Limitación Temporal

La ejecución de la obra se realizara en la localidad de Antauta-Puno, proyectándose para el año 2017.

### 1.4 Formulación del Problema

¿Es posible Identificar y valorar los impactos ambientales generados en las etapas de ejecución, operación - mantenimiento y cierre a través de la matriz Conesa para el proyecto “Mejoramiento y Ampliación del servicio de saneamiento básico en la localidad de Antauta, distrito de Antauta – Melgar - Puno”?

### 1.5 Objetivos

#### 1.5.1 Objetivo General

- Identificar y evaluar los impactos ambientales producidos por el desarrollo de la implementación y operatividad en una obra de servicio de saneamiento en la localidad de Antauta – Puno, proponiendo medidas de prevención y/o mitigación.

#### 1.5.2 Objetivo Especifico

- Realizar una valoración de los posibles impactos generados en una obra de servicio de saneamiento en la localidad de Antauta – Puno.
- Identificar los impactos más significativos durante la ejecución y operatividad del proyecto de saneamiento.
- Proponer medidas preventivas, mitigación y/o corrección para los impactos ambientales identificados.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### 2.1 Antecedentes de la investigación

Una experiencia de valor en el departamento de puno, para el sector de saneamiento que desarrollad de manera exhaustiva el estudio de impacto ambiental, lo constituyo la investigación realizada por Delgado Q (2003) titulado: *Estudio de impacto ambiental de las obras de rehabilitación de la infraestructura de saneamiento de las localidades de puno Juliaca, Ayaviri y Huancané*, presenta el estudio de impacto ambiental para un proyecto de saneamiento en cuanto a la rehabilitación de colectores de desagüe, emisor de desagüe, líneas de impulsión de desagüe y línea de conducción de agua. Incluyendo la metodología para la evaluación de los impactos. Los objetivos fueron establecer un conocimiento técnico amplio e integrado de los impactos de las acciones humanas; identificar anticipadamente los efectos ambientales negativos y positivos, diseñando en forma oportuna acciones que minimicen los efectos ambientales negativos y que maximicen los efectos positivos; permitir a la autoridad tomar decisiones de aprobación, rechazo o rectificación con pleno

conocimiento de los efectos negativos y positivos que implica una acción humana; lograr la participación coordinada de los distintos actores involucrados.

Esto incluye establecer los nexos entre las diferentes instancias públicas con competencia ambiental y la coordinación simultánea de estas con los proponentes de las acciones, la ciudadanía y la autoridad superior. Describiendo los tipos de métodos de EIA, decidiéndose por la matriz de Leopold. Finalmente, llego a la conclusión de que los impactos negativos detectados se presentarían en la fase de construcción, siendo el mayor número de impactos temporales, razón por la cual ambientalmente es factible la ejecución de las obras de rehabilitación, no presenta una fuente de contaminación o deterioro para el área de influencia de los mismos. Además, los impactos positivos se presentarían en mayor proporción en la fase de funcionamiento.

El proyecto La Zanja de la Minera La Zanja S.R.L, (2014) *Elaboro una modificación del Estudio de Impacto Ambiental para la segunda etapa de exploración de la Minera La Zanja*. Dentro del estudio principalmente se plantea el uso de la matriz conesa para la identificación y evaluación de los impactos ambientales. Los temas relacionados a contingencia que escapan al desarrollo normal del proyecto, se encuentran detallados en el plan de contingencia del plan de manejo ambiental (PMA). Dentro del capítulo 5 se aplicó la metodología de la matriz Conesa, empezando por reconocer los factores ambientales involucrados. Luego, se elaboró una tabla de todas las actividades a desarrollarse durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento y cierre. Consecutivamente, se realizó tres matrices para las etapas antes mencionadas. De las cuales se pudo concluir, que los impactos identificados

para el suelo son de carácter temporal, mediana relevancia y de carácter negativo con puntuación máxima de 23, por tratarse de actividades como construcción de depósito de componentes, vías de acceso, desbroce del material, y como impacto positivo resaltante la generación de empleo. Por otro lado, El incremento del material particulado, generación de polvo y emisión de gases de combustión debido a las actividades de movimiento de tierras, incidirán directamente sobre la calidad del aire por tal motivo, su puntuación rodea los -32 con significancia moderada. En cuanto a los niveles de ruido efectivamente por el uso de maquinarias estarán bordeando lo 90db, teniendo efectos en el área de influencia directa de forma ocupacional; su evaluación es de significancia media, relación directa, temporal.

El ultimo impacto, es el impacto a la calidad de agua con carácter bajo, ya que solo se verá afectada directamente bajo condiciones extremas e incontroladas por consecuencia de lavado de la superficie del suelo por derrame de combustible y lubricantes. Durante la etapa de operación y mantenimiento, las actividades como extracción de mineral, disposición de material estéril, lixiviación del mineral, procesamiento de adsorción, desorción y regeneración, transporte de mineral, dichas actividades afectaran directamente al relieve y a la topografía, se le otorgo una significancia moderada y un valor de -58, con criterios resaltantes como permanente, irreversible. Por último, para asegurar la viabilidad del proyecto se propone acciones de mitigación y prevención, plan de manejo ambiental, planes de contingencia y plan de cierre.

El perfil del proyecto fue elaborado por la Municipalidad distrital de Antauta (2015), para el proyecto *“Mejoramiento y Ampliación del Servicio de*

*Saneamiento Básico en la Localidad de Antauta, Distrito de Antauta- Melgar-Puno*". Cuyo objetivo principal es la ejecución de la obra. Para eso se desarrolló en concordancia a la ley N° 27293 ley del sistema nacional de inversión pública contemplando así los contenidos mínimos a nivel de perfil. Elaborando 06 capítulos, de los cuales el Capítulo I: Aspectos Generales que comprende el nombre del proyecto, unidad formuladora y ejecutora, el análisis de participación de las entidades involucradas y de los beneficiarios y el marco de referencia sobre el cual se enmarca el proyecto.

Capítulo II: Diagnostico de la situación actual, definición del problema y sus causas, objetivos del proyecto, y alternativas de solución. Capítulo III: se desarrolla la formulación del proyecto que considera el análisis de la demanda, análisis de la oferta, balance oferta-demanda, costos, beneficios. En el Capítulo IV: se desdobra la evaluación social, análisis de sensibilidad, sostenibilidad, impacto ambiental, selección de alternativas, organización y gestión, plan de implementación y matriz de marco lógico. Finalmente en el Capítulo V y Capítulo VI: se considera conclusiones y recomendaciones; y anexos respectivamente. Las conclusiones ambientales principales fue la no generación de impactos negativos significativos (generación de polvo). El costo de inversión asciende a s/. 9, 616,830.91 y el costo de precios sociales asciende a s/. 7, 844,407.84 así mismo su periodo de ejecución es de 10 meses. Últimamente, el proyecto beneficiara a una población de 2533 personas.

## 2.2 Bases Teóricas

- agua potable: agua apta para el consumo humano (Vivienda,2006)
- Aguas residuales domesticas: agua de origen doméstico, comercial e institucional que contiene desechos fisiológicos y otros provenientes de la actividad humana.(Vivienda,2006)
- Buzón: estructura de forma cilíndrica generalmente de 1.20 m de diámetro. Son construidos en mampostería o con elementos de concreto, prefabricados o construidos en el sitio, puede tener recubrimiento de material plástico o no, en la base del cilindro se hace una sección semicircular la cual se encarga de hacer la transición entre un colector y otro. (Vivienda,2006)
- Calidad de agua: características físicas, químicas y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicaciones para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor. (Vivienda,2006)
- Caudal medio: promedio de los caudales diarios en un periodo determinado (Vivienda,2006)
- Caudal máximo horario: caudal a la hora máxima de descarga (Vivienda,2006)
- Caudal máximo diario: caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendio, pérdidas, etc. (Vivienda,2006)
- Conexión domiciliaria de agua potable: conjunto de elemento sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua cada lote.(Vivienda,2006)

- Conexión domiciliaria de desagüe: conjunto de elementos sanitarios instalados con la finalidad de permitir la evacuación del agua residual proveniente de cada lote. (Vivienda,2006)
- Caseta de válvulas: las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad. (Vivienda,2006)
- Certificación ambiental: es la resolución emitida por la autoridad competente a través de la cual se aprueba el instrumento de gestión ambiental (DIA,EIA-sd o EIA-d), certificando que el proyecto propuesto ha cumplido con los requisitos de forma y fondo establecidos en el marco del SEIA. Asimismo, la certificación ambiental establece las obligaciones que debe cumplir el titular para prevenir, mitigar, corregir, compensar y manejar los impactos ambientales negativos generados (MINAM, 2009).
- Compensación ambiental: medidas y acciones generadoras de beneficios ambientales proporcionales a los daños o perjuicios ambientales causados por el desarrollo de los proyectos; siempre que no se puedan adoptar medidas de prevención, corrección, mitigación, recuperación y restauración, eficaces. (MINAM, 2001)
- Declaración de Impacto Ambiental (Categoría I): Estudio ambiental mediante el cual se evalúan los proyectos de inversión respecto de los cuales se prevé la generación de impactos ambientales negativos leves.
- Desarenador: cámara diseñada para reducir velocidad del agua residual y permitir la remoción de sólidos minerales (Arena y otros), por sedimentación(Vivienda,2006)

- Emisor: canal o tubería que recibe las aguas residuales de un sistema de alcantarillado hasta una planta de tratamiento o de una planta de tratamiento hasta un punto de disposición final. (Vivienda,2006)
- Estándar de calidad ambiental: Aquellos que consideran los niveles de concentración máxima de contaminantes del aire que en su condición de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana, los que deberán alcanzarse a través de mecanismos y plazos detallados en la presente norma. Como estos Estándares protegen la salud, son considerados estándares primarios.(MINAM,2001)
- Laguna: deposito natural de agua, generalmente dulce y de menos dimensiones que el lago (ANA, 2016).
- Laguna facultativa: estanque cuyo contenido de oxígeno varía de acuerdo con la profundidad y hora del día. En el estrato superior de una laguna facultativa existe una simbiosis entre algas y bacterias en presencia de oxígeno, y en los estratos inferiores se produce una biodegradación anaerobia. (Vivienda, 2006).
- Laguna de maduración: estanque de estabilización para tratar el efluente secundario o aguas residuales provenientes tratadas por un sistema de lagunas, en donde se produce una reducción adicional de bacterias, los términos lagunas de pulimiento o lagunas de acabado tienen el mismo significado (Vivienda, 2006).
- Límite máximo permisible: medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos que caracterizan a un efluente o una emisión, que corresponde a los niveles de

tratamiento de aguas residuales alcanzables con las mejores técnicas disponibles y económicamente viables. Su determinación corresponde al Ministerio del Ambiente y los organismos que conforman el sistema nacional de gestión ambiental. (ANA, 2016).

- Lodo crudo: Lodo retirado de los tanques de sedimentación primaria o secundaria, que requiere tratamiento posterior (espesamiento o digestión). (Vivienda, 2006)
- Mitigación: medidas o actividades orientadas a atenuar o minimizar los impactos negativos que un proyecto puede generar sobre el ambiente. (MINAM, 2009).
- Monitoreo: obtención espacial y temporal de información específica sobre el estado de las variables ambientales, funcional a los procesos de seguimiento y fiscalización ambiental. (MINAM, 2009).
- Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP): Sistema de tratamiento de agua, compuesto por un conjunto de componentes hidráulicos, unidades de procesos físicos, químicos y biológicos, y de equipos electromecánicos y métodos de control que tiene la finalidad de producir agua apta para el consumo humano (MINSAL, 2011).
- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR): infraestructura y procesos que permiten la reducción de las concentraciones de las sustancias y de las densidades de patógenos contenidos en las aguas residuales (ANA, 2016).
- Prevención: diseño y ejecución de medidas, obras o acciones dirigidas a prevenir, controlar o evitar, eliminar o anular la generación de los impactos y

efectos negativos sobre el ambiente derivados de un proyecto. (MINAM, 2009).

- Punto de monitoreo: ubicación geográfica de un punto donde se realiza la evaluación de la calidad y cantidad en un cuerpo natural de agua en forma periódica, en el marco de las actividades de vigilancia de la calidad del agua realizada por la autoridad nacional del agua (ANA, 2016).
- Redes de recolección: conjunto de tuberías principales y ramales colectores que permiten la recolección de las aguas residuales generadas en las viviendas.(Vivienda,2006)
- Sistema de alcantarillado sanitario: es el sistema de recolección diseñado para llevar exclusivamente aguas residuales domesticas e industriales (Vivienda,2006)

### 2.3 Marco Conceptual

- Contaminación ambiental: la contaminación que se generará se presume que será temporal y reversible, efecto directo e indirecto que resulta de la acción del hombre (actividades de construcción) al medio ambiente.
- Efluente: hace referencia al líquido recolectado de las redes de alcantarillado y enviado hacia la PTAR, luego de su tratamiento, dicho líquido será vertido al Rio Antauta, cumpliendo los Eca-Agua.
- Evaluación de impacto ambiental: Es un proceso que nos permitirá identificar y así preveer e informar sobre los efectos que causaría el proyecto sobre el ambiente del área intervenida.

El EIA se enmarca en un proceso mayor ligado a la gestión y política ambiental, relacionado con la toma de decisiones sobre la conveniencia o no de un determinado proyecto (Delgado, 2001)

- Impacto ambiental: es la alteración positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por la ejecución del proyecto.
- Medidas de control: es la acción o actividad que se ejecutara con la finalidad de prevenir, mitigar y/o corregir los posibles impactos identificados. Es importante mencionar que algunos posibles impactos generados serán de carácter compensatorio, por nuevas estructuras en la localidad de Antauta.

## **CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA**

### **3.1 Análisis de la herramienta**

El presente estudio trata de la confección, identificación y valoración de impactos ambientales dentro de un proyecto de saneamiento. Con lo cual se podrá optar a la certificación ambiental.

Para la identificación de impactos se realizó la matriz de Conesa para todas las actividades desde la fase de construcción, operación y mantenimiento hasta cierre y abandono.

En la actualidad existen muchos métodos para la identificación y evaluación de impacto sobre el ambiente, unos más específicos y dificultosos que otros. Los principales métodos son los siguientes:

- Matrices causa-efecto: son métodos cualitativos, preliminares y muy valiosos para valorar las diversas alternativas de un mismo proyecto.(Conesa,2010)
- Método AD-HOC: este método consiste en la integración de un grupo de especialistas de diferentes disciplinas para identificar impactos en sus áreas de especialidad. También se le conoce como paneles o reunión de expertos, con el objeto de obtener respuestas rápidas sobre los impactos ambientales.

Su principal desventaja es su alto nivel de subjetividad de los resultados, los cuales depende de la calidad de coordinación, la selección de participantes, nivel de información básica (Yalan, 1999).

- Lista de chequeo: se conocen también como listados de control o de verificación (listas simples, listas de chequeo con escala simple, listas de chequeo con escala ponderada), las cuales consisten en generar preguntas en función a las posibles consecuencias del proyecto. La ventaja principal de este método consiste en su facilidad de elaboración, útil para evaluaciones ambientales en fase preliminar, pero también cuentan con desventajas ya que no permite analizar la relación causa-efecto. Si no se cuenta con listados previos será necesario evaluadores expertos (Arboleda, 2008).
- Método de Battelle-Columbus: este método fue desarrollado por el instituto Battelle de la universidad de Columbus en 1971, para la planificación y gestión de recursos hídricos. Consiste en emplear indicadores que permitan evaluar cuantitativamente y en forma homogénea los impactos ambientales producidos por un proyecto, se basa en una lista con 78 parámetros ambientales (vegetación natural, áreas acuáticas, diversidad de especies, etc.), 18 componentes (ecosistema, agua, aire, tierra, ruido, etc.) y 4 categorías (ecología, contaminación, estética, interés humano) (Arboleda, 2008).
- Método de Conesa Simplificado

En 1993, V. Conesa y sus colaboradores, elaboraron una metodología para la evaluación del impacto ambiental de forma cualitativa y cuantitativa, el proceso de valoración de los impactos comprende dos etapas, la valoración

cualitativa (importancia) y la valorización cuantitativa (magnitud) (Conesa, 1997).

El método Conesa simplificada, permite realizar el análisis por cada etapa del proyecto (ejecución, operación - mantenimiento y cierre), reflejando claramente los factores ambientales impactantes. Siendo más sencillo proponer medidas de prevención, mitigación y/o protección que minimicen el impacto. Este método se justifica por su alta certidumbre en función a sus 11 criterios propuestos, su objetividad y comprensibilidad al público en general. Además de cumplir con el marco normativo vigente. Por los motivos antes mencionados, se utilizara este método para este estudio.

El primer paso es reconocer los factores ambientales entre los cuales se desarrolla la vida en nuestro planeta. Estos son susceptibles a la modificación. Los factores ambientales considerados son el hombre, la flora y fauna, el suelo, el agua, el aire, el clima, el paisaje, los bienes materiales y el patrimonio cultural. Seguidamente, se valora los once criterios (tabla 5) del efecto producido por acción sobre el factor. Posteriormente, cada uno de estos criterios tiene un rango de aplicación los cuales son explicados en la tabla 4. Finalmente, el valor arrojado se obtiene aplicando el siguiente algoritmo:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Dónde:

- I: Importancia del impacto
- SI: Sinergia
- IN: Intensidad
- AC: Acumulación

- EX: Extensión
- EF: Efecto
- MO: Momento
- PR: Periodicidad
- PE: Persistencia
- MC: Recuperabilidad
- RV: Reversibilidad

Tabla 1.  
Rangos Para El Cálculo De La Importancia Ambiental

CRITERIO	CAL	CRITERIO	CAL
<b>NATURALEZA</b>		<b>INTENSIDAD (IN)</b>	
Impacto Positivo	+	Baja	1
		Media	2
Impacto Negativo	-	Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
<b>EXTENSION (EX)</b>		<b>MOMENTO (MO)</b>	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Mediano Plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	(+4)
Critica	(+4)		
<b>PERSISTENCIA (PE)</b>		<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b>	
Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
<b>SINERGIA (SI)</b>		<b>ACUMULACION (AC)</b>	
Sin Sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy Sinérgico	4		
<b>EFECTO (EF)</b>		<b>PERIODICIDAD (PR)</b>	
Indirecto	1	Irregular/discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b>		<b>IMPORTANCIA (I)</b>	
Recuperable inmediato	1	$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable a medio Plazo	2		
Mitigable/Compensable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: Conesa, 1997

Tabla 2.  
Criterios De La Metodología De Conesa

CRITERIO	SIGNIFICADO
SIGNO Positivo(+)/ Negativo (-)	Hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados
INTENSIDAD (IN)	Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación.
EXTENSIÓN ( EX)	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta
MOMENTO (MO)	Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de cuatro (4). Si es un período de tiempo mayor a cinco años, Largo Plazo (1).
PERSISTENCIA (PE)	Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras
REVERSIBILIDAD (RV)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio.

CRITERIOS	SIGNIFICADO
RECUPERABILIDAD (MC)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4).
SINERGIA (SI)	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
ACUMULACIÓN (AC)	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).
EFECTO (EF)	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
PERIODICIDAD (PR)	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo)

Fuente: Conesa, 1997

Según los valores de los criterios el rango es de 13- 100 puntos, para lo cual corresponde la siguiente clasificación.

Tabla 3.  
Rango De Importancia

RANGO DE IMPORTANCIA	CLASE DE EFECTO
(0-25)	LEVE/COMPATIBLE
(26-50)	MODERADO
(51-75)	SEVERO
(76-100)	CRITICOS

Fuente: Elaboración Propia

- Impacto crítico: impactos con cuantificación de 76 a 100 puntos, a lo que hace referencia una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales analizados, demandando la adopción de medidas correctoras, protectoras y hasta compensatorias. Por tratarse de un impacto con características de irrecuperabilidad.
- Impacto severo: los impactos causados pueden ser mitigables y/o recuperables, se encuentra dentro del rango de 51-75 puntos, para este caso se exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras. Paralelamente, demanda un recuperabilidad a largo plazo y con persistencia entre temporal y pertinaz.
- Impacto moderado: puntaje de 26-50, efecto cuyo desempeño no requiere un plazo largo, tratándose de un impacto temporal, reversible-
- Impacto compatible: puntaje de 0-25, cuyo impacto de recuperación es inmediata, en muchos casos solo es necesario la aplicación de medidas preventivas.

### 3.2 Construcción de la herramienta

Los capítulos que se desarrollaran para este proyecto serán línea base, proceso constructivo, proceso de operación – mantenimiento y cierre; identificación, valoración de los impactos ambientales, medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales; los cuales forman parte de la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental, proporcionando mayor orden y detalle para la identificación, evaluación y valorización de los impactos ambientales, igualmente para las propuestas de medidas de prevención, mitigación, y/o compensación del estudio.

#### 3.2.1 Etapa de planificación

Se realizaron actividades previas relacionadas a las acciones de elaboración de los diferentes estudios a nivel de ingeniería para definir coordinaciones y concertaciones con la población involucrada, así como cálculo de caudales de diseño, análisis de agua de laboratorio, análisis de suelo, etc. luego de la recolección de información, se analizó por las autoridades competentes para su elección de los criterios y puntaje ingresadas en la matriz Conesa.

#### 3.2.2 Descripción del proyecto

Las obras de Mejoramiento y Ampliación del servicio de agua potable y alcantarillado del proyecto en estudio, se encuentran ubicado en el departamento de Puno, Provincia de Melgar. El tiempo de ejecución de obra del proyecto se estima será de 8 meses. El medio de transporte es terrestre desde el aeropuerto de Juliaca hasta el Distrito de Antauta a través de la Carretera Interoceánica y el desvió es a través de la carretera a la mina San Rafael. El

servicio de transporte del distrito a la Capital de Juliaca es diario mediante camionetas rurales con un viaje aproximado de dos horas. Antauta se articula al ámbito regional mediante la carretera afirmada de AYAVIRI- ANTAUTA en un tramo de 120 Km.

#### DEMANDA POBLACIONAL

La estimación de la proyección de la población constituye la parte más importante, para la determinación de la cantidad de agua en función a demandada y por consiguiente, de los caudales de Aguas Servidas que serán vertidos a los Sistemas de Alcantarillado y que necesitaran ser tratados para su conveniente disposición final.

Por otro lado, La población total estimada está en función al número de conexiones por familia, densidad poblacional de 4 hab/fam (INEI, 2007) y el factor de unidad de uso.

Para el año 2016 se calculó una población de 2797 habitantes y para el año 2036 se proyectó un total de 3835 habitantes. Asimismo, el número de lotes con servicio y sin servicio son datos que fueron obtenidos a través de un catastro desarrollado en campo, a partir de lo cual se ajustó la población estimada a una situación más real con la actualidad.

Tabla 4.  
Población y n° de familias con y sin conexión

Habilitaciones	Lotes	N° de familias por conexión	Población (2014)
Con Servicio	409	427	1,762
Sin Servicio	189	190	784
<b>TOTALES</b>	<b>598</b>	<b>617</b>	<b>2,546</b>

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, la población demanda en su totalidad un promedio de 8.92 l/s, tomando como referencia del horizonte del proyecto (año 20) proyectándose hasta el año 2036, periodo de mayor demanda (Ver anexo C).

### 3.2.2.1 Sistema de agua potable

#### 3.2.2.1.1 Captación

Para el sistema de captación, se plantea el mejoramiento y ampliación de las fuentes hídricas, represamiento de la laguna chucñajota-ccaraccota y el empleo de manantiales existentes.

La Fuente de Agua que alimentara al Sistema de Agua Potable estará conformada tanto por los 4 Manantiales existentes, como por la Laguna chucñajota-Ccaraccota, que servirá de embalse regulador a lo largo de todo el Año.

En cuanto a los Manantiales ubicados en el Sector de Machucancha, seguirán aportando al Sistema un caudal promedio de 4.96 l/s, el mismo que será complementado por el caudal constante que se extraerá de la laguna chucñajota-Ccaraccota, que será represada con la finalidad de que sirva como almacenamiento para un periodo de 6 meses. Ambas captaciones trabajaran de forma conjunta con la finalidad de satisfacer la demanda de la población actual y futura (20 años).

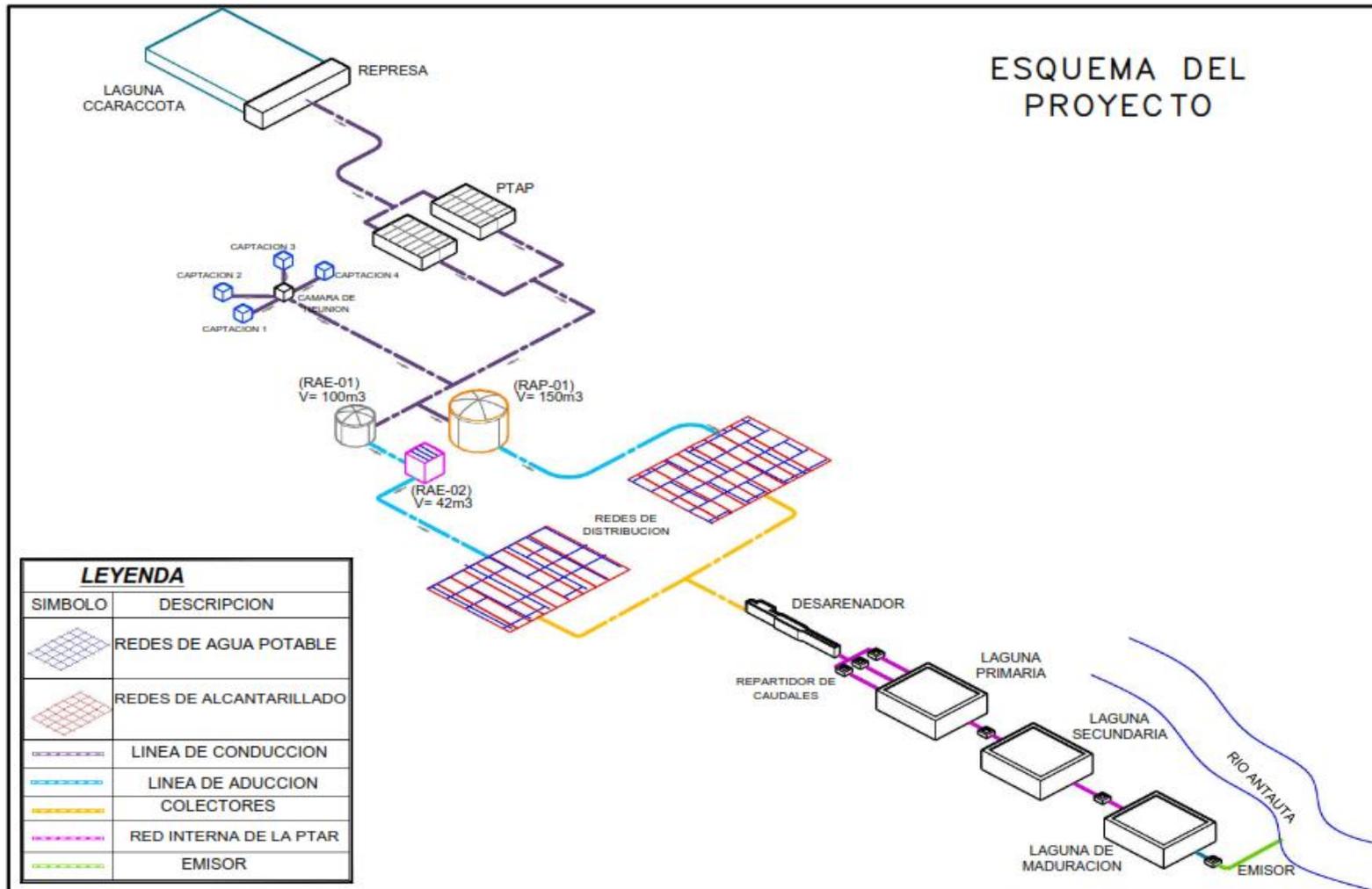


Figura2. Esquema General Del Proyecto  
 Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5.  
Caudales De Aporte

Fuente		Caudal de Aporte (l/s)	Altitud (m.s.n.m)	Coordenadas DATUM WGS 84-19S	
				NORTE (Y)	ESTE (X)
Laguna chucñajota-Ccaraccota		5.61	4594	8414933	356722
Manantiales existentes	01 Captación	2.20	4335	8416168	358097
	02 Captación	0.38	4372	8416189	358189
	03 Captación	1.47	4424	8416192	358165
	04 Captación	0.91	4378	8416479	358382
TOTAL		10.57			

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.2.1.2 Línea de conducción

Para transportar el Agua hasta el componente de Regulación (reservorios apoyados), se ha proyectado una línea de Conducción, la cual tendrá como punto de partida la estructura de Captación proyectada a la salida de la laguna chucñajota-ccaraccota y como punto de llegada la Planta de Tratamiento de Agua Potable.

La longitud total de esta línea será de 6,286.99 m y en la mayor parte de su longitud será de material PVC – PN10 y PN15, pero contará con un tramo de 26.78 m. de Hierro Fundido Dúctil, en el cruce aéreo debido a que está expuesto y soportarán presiones mayores en estos tramos. Asimismo, en el transcurso de todo su recorrido, la Línea de Conducción contará con ciertos dispositivos que servirán por un lado para el control de Presiones y por otro para la eliminación de Aire y Sedimentos (Cámaras Rompe Presión, Válvulas de Aire y Purga) que estarán distribuidas según criterio hidráulico.

### 3.2.2.1.3 Almacenamiento

Para el Almacenamiento del Sistema Proyectado, se propone la Construcción de un reservorio (150 m<sup>3</sup>) y la utilización de 2 de los 3 Reservorios existentes, el de 100m<sup>3</sup> y el de 42m<sup>3</sup>, a los cuales se les realizara un mejoramiento que consistirá en la construcción de una Caseta de Válvulas, con la finalidad de que se puedan operar con mejor precisión.

Tabla 6.  
Ubicación De Los Reservorios

RESERVORIOS (m <sup>3</sup> )	COORDENADAS		ESTADO
	NORTE (Y)	ESTE (X)	
150	8418846.86	360142.33	NUEVO
100	8418836.41	360159.84	EXISTENTE
42	8418849.76	360165.33	EXISTENTE

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.2.1.4 Línea de aducción

La Línea de Aducción del Sistema proyectado estará conformada por 2 Líneas de Aducción, la Línea Existente y la Línea Proyectada, las cuales tendrán como función conducir el agua Potable desde las Estructuras de Almacenamiento hasta el punto de Inicio de la Red.

### 3.2.2.1.5 Redes de distribución de agua potable

Las redes de distribución del Sistema proyectado estarán conformadas por los tramos de Red Secundaria que serán rehabilitados y ampliados. Cabe mencionar que el procedimiento por el que serán rehabilitados ciertos tramos, es por el método convencional, lo cual involucra el corte provisional del servicio

mediante cierre de Válvulas y la extracción de la tubería a ser remplazada, se instalarán 212 conexiones domiciliarias y 724 micromedidores.

#### 3.2.2.1.6 Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP)

La Planta de Tratamiento de Agua Potable de Filtración Lenta, estará ubicada en la cota 4258.00 m.s.n.m, precisada por las coordenadas UTM/WGS-84/19S Este (x): 359388.32, y Norte (y): 8419058.53N. Para el diseño de la Planta de Tratamiento de Agua se consideró el caudal de 7.55 l/s considerado en el cálculo de la oferta-demanda.

Para eliminar los posibles sedimentos que sean arrastrados desde la Laguna Chucñajota-Ccaraccota, y que el agua se mantenga dentro de los niveles normados, se está proponiendo la construcción de una Planta de Tratamiento de Agua Potable de Filtración Lenta y posteriormente con un sistema de desinfección simple que garantice que el agua quede libre de cualquier organismo patógeno; Debido a que la calidad del agua captada es buena (ver Anexo D), con poca turbiedad y además que el caudal de captación es pequeño, se optó por la construcción de un sistema de Filtración Lenta, es más económico en los costos de operación y mantenimiento. Entonces la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) estará conformado por las siguientes unidades de tratamiento: conformada por 01 caja repartidora de caudales, 01 baterías de 06 filtros lentos, y 01 cámara de contacto de cloro.

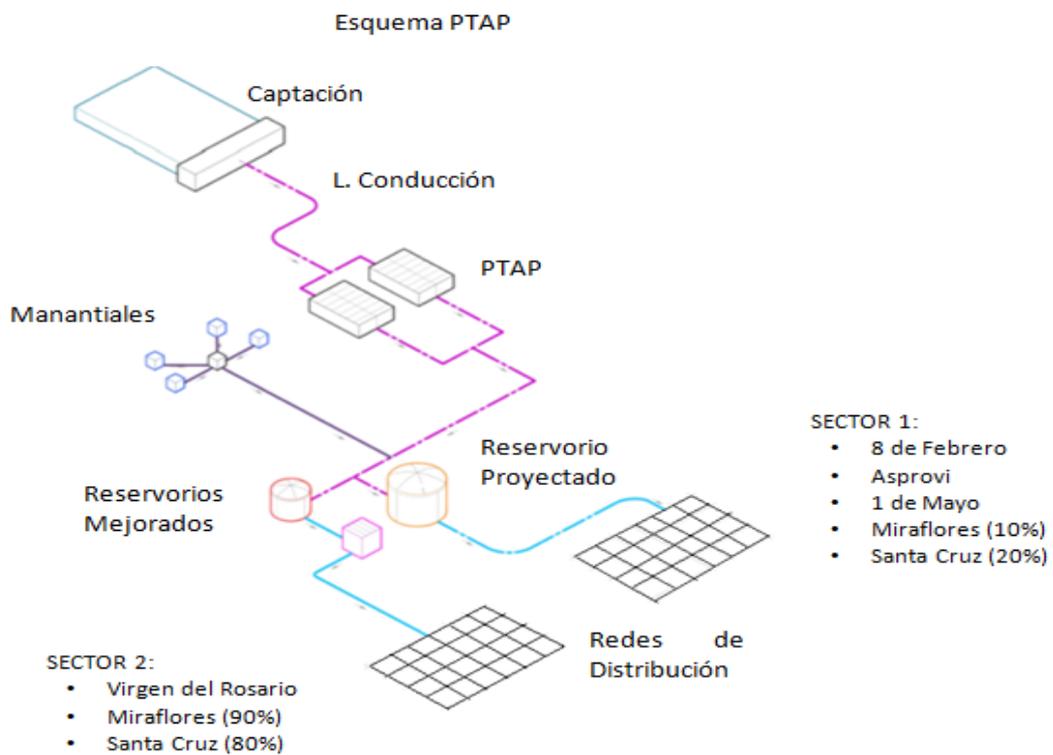


Figura3. Esquema Del Sistema De Agua Potable  
Fuente: Consultora y Constructora KILKA S.A.C

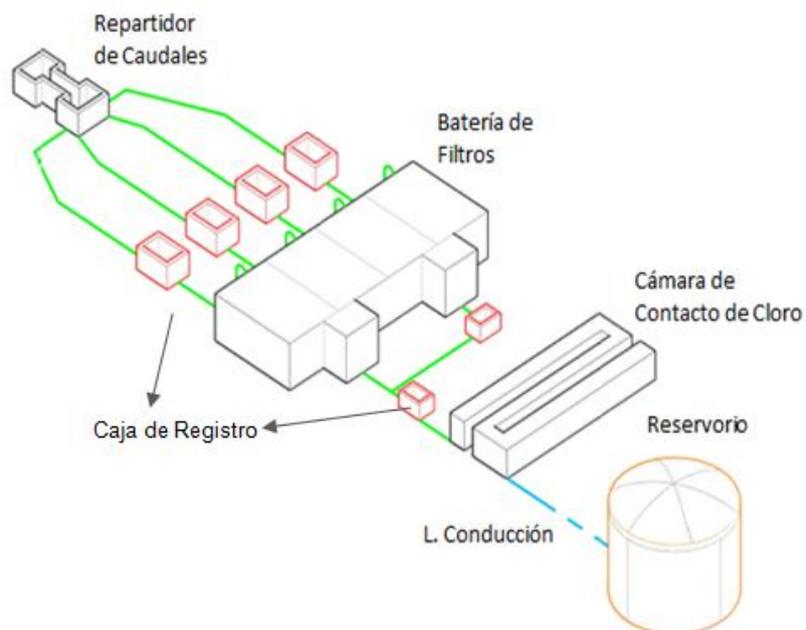


Figura4. Esquema De La Planta De Tratamiento De Agua Potable  
Fuente: Consultora y Constructora KILKA S.A.C

### 3.2.2.2 Sistema de alcantarillado

#### 3.2.2.2.1 Redes de alcantarillado

Para el caso de las redes de alcantarillado se propone la ampliación y mejoramiento. El sistema de Colectores, está conformado por el conjunto de Tramos proyectados, tramos existentes que seguirán operando y tramos que serán rehabilitados.

La instalación de los colectores Proyectados será con tuberías de PVC - SN 2 y DN 200mm en una longitud total de 2036.62 m, asimismo y con la finalidad de no generar resaltos hidráulicos en la red, serán rehabilitados 340.71 m de tubería actualmente con DN 160mm. Además comprenderá la construcción de 42 buzones Estándar y la rehabilitación de 32 buzones Tipo I con profundidades que varían desde 1.20m a 3.00m.

#### 3.2.2.2.2 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)

Se ha planteado la Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) con una capacidad de tratamiento 4.65 l/s y un caudal de vertimiento de 3.85 l/s ubicado a unos 300m del distrito de Antauta y a la ribera del río Antauta, donde se descargará el agua tratada. La ubicación de la nueva PTAR (Coordenadas UTM/WGS 84-19 SUR, NORTE (Y):361304.76; ESTE (X): 8417665.82) estará en el mismo lugar de las lagunas facultativas existente ocupando un área total de 2.03 hectárea.

Las unidades proyectadas para el tratamiento de las aguas residuales son:

- 01 Cámara de rejillas.
- 01 Desarenador (con dos canales de desarenación), de 2.00m de largo por 0.30m de ancho.
- Una cámara de repartición de caudales.
- 01 Laguna primaria. (120.5m de largo, 50m de Ancho y 1.5 de profundidad).
- 01 Laguna Secundaria. (118m de largo, 49m de Ancho y 1.50 de profundidad).
- 01 Laguna de Maduración. (67.5m de largo, 45m de ancho y 1.20 de profundidad).
- 01 Sistema de drenaje.
- 01 Cerco Perimétrico.

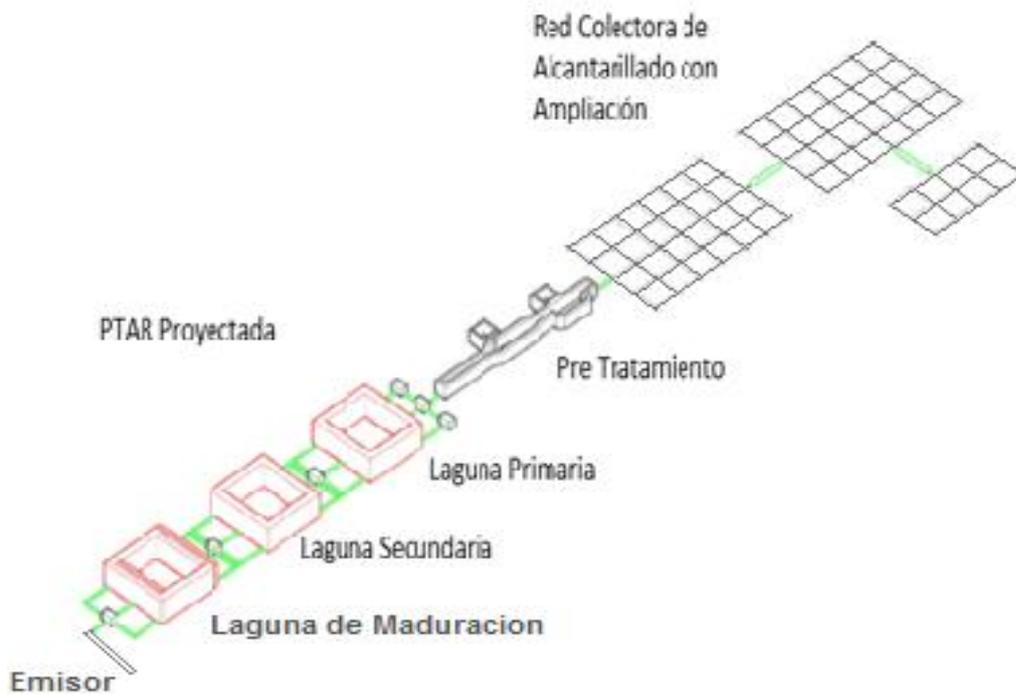


Figura5. Esquema Del Sistema De Planta De Tratamiento De Aguas Residuales (PTAR)-Proyectada  
 Fuente: Consultora y Constructora KILKA S.A.C

Tabla 7.  
 Caudales de los componentes

Componente	Caudal de Diseño (l/s)
Captación Proyectada	5.61
Línea de Conducción	8.13
PTAP	7.55
Línea de Aducción	10.02
Redes de Distribución	9.88
Colectores	9.99
PTAR (ingreso)	4.65

Fuente: Consultora y Constructora Kilka S.A.C

Tabla 8.  
Metas del proyecto

Ítem	Metas	Und	Cantidad
1	Captación mediante represamiento de Laguna	gbl	1
2	Línea de Conducción	ml	7,438.451
3	Cámaras Rompe Presión	und	5
4	Cámaras p/válvulas de aire	und	5
5	Cámaras p/válvulas de purga	und	5
6	Planta de Tratamiento de Agua Potable	gbl	1
7	Reservorios Mejorados	und	2
8	Reservorios Proyectados	und	1
9	Línea de Aducción	ml	251.47
10	Ampliación de Redes de agua Potable	ml	1,670.25
11	Conexiones de Agua Potable Nuevas	und	212.00
12	Micromedidores	und	724.00
13	Ampliación de Redes Colectoras de Alcantarillado	ml	468.15
14	Conexiones de Desagüe nuevas	und	212.00
15	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	gbl	1

Fuente: Consultora y Constructora Kilka S.A.C

### 3.2.3 Proceso constructivo

Para exponer el proceso constructivo de los componentes se plantea actividades como el movimiento de tierra, construcción de obras civiles como zanjas, reservorios, PTAP, PTAR. Y para el caso de las redes de agua potable y alcantarillado se realizara montaje de tuberías. Paralelamente la mención de maquinaria hace referencia a equipos como (retroexcavadora, excavadora, camiones, martillos neumáticos, mezcladora, etc).

De manera general y mayor entendimiento del proyecto, se presenta el plano de los componentes del proyecto (Ver Anexo E) y la tabla12, en la cual se detalla las actividades del proceso constructivo.

### 3.2.4 Proceso de operación y mantenimiento de los componentes del proyecto

El servicio de agua potable y alcantarillado es administrado por La Municipalidad Distrital de Antauta siendo este centro el encargado de la operación y mantenimiento de los sistemas dentro del área de estudio. El área comercial se encargara de la facturación por el servicio consumido. En ambos casos, para que el resultado de la operación sea satisfactorio, los responsables de la operación deben recibir las herramientas e instrumentos adecuados, y que se encuentre debidamente capacitados; en caso contrario, existirán muchas fallas de operación que llevaran a daños en el sistema de abastecimiento, pérdidas económicas y riesgo de deterioro de la calidad del agua potable y del sistema de alcantarillado.

#### 3.2.4.1 Sistema de agua potable

##### Mantenimiento Correctivo

Constituido por las actividades destinadas a reparar oportunamente cualquier falla que se presenten en las estructuras o equipos.

Para desarrollarlas se requiere:

- Reporte sobre la falla.
- Revisión y diagnóstico de la falla.
- Labores de reparación.
- Reporte final para efectos de control y estadística.

Los reportes de fallas son realizados generalmente por personal de operación; sin embargo, producto de una revisión o a través del público también pueden ser detectadas.

La atención de las fallas debe priorizarse de acuerdo a los siguientes aspectos:

- El tipo de estructura o equipo en cuestión.
- La magnitud de la falla.
- Como afecta la falla al abastecimiento de agua potable a la población.

#### Mantenimiento Preventivo

A diferencia del correctivo, el mantenimiento preventivo se inicia con un programa, sigue con una revisión y termina con un informe que puede originar una actividad de reparación. Para su formulación y es indispensable: (a) una lista de equipos; (b) establecer procedimientos; (c) hacer la programación; (d) organizar y llevar un registro de datos y (e) producir la información.

#### 3.2.4.2 Sistema de alcantarillado

##### Mantenimiento Correctivo

Consiste en las actividades que se deben ejecutar para restituir el funcionamiento de una parte o de todo el sistema, como consecuencia de la ocurrencia de una falla (Atoros, Reparaciones).

##### Mantenimiento Preventivo

Este mantenimiento consiste en una serie de acciones que se llevan a cabo de acuerdo a un plan establecido, con el objeto de que el sistema no cese de operar, ni disminuya su nivel de eficiencia operativa. Con el mantenimiento preventivo se evitará que las partes débiles del sistema puedan fallar por la

continuidad de su funcionamiento, con lo cual se disminuirá el volumen de reparaciones.

El mantenimiento preventivo del sistema de colectores se compone de las inspecciones y de la limpieza, de la misma manera que de las lagunas de la PTAR.

### 3.2.5 Línea base

#### 3.2.5.1 Área de influencia

El criterio considerado para la delimitación del área de influencia del proyecto “Mejoramiento y Ampliación del servicio de saneamiento básico en la localidad de Antauta, distrito de Antauta – Melgar - Puno”, está en base al marco de referencia geográfico en el cual se efectuará el análisis y evaluación ambiental del Proyecto. Esta definición tiene implicancias en los componentes ambientales tales como físicos, bióticos y antrópicos a estudiar con los posibles impactos generados por las actividades del proyecto (MINAM, 2011), Ver Anexo F.

#### Área de Influencia Directa (AID)

El área de influencia directa ha sido determinada en función al área del proyecto (intervención directa del hombre) y de los principales impactos ambientales sobre los componentes del medio físico, biológico y socioeconómico. Además de los siguientes criterios:

- Geográfico: Comprende todos los componentes del sistema de agua potable y sistema de alcantarillado, así mismo se siguió la topografía levantada.
- Calidad de Aire: Se consideró la distancia de dispersión de los distintos gases en el aire.

- Paisaje: resguardo de las áreas naturales protegidas, reservas, bosques, ríos, lagunas, etc. evitando generar la fragmentación de los mismos.
- Ambiental: caracterización de los posible impactos ambientales dentro de la zona.

El sector de las captaciones existentes ubicada en la quebrada de machucancho, también forman parte del área de influencia directa e indirecta, su extensión no es de gran tamaño debido a que solo se realizara obras de mantenimiento y cambios insignificantes (cambio de válvulas, limpieza, etc).

#### Área de Influencia Indirecta (All)

De la misma forma, para el All los criterios considerados fueron

- Hidrología : zona de mezcla (cumplimiento de Eca-Agua)
- Paisaje: resguardo de las áreas naturales protegidas, reservas, bosques, ríos, lagunas, etc. evitando generar la fragmentación de los mismos.
- Social: generación de empleo (comunidades beneficiadas económicamente indirectamente), presencia y participación de grupos de interés.
- Ambiental: generación de impactos durante la etapa de operación y mantenimiento.

Tabla 9.  
Área de influencia

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (m2)	5178581.45
ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (m2)	2489265.11

Fuente: Elaboracion Propia.

### 3.2.5.2 Descripción del medio físico

#### A. Calidad de aire

Dentro del área del proyecto no existen actividades industriales a mediana o gran escala, la localidad de Antauta tiene una población menor a los 4000 habitantes y es una zona urbana que desarrolla actividades de agricultura y ganadería, actividades que no son consideradas como fuente de contaminación. Por lo que la presencia de material particulado (PM 10 y 2.5), gases de combustión se da por los autos, restaurantes, leña con fines de calefacción y alimentación (MINAM, 2015); estas partículas influyen en el sistema respiratorio al ingresar por las fosas nasales, los ojos y la boca, presentando conjuntivitis, enfermedades pulmonares, etc.

Durante la etapa de construcción se afectara la calidad de aire en forma moderada y provisional, debido a las emisiones de material particulado generados por el transporte de materiales, movimiento de tierra, etc.

Las principales fuentes de contaminación dentro de la provincia de puno se da por fuentes naturales, fuentes móviles (parque automotor) y fuentes aéreas (panadería, pollería, talleres, etc). Las fuentes fijas generan un porcentaje no mayor a 20% de PTS, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> individualmente. Por el contrario las fuentes móviles varían entre 83% a un 100% en parámetros como PM, SO<sub>x</sub>, COV y CO (MINAM, 2015).

#### B. Ruido

En el distrito de Antauta la contaminación sonora se genera por el comercio ambulatorio, actividades de obras públicas (construcción de casas, pistas),

ferias y aquellas actividades que no toman en cuenta el derecho al descanso, el disfrute del tiempo libre y a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida que reconoce el Art,22 de la Constitución Política del Perú. Estas actividades traen como secuela en la salud presentándose efectos fisiológicos y psicológicos como dolor de cabeza, agilidad mental, pérdida de memoria, cambios de humor, stress, etc. (Estudio de Perfil, 2015) (Ver Anexo G).

### C. Climatología

El departamento de Puno, localidad de Antauta está ubicada en la zona del Altiplano o suni (mayor a 3800 m.s.n.m), La temperatura promedio varía según las estaciones del año, el promedio es 10°C. Por la altitud a la cual se encuentra el proyecto reconoce 2 tipos de clima.

Clima frio o boreal (planicie que se encuentra debajo de los 4000 m.s.n.m, con un temperatura anual de 12°C, los veranos son lluviosos y los inviernos secos con presencia de heladas). El otro clima identificado, clima de tundra (supera los 4000 msnm, temperatura media anua de 6°C, los veranos son lluviosos pero los inviernos más gélidos). (Desco-minsur, 2015)

### D. Precipitación

La precipitación pluvial en la vertiente del Titicaca es una de las variables más importantes para la preservación de los ecosistemas y las actividades productivas, esto debido a que constituye la única fuente de humedad que se le brinda al suelo. La precipitación media anual de puno varía entre los 650 a 1200 mm, con máximas precipitaciones entre 800-1400 mm sobre el lago Titicaca

debido a la influencia propia de la gran masa de agua lacustre sobre la humedad atmosférica. (SENAMHI, 2015)

#### E. Dirección y velocidad del viento

Estadísticamente, la dirección del viento es variable, aunque son más frecuentes direcciones del viento proveniente del Este con 23%, del Sur con 15%, las velocidades registradas más frecuentes son menores a 6 nudos (77% de los casos); aunque con menor frecuencia se presentan velocidades superiores a 16 nudos, en casos extremos han alcanzado valores de hasta 22 nudos con 1% de probabilidad (Marina de Guerra del Perú-DHN, 2016).

#### F. Recursos hídricos y calidad del agua

El río Antauta es el afluente principal del río crucero; se caracteriza por presentar cambios de cauce y dirección brusca de entre 30° a 110°. Con profundidades desde 0.15-1.20 m en época de estiaje (73716.4 m<sup>3</sup>/día), incrementando hasta 2.5 m en época de avenida (172800 m<sup>3</sup>/día).

El Río Antauta es categoría 3 “riego de vegetales y bebidas de animales”, clase 3 –bebida de animales, código de cuenca 0196 y pertenece a la “micro-cuenca Antauta”. (ANA, 2010)

Los ríos de la vertiente del Titicaca nacen en la falda de las cordilleras Occidental, Vilcanota, Oriental y Real, entre los 4 000 y 6 000 msnm, alimentan sus cursos de agua, principalmente, con las precipitaciones estacionales que ocurren en la parte alta, dando origen a un régimen de escurrimiento irregular y de carácter torrentoso, concentrándose entre 3 a 5 meses al año, principalmente de diciembre a abril periodo durante el cual se estima que fluye del 60 al 80 %

del escurrimiento total anual. Durante el resto del año, presenta una sequía extrema. Producto de esto nacen algunas lagunas de puno, dentro de ellas la laguna chucñajota-ccaraccota.

La laguna Corresponde a categoría 4 “conservación del ambiente acuático”, columna lagunas y lagos. Se encuentra ubicada dentro de la cuenca Azángaro del departamento de puno. La cuenca en mención tiene un área de 8809.9km<sup>2</sup> y un perímetro de 774.01 km (MINAM, 2010).

## G. SUELOS

Se caracteriza por tener solo 52% de tierra con actividad pecuaria, 41% tierras con aptitud forestal, la agricultura es incipiente debido a la temporada de heladas, cultivándose papa amarga, cebada y avena. (Municipalidad Distrital de Antauta, 2015).

En Antauta hay presencia de erosión del suelo por las lluvias que se presentan con intensidad en los meses de febrero-marzo, por presión animal especialmente debido al sobrepastoreo, que genera la depredación de la flora y la compactación, produciendo una exposición directa del suelo a los agentes del clima (radiación solar, precipitación y viento).(Antauta, 2016)

### 3.2.5.3 Descripción del medio biológico

#### A. Flora

Dentro del área de estudio se pudo visualizar pajonales, césped de puna, paja punta aguda, el Ichu es la especie vegetal común en gran parte del territorio (Municipalidad Distrital de Antauta, 2015). (Ver Anexo H)

## A. Fauna

Dentro del área de estudio se pudo visualizar roedores como vizcachas, cuy; en aves es típico encontrar perdices y aguiluchos, entre reptiles se reconoció lagartijas y culebras. Finalmente, perro, gato, llamas, oveja, cerdo, burro, alpacas y vicuñas como especies domésticas. No existen especies que se encuentran amenazadas (Antauta, 2015) (Ver Anexo I)

### 3.2.5.4 Descripción del medio socio-económico y cultural

#### A. Ingreso familiar

De acuerdo con la Información obtenida durante el desarrollo del Estudio a nivel de Pre Inversión, se tiene que el promedio general del ingreso mensual en las familias es de S/.360.00 soles variando según las actividades que realizan. Por ejemplo, producto de los jornales diario dedicados en la agricultura como peones y al comercio ambulatorio. (Estudio de Perfil, 2015)

Sin embargo, debemos de tener en cuenta que este es un promedio, porque muchas familias y personas no tienen absolutamente ningún tipo de ingreso, para su subsistencia.

#### B. Salud

En la ciudad de Antauta, el Ministerio de Salud, brinda servicios a la población a través del Centro de salud de Antauta, el mismo que está ubicado en la misma ciudad. Para todo el ámbito del distrito se cuenta con dos médicos y una obstetra, cuatro enfermeras, solo un técnico administrativo y tres auxiliares. Los mismos que son escasos para cubrir la demanda de los servicios de salud en el ámbito de todo el distrito de Antauta. El Centro de Salud, cuenta

con una ambulancia, para casos de emergencia y otros asuntos de importancia en beneficio de los pacientes.

En el caso de cobertura de seguro en el distrito de Antauta solo 256 niños menores (48.8% del total de niños) de 5 años no cuentan con seguro de salud. En tema de mortalidad, las cifras son 40 niños muertos por cada 1000 nacidos, y la edad promedio de la madre al momento del primer nacimiento es de 20 años (Estudio de Perfil, 2015).

### C. Actividad Pecuaria

El capital pecuario del distrito lo constituye el ganado de Vacuno, Ovino y Camélidos (Alpacas y Llamas), estos son proveedores de leche, queso, carne y pieles. Los cuales se destinan al autoconsumo, venta e intercambio (Descominur, 2015).

Tabla 10.  
Población pecuaria del distrito de Antauta

ESPECIES	DISTRITO DE ANTAUTA
OVINOS	15,157
VACUNOS	3170
ALPACAS	25,418

Fuente: INEI - IV CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 2012.

### D. Educación

El distrito de Antauta, cuenta con 3 instituciones educativas de nivel inicial, 12 primaria, 5 secundaria y 1 superior técnico, de los cuales 14 son instituciones educativas estatales y 7 instituciones particulares. (Estudio de Perfil, 2015).

El 42.28% de la población total tiene educación primaria, 29.17% educación secundaria, el nivel superior alcanza solo el 12.02% con adultos entre 40 a 64

años. Finalmente 695 antauteños, no tienen ningún tipo de educación, concentrándose un 63.88% en mujeres. (INEI, 2007)

#### E. Minería

La principal actividad del distrito de Antauta es la minería. Puno, posee enormes cantidades de recursos mineros polimetálicos (estaño, plomo, zinc, plata, oro, tungsteno, magnesio y uranio) y cuenta con áreas estudiadas para su explotación, El 60% del territorio, es considerado potencial para la actividad minera.

La Minera San Rafael (Antauta), la región del altiplano tiene el privilegio de ser el primer productor y único en el país, (INGEMMET, 2015)

#### F. Otros servicios existentes

##### Energía y electricidad

La población de Antauta es abastecida por Electro Puno S.A.A., entidad que se encarga de brindar servicio de fluido eléctrico lo satisface de una de las servicios básicos para la población lo cual hace a este sea de índole necesario.

##### Vías de comunicación

El distrito de Antauta cuenta en la actualidad con redes de telefonía fija y telefonía móvil (CLARO, MOVISTAR), Internet (con servicio limitado al público y de baja velocidad), señales de radio y televisión por Antena y Cable. (Estudio de Perfil, 2015).

G. Ambiente cultural o de interés humano

LOCALIDAD DE ANTAUTA



Institución de gobierno local que tiene la función de administrar los ingresos económicos y desarrollar labores en beneficio y progreso de la comunidad local. Ubicado en el Jr. Kenamari s/n Plaza San Martín.

Horario de atención de lunes a viernes: 8:00am. a 4:00pm.



La Municipalidad Distrital de Antauta inauguró el pasado sábado 13 de febrero del 2010, el Mirador Ecoturístico del distrito, que a partir de la fecha se constituirá como un potencial atractivo. Desde la cima del mirador se puede observar el poblado del distrito, rodeado de los cerros Ñaqtutira, Tiruya y Arcati, delante de los cuales discurre el río Antauta, asimismo se observa el nevado Kenamary, símbolo de la valentía y coraje de la población Antauteña.



CEMENTERIO DE ANTAUTA



COMPLEJO RECREACIONAL  
ECOTURISTICO ANTAUTA-MELGAR



IGLESIA DE ANTAUTA



CAMPO FERIAL DE LARIMAYO  
ANTAUTA

Se utiliza solo en tiempo de sus fiestas como el aniversario de Antauta (14 de octubre) o ferias de puno.



CAMAL



ESTADIO

Fuente: Gobierno Regional Puno, 2011.

### 3.2.6 Identificación, evaluación y valorización de los impactos ambientales

La descripción del proyecto y el levantamiento de información obtenida durante la caracterización del área de estudio se han tomado como base para realizar la identificación y evaluación de los impactos.

El ambiente es considerado como un sistema que tiene tres dimensiones: el medio físico, biológico y socioeconómico. Así mismo, también se considera los factores ambientales (agua, aire, suelo, flora, etc).

Para la caracterización y valoración de los impactos ambientales, se empleó la metodología de V. Conesa Fernandez-Vitora, ya que esta metodología cumple con lo exigido en el Anexo III, del reglamento de la ley del SEIA. En el ítem 5-h, precisa que *los impactos ambientales que se identifiquen se deben valorar según: su carácter positivo, negativo o neutro, grado de perturbación al ambiente, importancia, riesgo de ocurrencia, extensión, duración, reversibilidad, recuperabilidad.*

Se indicaran además los impactos severos, moderados y leves.

#### 3.2.6.1 Identificación de impactos ambientales

Para la identificación de los impactos ambientales se utilizó matrices de causa-efecto, entre los componentes del proyecto y los componentes del ambiente, Tomando en cuenta el proceso constructivo, la etapa de operación y mantenimiento descrito en los ítems 3.2.1, 3.2.2 y 3.2.3.

Para mejor entendimiento se presentan los impactos por etapa del proyecto (ejecución, operación y mantenimiento y cierre).

Conociendo el tipo de obra y el diagnóstico ambiental del área que será intervenida, se identificarán los impactos de las diferentes actividades que se realizarán durante la ejecución del proyecto sobre el medio ambiente y socioeconómico.

El proceso de identificación y evaluación se aplica para las siguientes etapas:

- Etapa de construcción: consiste en las actividades de construcción de las estructuras del proyecto.
- Etapa de operación: comprende las rutinas a desarrollar para su buen funcionamiento.
- Etapa de cierre: se asienta en las actividades de mejoramiento, desmontaje, ampliación y/o retiro de las unidades construidas al cabo de 20 años. En la siguiente tabla se muestran los factores ambientales que tiene probabilidad de ser afectados a causa de la implementación del proyecto durante las etapas de construcción, operación y cierre.

Tabla 11.  
Factores Ambientales

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL/SOCIOECONOMICO
Físico	Suelo	Calidad de suelo
	Aire	Calidad de aire (material particulado y gases)
	Agua	Calidad de agua
	Ruido	Perturbación a la población
Socioeconómico	Económico	Empleo
	Cultural	Paisaje
		Restos arqueológicos
Biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Especies silvestre
	Fauna	Habitats acuáticos
		Habitats silvestre

Fuente: Elaboración propia

Consecutivamente, el análisis ambiental tendrá en cuenta las principales actividades con emergente potencial de causar impactos en el área de influencia del proyecto. En la tabla 12, se presenta dichas actividades.

Tabla 12.  
Actividades del proceso constructivo

COMPONENTE	ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS
CAPTACIÓN TIPO BARRAJE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimiento de tierras</li> <li>• Construcción de vertederos y caseta de válvulas</li> <li>• Limpieza final</li> </ul>
RESERVORIO APOYADO 150 m <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción del reservorio de concreto</li> </ul>
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repartidor de caudales</li> <li>• Construcción de los filtros lentos de arena</li> <li>• Limpieza final</li> </ul>
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excavación de zanjas</li> <li>• Extracción de tuberías</li> <li>• Instalación de tuberías</li> <li>• Relleno y compactación de zanja</li> <li>• Instalación de tuberías, válvulas de purga y aire</li> <li>• Prueba hidráulica</li> </ul>
LÍNEA DE ADUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excavación de zanjas</li> <li>• Instalación de tuberías</li> <li>• Relleno y compactación de zanjas</li> <li>• Instalación de tuberías, válvulas de purga y aire</li> </ul>
REDES DE AGUA y ALCANTARILLADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reposición de nuevas redes de distribución</li> <li>• Instalación de redes de alcantarillado</li> <li>• Excavación de zanjas</li> <li>• Extracción de tuberías</li> <li>• Instalación de tuberías</li> <li>• Relleno y compactación de zanjas</li> <li>• Instalación de buzones</li> <li>• Prueba hidráulica</li> </ul>
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de cámara de rejas, desarenador, laguna primaria, laguna secundaria, laguna de maduración.</li> <li>• Construcción de dos cajas rectangulares de concreto de 252 l</li> <li>• Instalación de válvulas y flotador</li> <li>• Limpieza final</li> </ul>

Tabla 13.  
Impactos identificados durante la ejecución

Actividades	Impacto Identificado sobre el Medio		
	Físico	Biológico	Socioeconómico
Rotura de vereda y pavimento de asfalto	-contaminación de la calidad de aire Generación de ruidos	-Alteración del paisaje -Perturbación de la fauna	-Generación de empleo - Congestión vehicular, y molestias
Excavación de zanja	-Posible afectación al suelo por acumulación de material excedente -Alteración de la calidad de aire (por la generación de material particulado)	-Perturbación de la fauna	-Generación de empleo
Construcción e instalación de campamento y almacén de materiales	-Uso y compactación del Suelo.	Alteración del paisaje	-Generación de empleo -molestias a la población, trabajadores por -Incremento de niveles de ruido.
Construcción de vías de acceso	-Generación de material particulado	-Eliminación de cobertura vegetal	Generación de ruido a los trabajadores Generación de empleo temporal
Transporte de material (canteras) para la construcción de los componentes del proyecto	-posible contaminación del agua superficial	-Perturbación a la flora y fauna	-Molestias a la población trabajadores por incremento de niveles de ruido. -Congestión vehicular
Captación			
Movimiento de tierra para la Construcción de caseta de válvulas y la represa	-Generación de material particulado -Perdida de suelo	-Perturbación de la fauna	-Generación de empleo -Posible riesgo de afectación de

Actividades	Impacto Identificado sobre el Medio		
	Físico	Biológico	Socioeconómico
	<p>por inundación (crecimiento del vaso)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Posible afectación al suelo por acumulación de material excedente</li> <li>-Contaminación de suelo por disposición temporal de residuos sólidos y/o derrames de hidrocarburos</li> <li>modificación del relieve</li> </ul>		la salud y seguridad del personal
Excavación de terreno, movimiento de tierra, relleno y compactación para la construcción de represa	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Generación de material particulado</li> <li>- Contaminación de suelo por disposición temporal de residuos sólidos y/o derrames de hidrocarburos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Perturbación de la fauna</li> <li>-Alteración del paisaje</li> <li>-posible ingreso de componentes (sólidos gruesos a la laguna).</li> <li>-Disminución de la cobertura vegetal por ocupación de áreas.</li> </ul>	-Generación de empleo
Instalación de tubería de salida del dique para la represa	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso y compactación del Suelo.</li> <li>-contaminación de agua superficial por transporte de material y/o ingreso de material</li> </ul>	-Perturbación de la fauna	-Generación de empleo
<b>Redes de Agua y Alcantarillado</b>			
apertura de zanja para la instalación de	-Generación de material	-Perturbación de la fauna	-Generación de empleo

Actividades	Impacto Identificado sobre el Medio		
	Físico	Biológico	Socioeconómico
las redes de agua potable y alcantarillado	particulado -Disminución de la cobertura vegetal por ocupación de áreas		-Interrupción del abastecimiento de agua - Molestias a la población por congestión vehicular
Relleno y compactación de zanja	-Generación de material particulado - Uso y compactación del Suelo por disposición de material excedente	-Alteración del paisaje -Perturbación de la fauna -posible ingreso de componentes a las redes	-Generación de empleo -Molestias a la población por congestión vehicular
<b>Construcción de la PTAP</b>			
construcción de las estructuras (repartidor de caudales, baterías de filtros lentos, tanques de solución de cloro, líneas que conectan las estructuras)	-Generación de material particulado	-Perturbación de la fauna -Disminución de la cobertura vegetal por ocupación de áreas	-Generación de empleo
<b>Reservorios</b>			
Rehabilitación de los reservorios de 100 y 42 m3 construcción de una caseta de válvulas, instalando válvulas, llaves y construyendo caja de concreto.	-Uso y compactación del Suelo.	-Perturbación de la fauna	-Generación de empleo -Molestias a la población por incremento de niveles de ruido. - Molestias a la población por congestión vehicular
Construcción del reservorio proyectado de 150 m3.	-Uso y compactación del Suelo. -generación de material	-Alteración del paisaje	-Generación de empleo - Molestias a la población por congestión

Actividades	Impacto Identificado sobre el Medio		
	Físico	Biológico	Socioeconómico
	particulado		vehicular
Desbroce, Movilización de tierras y uso de maquinarias	-Alteración de la calidad del Aire por material particulado (Polvo) y gases de combustión (NOx, CO, CO2 y SO2) -Ruidos molestos (61 dB-90 dB)	-Perturbación de la fauna	-Perturbación a los habitantes de la zona
Instalación de nuevas conexiones domiciliarias de alcantarillado	-Generación de material particulado	-Posible ingreso de componentes a las tuberías	- Afectación de la calidad del aire por la emisión de olores desagradables provenientes de los buzones y PTAR.
construcción de la PTAR			
Construcción de Camara de rejas, Desarenador, Laguna primaria, Laguna secundaria, Laguna de maduración	-Uso y compactación del Suelo. -Generación de ruidos -Generación de material particulado	-Perturbación de la flora y fauna por presencia de trabajadores	-Mejora en el proceso de tratamiento de aguas residuales
Construcción de buzón y el emisor para el vertimiento del efluente	-Posible contaminación de la calidad del agua -Alteración de la calidad del agua	-Perturbación de la fauna por descarga sin tratamiento	- Generación de empleo - Posible afectación a la salud de la población del río Antauta.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14. Impactos a generar durante la operación y mantenimiento

Actividades	Impacto Identificado sobre el Medio		
	Físico	Biológico	Socioeconómico
Funcionamiento de la represa de Antauta	- Posible variación en el caudal de captación según época del año	-Alteración del paisaje	-abastecimiento de agua potable al 100%. -Dinámica de la economía local -valoración de predios -mejora de la salud humana -Disgustos a la población por posible ruptura del dique
<b>PTAP</b>			
Medición de la pérdida de carga en los filtros	-Uso y compactación del Suelo.		-Generación de empleo
Limpieza del filtro de grava	-Molestias al trabajador por ruido	-Perturbación de la flora y fauna por presencia de trabajadores	-Generación de empleo
Aplicación de agentes anticorrosivos y lubricantes a las piezas mecánicas	-Contaminación de la capa de suelo superficial	-Perturbación de la flora y fauna por presencia de trabajadores	-Generación de empleo
Inspección de válvulas y sistemas de drenaje	-Uso y compactación del Suelo.	-Perturbación de la flora y fauna por presencia de trabajadores	-Generación de empleo
<b>REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO</b>			
Operación y mantenimiento de las redes principales y secundarias	-Generación de atoros y aniegos		-Mejora de la salud pública -Valoración de predios - Molestias a la población por posible ingreso de componentes a las tuberías (atoros)
<b>PTAR</b>			

Actividades	Impacto Identificado sobre el Medio		
	Físico	Biológico	Socioeconómico
limpieza de las cámara de rejás	-Contaminación del aire por emisión de polvo - Posible rebalse por obstrucción de la cámara de rejás	-Obstrucción por posible mal manejo de rr.ss.	-Generación de empleo
Aplicación de agentes anticorrosivos a las piezas mecánicas	-Contaminación de la capa de suelo superficial por derrame de hidrocarburos	-Perturbación de la flora y fauna por presencia de trabajadores	-Atracción turística -Dinámica de la economía local
Inspección de válvulas y sistemas de drenaje , Lubricación de las piezas móviles(válvulas)	-Uso y compactación del Suelo.	-Perturbación de la flora y fauna por presencia de trabajadores	-Generación de empleo -Dinámica de la economía local
Remoción de vegetación, capa de natas en las lagunas.	- Posible contaminación del suelo por manejo de residuos orgánicos provenientes de las lagunas	-Mejora del paisaje	-Atracción turísticos -Dinámica de la economía local
Disposición del efluente en el rio Antauta	-Modificación del caudal en el rio - Posible alteración de la calidad de agua por descarga de efluente -Generación de rr.ss por vegetación en las lagunas	-Perturbación de la flora y fauna por presencia de trabajadores	-Atracción turísticos -Dinámica de la economía local -Molestias a la población por la emisión de olores desagradables
Disposición de lodos	-Generación de ruido - Afectación de la calidad del aire por la emisión de olores desagradables provenientes de la PTAR. -Generación de rr.ss por vegetación en las lagunas	-Perturbación de la flora y fauna por presencia de trabajadores	-Generación de empleo - Molestias a la población por generación de olores desagradables, manejo y disposición de lodos de la PTAR -Dinámica de la economía local

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15.

Impactos a generar durante el cierre de ejecución y abandono al término de la vida útil

Actividades	Impacto Identificado sobre el Medio		
	Físico	Biológico	Socioeconómico
Desmantelamiento, levantamiento y demolición de los pisos de concreto para la disposición de desechos	-Generación de material particulado por desmantelamiento de obras provisionales	-Alteración del paisaje - Eliminación de cobertura vegetal por desbrosamiento	-Generación de empleo temporal -Riesgo de accidentes de trabajo - Congestión de las vías de acceso
Limpieza del área (barrido, riego, etc.) en los componentes como REPRESA, PTAP, PTAR Y REDES.	-Generación de ruido y material particulado	- Perturbación de la flora y fauna por presencia de trabajadores	-Riesgo de accidentes de trabajo
Movilización de personal y maquinaria	-Generación de ruido		-Congestión de las vías de acceso
Traslado de material inservible	-Generación de material particulado		-Generación de empleo temporal
Retiro de los baños portátiles	-Generación de efluentes - Afectación de la calidad del aire por generación de olores		- Congestión de las vías de acceso

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.6.2 VALORIZACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este ítem se valorizara con la finalidad de estimar su significancia ambiental para luego jerarquizarlo. Para el análisis se realizó dos matrices de importancia, para las etapas del proyecto, se realizó sumas de los criterios para

cada fila, dando resultados parciales de la importancia de los impactos ambientales.

Tabla 16.  
Valoración de impactos en la etapa de ejecución con la matriz conesa simplificada

ETAPA	MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES	Signo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Importancia	Impacto	
EJECUCIÓN	FISICO	Contaminación de la calidad de aire (por la generación de material particulado)	-	4	4	4	2	1	1	2	4	4	2	40	MODERADO	
		Perdida de suelo por inundación (crecimiento del vaso)	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	15	LEVE
		Molestias a la población por generación de ruidos	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	4	2	23	LEVE
		Uso y compactación del Suelo por actividades de construcción	-	2	1	4	2	2	1	1	1	1	4	1	24	LEVE
		Posible afectación al suelo por acumulación de material excedente	-	2	1	4	2	1	1	1	1	1	4	2	24	LEVE
		Modificación del relieve por actividades de construcción	-	2	1	4	2	1	1	1	1	1	4	4	26	MODERADO
		posible contaminación del agua superficial de la laguna por ingreso de componentes	-	2	1	4	2	1	1	2	1	1	4	1	24	LEVE
		Alteración de la calidad del Aire por emisión de gases de combustión (NOx, CO, CO2 y SO2)	-	1	2	4	1	1	1	2	4	4	1	1	25	LEVE
		Posible alteración de la calidad del agua del río por sedimentos	-	1	1	4	2	1	1	2	4	4	2	2	25	LEVE
		Contaminación de suelo por disposición temporal de residuos sólidos y/o derrames de hidrocarburos	-	1	1	4	2	2	2	2	2	1	4	2	22	LEVE
	BIOTICO	Alteración del paisaje por nuevas estructuras construidas	-	2	1	4	4	1	1	2	1	4	4	29	MODERADO	
		Perturbación de la flora y fauna por presencia de trabajadores	-	2	1	4	1	1	1	2	1	4	1	23	LEVE	
		Disminución de la cobertura vegetal por ocupación de áreas	-	2	1	4	1	1	1	1	1	4	2	23	LEVE	
		Perturbación de la fauna (acuática y silvestre) por descarga sin tratamiento	-	1	1	4	1	1	1	2	1	4	4	23	LEVE	
	SOCIOECONOMICO	Molestias a la población por congestión vehicular	-	1	1	4	1	1	1	2	4	4	1	23	LEVE	
		Generación de empleo	+	4	4	4	1	1	1	2	1	4	2	36	MODERADO	
		Molestias a la población (trabajadores) por incremento de niveles de ruido.	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	LEVE	
		Posible afectación a la salud de la población por vertimiento directo de las aguas residuales	-	2	2	2	2	1	2	2	4	4	1	29	MODERADO	
		Posible afectación a la salud y seguridad de los trabajadores por inadecuado uso de EPP	-	1	1	4	1	2	2	1	1	4	1	21	LEVE	
Afectación de la calidad del aire por la emisión de olores desagradables provenientes de los buzones y PTAR.	-	2	1	4	1	1	1	1	4	4	1	25	LEVE			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17.

Valoración de impactos en la etapa de operación y mantenimiento, y cierre con la matriz conesa simplificada

ETAPA	MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES	Signo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Importancia	Impacto
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FISICO	Disgustos a la población por posible ruptura del dique	-	1	2	8	1	1	1	2	1	1	1	23	LEVE
		Uso y compactación del suelo por inspecciones constantes	-	1	1	2	2	2	1	1	1	4	4	22	LEVE
		Posible variación en el caudal de captación según época del año	-	1	1	2	2	1	1	1	1	4	1	18	LEVE
		Molestias al trabajador y población por generación de ruido	-	1	1	2	1	1	1	2	1	4	1	18	LEVE
		Contaminación de la capa de suelo superficial por derrame de hidrocarburos	-	1	1	2	2	2	2	2	1	4	2	22	LEVE
		Contaminación del aire por emisión de material particulado	-	1	1	4	1	1	4	2	1	4	2	24	LEVE
		Afectación de la calidad del aire por la emisión de olores desagradables provenientes de la PTAR.	-	4	1	2	2	1	1	1	1	1	2	25	LEVE
		Posible alteración de agua por descarga de efluente	-	1	2	2	2	1	2	2	1	4	1	22	LEVE
		Posible contaminación del suelo por manejo de residuos orgánicos provenientes de las lagunas	-	2	1	2	1	1	1	1	4	4	2	24	LEVE
		Posible rebalse por obstrucción de la cámara de rejillas	-	2	1	4	2	1	1	2	1	4	2	25	LEVE
	BIOTICO	Perturbación de la flora y fauna por presencia de trabajadores	-	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	17	LEVE
	SOCIOECONOMICO	Abastecimiento de agua al 100 %	+	8	8	4	4	1	1	2	1	4	4	61	SEVEROS
		Mejora de la salud pública	+	4	8	1	2	1	2	4	1	4	4	47	MODERADO
		Dinámica de la economía local	+	2	2	4	1	1	1	1	1	4	1	24	LEVE
		Valoración de predios	+	1	2	2	4	1	1	1	1	4	2	23	LEVE
		Generación de empleo para el mantenimiento, operación y vigilancia de la PTAR, PTAP	+	1	1	2	1	1	1	1	1	1	4	17	LEVE
		Molestias a la población por generación de olores desagradables, manejo y disposición de lodos de la PTAR	-	2	1	1	1	1	1	1	1	4	2	20	LEVE
Atracción turística		+	1	2	1	2	1	1	1	1	4	4	24	LEVE	
Molestias a la población por posible ingreso de componentes a las tuberías (atoros)		-	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	22	LEVE	
CIERRE Y ABANDONO	FISICO	Afectación de la calidad del aire por generación de ruido y olores	-	2	2	2	1	1	1	2	1	4	1	23	LEVE
		Generación de material particulado por desmantelamiento de obras provisionales	-	4	1	2	1	1	1	1	1	4	1	26	MODERADO
		Emisión de gases de combustión por transporte de los equipos	-	1	1	2	2	1	1	1	1	4	1	18	LEVE
		Posible afectación al suelo por derrame de aceites y/o hidrocarburos	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	LEVE
	BIOLOGICO	Eliminación de cobertura vegetal por desbrozamiento	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	23	LEVE
		Perturbación de la flora y fauna por presencia de trabajadores	-	2	2	2	1	1	1	2	1	4	1	23	LEVE
		Posible afectación a la flora y fauna (acuática y silvestre) por presencia de trabajadores	-	1	2	4	2	1	1	1	1	4	1	22	LEVE
	SOCIOECONOMICO	Generación de empleo	+	4	4	2	1	1	1	1	1	4	2	33	MODERADO
		Congestión de las vías de acceso	-	2	2	4	2	1	1	1	1	4	1	25	LEVE

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3 Revisión y consolidación de resultados

Por tratarse de un proyecto de saneamiento, los impactos ambientales más significativos son la contaminación sonora por el uso de maquinarias, contaminación del aire debido a los trabajos que se realizarán (excavación, movimiento de tierra, instalación de tuberías, construcción de los componentes, etc.), uso y compactación del suelo e impacto visual ya que permanecerán en la localidad de Antauta un promedio de 20 años, por los impactos positivos tenemos la generación de empleo, desarrollo del turismo y mejora de la salud y calidad de vida. En la su gran mayoría los impactos leves y moderados identificados se caracterizan por ser reversibles, extensión puntual y/o parcial y con persistencia temporal.

#### 3.3.1 Evaluación de impactos ambientales

##### 3.3.1.1 Impactos durante la ejecución

- Aire

Teniendo en cuenta la dimensión de la obra proyectada, las emisiones de gases tales como hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del funcionamiento del traslado de las maquinarias y vehículos. Este impacto fue calificado como leve, por intensidad baja y periodicidad fugaz.

La generación de material particulado ha sido calificada como moderado debido a su alto punto en los criterios de intensidad, momento, periodicidad, extensión, efecto. Dicho impacto se presentara en durante los cambios de las redes de agua y alcantarillado dentro de la calles en muchos casos angostos y cerradas.

La generación de olores se dará principalmente al momento de intervenir los buzones y/o redes, las cuales en muchos casos están saturadas de excremento, entre otros. Es de significancia leve, ya que el impacto se presenta de forma inmediata, afectando directamente a los trabajadores.

- Suelo

La modificación del relieve se generara a raíz de las actividades de construcción, para este impacto el plazo de manifestación es inmediato,

Los posibles derrames de combustibles, grasas, etc. Dentro del área del proyecto, ya sea para el traslado de los materiales o la instalación de los baños portátiles tipo DISAL, cuyo impacto es de influencia puntual, recuperable a mediano plazo. De magnitud moderada.

La pérdida de suelo se presentara por el crecimiento de la laguna, durante las altas precipitaciones, se dará el crecimiento del vaso. Este impacto leve, ya que no tendrá un crecimiento mayor a 3 metros a la redonda, es importante mencionar que este tipo de impacto es carácter natural, el cual se presenta por el cambio de estación del año.

El impacto más leve dentro de este proceso es el uso y compactación del Suelo por el transporte de los volquetes (carga pesada), este forjara un efecto directo, de intensidad media.

La posible afectación al suelo por acumulación de material excedente y la contaminación del suelo por disposición temporal de residuos sólidos y/o derrames de hidrocarburos, son de significancia leve, debido a que es de intensidad baja-moderada, además de un baja probabilidad. De todas formas, en el caso de que el suelo sea impactado se tomara medidas preventivas.

- Agua

La posible contaminación del agua superficial de la laguna por ingreso de componentes, por ser un impacto indirecto es de carácter leve, además de poder mitigarse con la realización de charlas de preservación y conservación del ambiente.

Posible alteración de la calidad del agua del río por sedimentos, Transporte de material (canteras) para la construcción de los componentes del proyecto, Instalación de tubería de salida del dique para la represa, vertimiento del efluente, construcción de la PTAR.

- Paisaje

Definitivamente, la calidad del paisaje se verá afectada por la intervención del hombre (instalación del campamento, acumulación del material excedente), dichas actividades perturbarán solo durante la etapa de ejecución, por tal motivo se considera temporal pero de significancia moderada, por tratarse de una localidad de área pequeña.

- Biota

La perturbación de la flora y fauna, por las actividades de construcción, específicamente en la PTAR, PTAP, CAPTACION, por tratarse de zonas sin población pero con mediana presencia de animales silvestre (vicuña, burro, perro, etc.), zona de pastoreo. En cuanto a la flora hay escasa cobertura vegetal (ichu); fue identificada de significancia leve.

La disminución de la cobertura vegetal por ocupación de áreas, es de intensidad mediana, extensión puntual, persistencia momentánea, resultando significancia leve; las zonas destinadas para el material excedente y

estacionamiento, serán en muchos casos sobre pistas y calles (pisos de concreto), a excepción de la captación y PTAP, cuyas áreas destinadas contemplan en gran proporción vegetación de Ichu.

- Socioeconómico

Congestión del tráfico vehicular y alteración del comercio local, que recae de forma puntual en la localidad, dicha localidad tiene calles angosta, pero no hay flujo vehicular, por ese motivo es de significancia leve.

La generación de empleo desde peones y ayudantes durante la ejecución se producirá dando preferencia a la mano de obra local. Este impacto positivo es de significancia moderada.

El funcionamiento de las maquinarias, equipos y camiones, durante las actividades de traslado, principalmente durante las actividades de rotura de pavimento, excavación de zanja, relleno y compactación, (emisiones sonoras mayores a 60 dB), causara desagrados y estrés a los pobladores de la localidad. Es de significancia leve por ser de efecto directo e intensidad media.

El incremento de la dinámica de la economía local será temporal, como consecuencia del comercio entre los trabajadores y tiendas, durante su tiempo libre, además de la compra de los insumos para la construcción como cemento, tubos, arena, etc.

La eventualidad de riesgo en cuanto a la afectación de la salud y seguridad del personal de obra, este impacto está relacionado con la manipulación de las maquinarias y el no uso o uso inadecuado de los EPP. Este impacto es de significancia leve, por ser reversible y controlable.

Durante los meses de construcción de la PTAR, se podría afectar la salud de la población por el vertido directo de las aguas residuales, pero, se aclara que en la actualidad la PTAR no está tratando adecuadamente las aguas residuales, funcionando como una unidad de paso.

#### 3.2.6.3.2 Impactos durante operación y mantenimiento

- Aire

La contaminación del aire por emisión de material particulado es insignificante, por tratarse de limpieza y barrido de las estructuras, este impacto negativo será puntual, de baja intensidad y no acumulativo.

Durante la etapa de operación y mantenimiento de la PTAR, se generara la emisión de olores desagradables, este impacto es leve por ser periódico cada 2 años, y disminuye su puntaje por ser de efecto indirecto ya que está a más de 200 m de la localidad.

La generación de ruido es insignificante por que las estructuras trabajan por gravedad, sin uso de energía eléctrica; sin embargo, por un lapso no mayor a 24 horas se generara ruido cuando se haga la extracción de lodos por una EPS registrada en DIGESA.

- Suelo

El componente suelo, será uno de los menos afectados en esta etapa; solo se realizara actividades como inspección y lubricación de válvulas. Por ser de carácter puntual y un plazo de mantenimiento de cada dos años aproximadamente.

La contaminación del suelo se podría dar también en el caso de un mal manejo de las lagunas, las cuales podrían llegar a generar materia orgánica (proceso de eutrofización). Por tratarse de una situación extrema, y poco probable, se le considera como un impacto leve.

- Agua

Como consecuencia de la ineficacia y/o no mantenimiento, podría obstruirse la cámara de rejas de la PTAR. Este impacto es de magnitud leve, de influencia puntual, moderada duración y reversible.

Debido a que la precipitación es una variable aleatoria es muy probable que el caudal de captación varíe según época del año, causando un impacto controlable por los 03 reservorios. En caso contrario, se tiene el canal de demasías para controlar el exceso de agua represada.

- Paisaje

No hay alteración del paisaje por haberse considerado en la etapa de ejecución.

- Biota

Durante esta etapa la perturbación de la flora y fauna por presencia de trabajadores será insignificante, por tratarse solamente un total no mayor a 4 personas.

- Socioeconómico

El abastecimiento de agua al 100% de la población, indirectamente provocara la mejora de la calidad de vida (mejora de la salud humana) al disponer de servicios de agua y alcantarillado, permitiendo mejores hábitos de limpieza que ayudara a disminuir las enfermedades diarreicas. Y brindara mejor servicio a los

turistas (agua caliente), además de darles un valor agregado a los predios de la localidad. Este impacto positivo es de significancia severa.

La generación de atoros y aniegos dentro de las redes, ha sido calificada con un puntaje de 22, significancia leve, por criterios de intensidad media, extensión puntual, persistencia temporal.

La implementación del proyecto generara de manera indirecta un movimiento de la economía local, por brindar servicios de alojamiento y alimentación. Este es un impacto positivo leve. De la misma manera, la generación de empleo se reducirá comparada con la etapa de ejecución por ese motivo también es un impacto leve pero constante.

La probabilidad de que un evento extremo cause la ruptura del dique es mínima pero existente, por ese motivo se calificó como un impacto leve, además de impactar directamente a la población por el abastecimiento de agua, mas no por ninguna destrucción de casas u otros bienes.

#### 3.2.6.3.3 Impactos durante cierre y abandono

- Aire

La demolición y retiro de instalaciones, equipos y maquinarias, van a ocasionar un impacto negativo como consecuencia de la generación de material particulado. Este impacto se ha evaluado con una magnitud moderada.

El traslado de los equipos y personal, van a emitir gases de combustión, el cual es considerado como Leve.

El ruido de parte de la demolición de estructuras temporales o retiro de instalaciones y equipos, van a ocasionar un impacto negativo bajo debido a su corta duración.

- Suelo

La actividad de retiro de instalación, equipos y maquinarias, va a ocasionar un impacto negativo por el posible derrame de combustible y lubricantes, por lo tanto se ha calificado como leve.

- Paisaje

El paisaje se alterara en forma positiva mediante las obras de reposición de áreas verdes, la reestructura de la PTAR existente y el mejoramiento de los reservorios. Por este motivo es de significancia moderada. Sin embargo también se considera la estructura de captación como una alteración al paisaje por tratarse de introducir un componente inerte, por ese motivo se considera a este impacto como negativo de significancia moderada.

- Biota

La perturbación de la flora y fauna es de significancia leve, por ser áreas donde no se realiza pastoreo o actividades en común.

- socioeconómico

La generación de empleo y la dinámica del comercio local son de importancia positiva moderada, por las actividades de limpieza originando espacios o situaciones para la generación del venta ambulatorio o local.

### 3.3.2 Medidas de prevención, mitigación y/o corrección de impactos ambientales

#### **SOBRE EL COMPONENTE AIRE**

- Para mitigar el impacto generado por gases de combustión, se deberá dar mantenimiento adecuado a los equipos a utilizar en la obra.

- Realizar mantenimiento y limpieza periódico de todos ductos de salida como tubos de escape de vehículos, maquinarias, etc.
- No deberá permitirse la quema de residuos al aire libre.
- Para mitigar el ruido producido por el funcionamiento de los equipos de perforación o roturas de pavimentos se requerirá al sub-contratista, la conformidad técnica del mantenimiento preventivo.
- Uso de silenciadores en óptimo funcionamiento, para aminorar la emisión de ruidos en las maquinarias pesadas.
- Riego con agua en las superficies de trabajo, para evitar la generación de polvo.
- Los vehículos transportadores de materiales deberán poseer mantas protectoras, para evitar el escape de las sustancias al aire.
- Se deberá evitar el sobrecargo de los camiones volquetes para evitar el derrame durante el transporte.
- Las puertas traseras de los camiones deberán permanecer aseguradas y cerradas herméticamente, para evitar accidentes o derrames de sustancias.

#### **SOBRE EL COMPONENTE AGUA**

- Se recomienda la construcción de la represa en época de estiaje, lo cual permitirá un trabajo adecuado, seguro, además de estar listo para el inicio de la época de altas precipitaciones y poder almacenar el agua (represamiento).
- En el caso de presencia de roturas en la geomembrana del dique, se procederá a informar a la municipalidad, a la población y a Vivienda,

paralelamente se deberá tomar en cuenta el manual de operación y mantenimiento de la represa, con lo que en caso de roturas se puede proceder a parchar y/o cambiar según sea el caso. Si por el contrario, el dique de tierra presenta falla, con ayuda de las inspecciones se puede prevenir dichas fallas de gran magnitud. Además de proponer como medida de mitigación la restauración con material de préstamo tipo hormigón y arcilla. Paralelamente se abastecerá a la población con ayuda de los 03 reservorios de manera racional según amerite el caso. garantizando el consumo de agua a la población.

- Para evitar la contaminación de las aguas, se prohibirá el arrojamiento de cualquier tipo de desecho a canales o buzones que se encuentran expuestas. Para ello la contratista impartirá charlas de inducción y velará diariamente sobre la protección del medio acuático con la disposición adecuada de los residuos sólidos, a través de EPS autorizadas.
- Se contratará a una EPS-RS registrada en DIGESA para la disposición de lodos provenientes de la PTAR.
- El uso inadecuado de las PTAR, podría ocasionar contaminación de agua, para efectos de un manejo adecuado y óptimo se deberá capacitar al personal con relación al manejo de la PTAR.
- Debido a que la PTAR existente no está cumpliendo su función (unidad de paso), descargando directamente al río; como medida correctiva se propone la construcción de una nueva PTAR, en el mismo lugar en el que se encuentra actualmente.

- La construcción de la PTAR deberá ser en época de avenida para que las concentraciones de las aguas residuales (5 l/s) se diluyan con el caudal del río Antauta (800 l/s).
- Como medida preventiva se propone, el mantenimiento de la represa continuo.
- Para evitar la contaminación de las aguas, se prohibirá el arrojado de cualquier tipo de desecho a canales o buzones que se encuentran expuestas. Para ello la contratista impartirá charlas de inducción y velará diariamente sobre la protección del medio acuático con la disposición adecuada de los residuos sólidos, a través de EPS autorizadas.

#### SOBRE EL COMPONENTE SUELO

- Se procederá a la restauración inmediata de las zonas desbrozadas, una vez concluidas las obras. Y en el caso de los terrenos ocupados definitivos.
- Los desechos de alimentos (domésticos) generados serán dispuestos en un contenedor debidamente rotulado que será recogido por la contratista y llevado a la Sub-Base para su disposición final.
- En la Sub-base se almacenará el combustible que será utilizado por los equipos durante la construcción de las obras del proyecto en un área que deberá estar protegida por mantas impermeables y rodeados por diques de contención impermeables para casos de derrames. El almacenamiento deberá estar en una zona restringida. En caso de producirse una fuga o goteo, se deberá tener disponible depósitos recolectores y materiales absorbentes.

- En el caso de lubricación de piezas móviles, aplicación de agentes anticorrosivos a las piezas mecánicas se deberá trabajar colocando una protección debajo del suelo (bandejas, parihuelas) y los trabajadores deberán usar guantes y mascarillas, para realizar un trabajo seguro y adecuado.
- El abastecimiento de los combustibles deberá ser en los grifos, para evitar cualquier tipo de derrame.
- Aprovechar el material extraído de la excavación de zanja para el relleno de las mismas, evitando el transporte de mayores volúmenes y transporte innecesario al botadero.

#### SOBRE EL COMPONENTE ECOSISTEMA

- Evitar en lo posible la remoción de cobertura vegetal y movimiento de tierra innecesarios.
- Se impartirán charlas de inducción sobre la preservación y conservación del medio, con medidas que prohíben el manejo y disposición inadecuada de los desechos domésticos e industriales.
- El contratista desarrollara el plan de seguimiento y control.
- Si se encontrase alguna especie de flora y fauna categorizada en peligro de extinción se dará aviso a las autoridades competentes (MINAM, SERNANP, ETC).
- Toda instalación provisional deberá ser levantada al concluir la ejecución.

#### SOBRE EL COMPONENTE BIOTA

- Para evitar la afectación de la biota terrestre se efectuaran charlas de inducción impartidas por la contratista sobre el manejo y disposición

adecuada de los desechos, y el monitoreo permanente para el cumplimiento del mismo, asimismo existirá un Compromiso Ambiental que deberá ser firmado por cada trabajador y estar incluido en una cláusula del contrato de trabajo.

- Para mitigar el impacto por alejamiento o dispersión de la fauna silvestre se recomienda transitar únicamente por la vía existente evitando ingresar por otras áreas.
- Se prohibirá la caza y tráfico de animales silvestres. Así mismo, se colocarán carteles o afiches haciendo conocer dichas prohibiciones.
- Deberá limitarse al máximo los niveles de ruido molestos para la fauna.
- Desarrollar el programa de educación ambiental.

#### SOBRE EL COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO

- Para mitigar el riesgo de accidentes de trabajo, los trabajadores recibirán charlas diarias de seguridad, de parte de la Sub-Contratista que deberán ser registradas, asimismo se dotará al personal de todos los implementos de seguridad.
- Mantener una adecuada señalización del tránsito en el área de la obra.
- Otros aspectos importantes que se han considerado es la difusión y simulacros del Plan de Contingencias del personal involucrado en el Proyecto.
- El personal se movilizará en vehículos exclusivos para el transporte de pasajeros. En el caso de algún accidente, ser evacuado inmediatamente al Hospital de Apoyo de ESSALUD o Clínica a contratar, para casos menores,

se dispondrá de medicinas básicas a cargo de un médico y una enfermera en la Sub-Base. Para evitar el riesgo de enfermedades endémicas serán obligatoriamente vacunados antes de su ingreso al campo.

- Es importante resaltar que el Proyecto generara empleo temporal, lo que repercutirá en mayor ingreso económico para la familia del trabajador. Colateralmente el Proyecto incrementara el comercio y los servicios.
- El contratista deberá impartir charlas de inducción a todo el personal involucrado en los trabajos, sobre el respeto y las buenas relaciones que se debe mantener con los pobladores de la zona.
- Inspeccionar y reportar los deterioros en los componentes del proyecto (PTAP, RESERVORIO, PTAR, EMISOR).
- Incorporar los aspectos normativos, reglamentarios y procesales establecidos por la legislación vigente; relativa a la protección ambiental y a la seguridad y salud en el trabajo.
- De presentarse el caso, los residuos (botellas de agua, restos de comida, etc) provenientes durante la etapa de operación y mantenimiento, deberán ser dispuestos adecuadamente en el relleno municipal.
- El responsable de la obra deberá reportar en caso de derrames combustibles u otros a la municipalidad y al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Prohibir fumar y/o encender fogatas dentro del área del proyecto
- Instalar baños portátiles tipo "DISAL", cuyo contenido deberá ser evacuado periódicamente y oportunamente en los lugares autorizados.
- Organizar e implementar un servicio oportuno y eficiente de primeros auxilios.

- Ejecutar el plan de participación ciudadana.
- la operación y mantenimiento del sistema de agua potable y alcantarillado será efectuado bajo la responsabilidad de la municipalidad distrital de Antauta.
- El campamento deberá ser de material prefabricado y de fácil desmontaje, además deberá de contar con los servicios básicos de saneamiento.

Tabla 18.

Medidas de prevención, mitigación y/o corrección de impactos ambientales para la etapa de ejecución

ETAPA	MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
EJECUCIÓN	FÍSICO	Contaminación de la calidad de aire (por la generación de material particulado)	Preventiva	-Riego constante para minimizar material particulado	Área de proyecto	Contratista
			Correctivas	-Los vehículos transportadores deberán poseer mantas protectoras, para evitar el escape de sustancias		
		Pérdida de suelo por inundación (crecimiento del vaso)	Correctivas	-Abastecimiento de agua al 100%	Área de proyecto	contratista
		Molestias a la población por generación de ruidos	Correctoras	-Afinamientos periódicos de los motores/conformidad técnica del mantenimiento preventivo -Uso de silenciadores	Área de proyecto	Contratista
		Uso y compactación del suelo por actividades de construcción	Preventiva	- Se deberá evitar sobrecarga de los camiones volquetes	Área de proyecto	Contratista
			Correctiva	-Eliminación del desmonte generado	Área de proyecto	Contratista
		Possible afectación al suelo por acumulación de material excedente	Preventiva	-Contratación de una EPS-RS registrada en DIGESA		
			Correctiva	-Aprovechar el material extraído de la excavación de zanja para el relleno de las mismas		
		Modificación del relieve por actividades de construcción	Correctivas	-Sistema de agua potable y alcantarillado	Área de proyecto	Contratista
		Possible contaminación del agua superficial de la laguna por ingreso de componentes	Preventiva	-Charlas y/o capacitación ambiental y de seguridad. -Prohibir el arrojó de cualquier tipo de desecho	Área de proyecto	Contratista
	Alteración de la calidad del Aire por gases de combustión ( NOx, CO, CO2 y SO2)	Preventiva	-Realizar mantenimiento y limpieza periódico de todos los ductos de salida(tubos de escape) de vehículos y maquinarias. -No se permitirá la quema de residuos al aire libre	En los lugares aledaños a las obras	Contratista	
	Possible alteración de la calidad del agua del río por sedimentos	Preventiva	Se prohibirá el arrojó de cualquier tipo de desecho a canales, buzones y río que se encuentran expuestas.	Área de proyecto	Contratista	
	Contaminación de suelo por derrames de hidrocarburos	Mitigación	-Colocar debajo de los equipos parihuelas con la finalidad de absorber y contener las fugas o derrames.	Área de proyecto	Contratista	
		Preventiva	-Se almacenara el combustible que será utilizado por lo equipos, en un área protegida por materiales impermeables			
	BIOTICO	Alteración del paisaje por nuevas estructuras construidas	Correctivas	-Abastecimiento de agua al 100%	Área del proyecto	Contratista
		Perturbación de la flora y fauna por presencia de trabajadores	Mitigación	-Plan de seguimiento y control para no alterar ecosistema	En los lugares aledaños a las obras	Contratista
			Preventiva	-Charlas de inducción sobre la preservación y conservación del ambiente.		
		Disminución de la cobertura vegetal por ocupación de áreas	Preventiva	-Charlas y/o capacitación ambiental y de seguridad. -Evitar en lo posible remover cobertura vegetal innecesariamente	Área de proyecto	Contratista
	Perturbación de la flora y fauna (acuática y silvestre) por descarga sin tratamiento	Correctivas	-Implementación e instalación de la PTAR	Área de proyecto	Contratista	
		Preventiva	-Transitar únicamente por la vía existente -Se prohibirá la caza de animales a los trabajadores			
SOCIOECONOMICO	Molestias a la población por congestión vehicular	Preventiva	-Correcta señalización dentro del área del proyecto	Área de proyecto	Contratista	
	Generación de empleo	Preventiva	-Se contratara a las personas que cumplan los requisitos de la contratista dando prioridad a la gente de la zona	En los lugares aledaños a las obras	Contratista	
	Molestias a la población por incremento de niveles de ruido.	Correctivas	- Uso de maquinaria no mayor a 4 horas continuas.	Área de proyecto	Contratista	
	Possible afectacion a la salud de la población y la flora del río Antauta por mejoramiento de la PTAR	Mitigación	-Plan de seguimiento y control	En los lugares aledaños a las obras	Contratista	
Preventiva		-Construcción en época de avenida para que las concentraciones de la aguas residuales se diluya.				

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19.

Medidas de prevención, mitigación y/o corrección de impactos ambientales para la etapa de operación y mantenimiento

ETAPA	MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FISICO	Disgustos a la población por posible ruptura del dique ( menor cantidad de agua)	Preventiva	Construcción de la represa en época de estiaje	Área de proyecto	Contratista	
			Correctiva	-Restauración con material de préstamo tipo hormigón y arcilla, geomembrana, etc. -Inspección y aplicación del manual de operación y mantenimiento de la represa -Diseño y construcción de un canal de demasias	Área de proyecto	Municipalidad y Contratista	
		Molestias al trabajador y población por generación de ruido	Correctiva	-Uso de maquinaria no mayor a 4 horas continuas.	Área de proyecto	Municipalidad	
		Posible variación en el caudal de captación según época del año	Preventiva	-Inspección en la caja de valvulas	Área de proyecto	Municipalidad	
		Contaminación de la capa de suelo superficial por derrame de hidrocarburos	Mitigación	-Uso de parihuelas para la protección del suelo	Área de proyecto	Municipalidad	
		Contaminación del aire por emisión de material particulado	Preventiva	-Riego constante para minimizar material particulado	Área de proyecto	Municipalidad	
		Afectación de la calidad del aire por la emisión de olores desagradables provenientes de la PTAR	Preventiva	-Diseño a una distancia reglamentaria de (200 m) -Uso de EPPs para la eliminación de lodos	Área de proyecto	Contratista	
		Posible alteración de la calidad del agua del río por descarga de efluente	Mitigación	-Aplicación del Plan de seguimiento y control	En los lugares aledaños a las obras	Municipalidad	
		Posible contaminación del suelo por manejo de residuos orgánicos provenientes de las lagunas	Correctiva Preventiva	-Utilización de tachos y disposición en relleno sanitario -Inspección ocular, operación y mantenimiento	Área de proyecto	Municipalidad	
	Posible rebalse por obstrucción de la cámara de rejillas	Preventiva	Capacitar al personal con relación al manejo correcto de la PTAR	Área de proyecto	Contratista		
	BIOTICO	Perturbación de la flora y fauna por presencia de trabajadores	Correctiva	-Realizar la restauración del área afectada	En los lugares aledaños a las obras	Municipalidad	
			Preventiva	-Charlas sobre la preservación y conservación del ambiente			
	SOCIOECONOMICO	MICO	-Abastecimiento de agua al 100% -Mejora de la salud pública -Valoración de predios -Generación de empleo para el mantenimiento, operación y vigilancia de la PTAR, PTAP	Preventiva	-Mantener los servicios de agua potable y alcantarillado operativo	Área de proyecto	Municipalidad y Pobladores
			Molestias a la población por generación de olores desagradables, manejo y disposición de lodos de la PTAR.	Preventiva	-Uso de equipos de EPP -contratación de una EPS-RS registrada en DIGESA	Área de proyecto	Contratista
			Atracción turística	Preventiva	-Mantener los servicios de agua potable y alcantarillado operativo	En los lugares aledaños a las obras	Municipalidad y Pobladores
			Molestias a la población por posible ingreso de componentes a las tuberías (Atoros)	Preventivo	-Realizar el mantenimiento de las redes	Área de proyecto	Municipalidad y JASS

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20.

Medidas de prevención, mitigación y/o corrección de impactos ambientales para etapa de abandono y cierre

ETAPA	MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
CIERRE Y ABANDONO	FISICO	Afectación de la calidad del aire por generación de ruido	Preventiva	-Uso de equipos de EPP -El campamento deberá ser de material pre-fabricado	Área de proyecto	Contratista
			Correctivas	-Uso de silenciadores		
	BIOTICO	Generación de material particulado por desmantelamiento de obras provisionales.	Preventiva	-Riego constante para minimizar material particulado	Área de proyecto	Contratista
		Eliminación de cobertura vegetal por desbrozamiento	Correctiva	-reposición de áreas verdes/áreas afectadas	Área de proyecto	Contratista
		Perturbación de la flora y fauna por presencia de trabajadores	Preventiva	-uso exclusivo de los caminos habilitados	Área de proyecto	Contratista
	SOCIOECONOMICO	Possible afectación a la flora y fauna (acuática y silvestre)	Preventiva	-Charlas en temas de seguridad y ambiental	En los lugares aledaños a las obras	contratista
		Generación de empleo	Preventiva	-se contratara personal técnico para el desmantelamiento de las obras provisionales	En los lugares aledaños a las obras	Contratista
		Congestión de las vías de acceso	Preventiva	-Señalización de las obras	Área de proyecto	Contratista

Fuente: Elaboración Propia

## CONCLUSIONES

La evaluación de impactos es indispensable tanto para la caracterización como para definir claramente la posibilidad de que estos sean evitados, mitigados o compensados. Por lo que se concluye que luego de identificar y evaluar los posibles impactos, la ejecución del proyecto no generara impactos ambientales severos.

- El medio ambiental que tendrá impacto negativo de carácter moderado-bajo será el medio FISICO (40) durante la ejecución, continuando con la operatividad el medio SOCIOECONOMICO (61) de manera positiva y el medio FISICO (25) de carácter negativo, en último lugar, la etapa de cierre y abandono presenta 33 puntos positivos para el medio SOCIECONOMICO y para el medio FISICO 26 puntos negativos.
- Los impactos más significativos durante la ejecución, tanto negativa como positivas fueron: Generación de empleo y Contaminación de la calidad de aire (por la generación de material particulado), por otro lado, para el caso de operatividad, el impacto positivo fue abastecimiento de agua al 100 % y el negativo, posible rebalse por obstrucción de la cámara de rejas y afectación de la calidad del aire por la emisión de olores desagradables provenientes de la PTAR. Finalmente en la etapa de cierre y abandono: Generación de empleo y generación de material particulado por desmantelamiento de obras provisionales.
- Para el control de la generación de material particulado, como medida preventiva se propone el riego constante para minimizar el impacto, además

para el caso de Posible rebalse por obstrucción de la cámara de rejillas, se toma en consideración la jerarquía de mitigación, por lo que se Capacitara al personal con relación al manejo correcto de la PTAR.

## RECOMENDACIONES

- Cumplir con las medidas de prevención y/o mitigación de impactos propuesto en este proyecto.
- Se recomienda que la construcción del dique para el represamiento sea durante los meses de baja precipitación, así al cabo de 5 meses (plazo de ejecución) podrá empezar a llenarse el embalse y para el fin de la obra (8 meses) entrar en funcionamiento.
- Capacitar al operador para el control de la operación de la PTAP y PTAR.
- La municipalidad debe dar cumplimiento a los monitoreos anuales de la PTAR.
- Dar cumplimiento a los planes (plan de cierre, contingencia, plan de seguimiento y control), dentro del instrumento de gestión ambiental.
- Se recomienda a la empresa contratista desarrollar el taller participativo y demás mecanismos dentro del plan de participación ciudadana para mantener a la población informada y en armonía con el proyecto.
- El financiamiento y la ejecución del proyecto, ya que los impactos generados no son de carácter crítico. Además, la no ejecución del proyecto o su inconclusa obra, traerá impactos negativos severos a nivel ambiental y social, tales como, contaminación del río Antauta, deterioro de las condiciones de salubridad local, ya que el crecimiento poblacional debe ir acompañado del incremento de los servicios de saneamiento básico.
- Supervisión y fiscalización de parte de las entidades competentes y la misma contratista durante la implementación y operatividad del proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

Marina de Guerra del Perú. (2016). Obtenido de Dirección de hidrografía y navegación.: [https://www.dhn.mil.pe/servicio\\_hidrografia\\_puno](https://www.dhn.mil.pe/servicio_hidrografia_puno)

Municipalidad Distrital de Antauta. (2015). *Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Saneamiento Básico en la localidad de Antauta, Distrito de Antauta-Melgar-Puno*. PUNO-ANTAUTA.

Ministerio del Ambiente. (2015), *Boletín Hidrometeorológico Regional VIII: SENAMHI, Dirección Regional de Puno*.

Desco - Minsur . (2015). *crianza y mejora genética de las alpacas, alternativa estratégica para la adaptación al cambio climático*.

Ministerio del Ambiente. (2015). D.S 015-2015-MINAM, Modificación de los estándares de calidad ambiental para agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación.

Minera La Zanja S.R.L,(2014) *Modificación del Estudio de Impacto Ambiental para la segunda etapa de exploración de la Minera La Zanja*.

Ministerio del Ambiente. (2013-2014), *Informe Nacional de la Calidad del Aire*.

Ministerio de Agricultura y Riego. (2013). Lineamientos para la determinación de la zona de mezcla y la evaluación del impacto de un vertimientos de aguas residuales a un cuerpo natural de agua.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) - IV CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 2012.

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento . (2012). Norma G.050 Seguridad Durante la Construcción.

Ministerio del Ambiente (2011), Ley del SEIA N°27446 y su reglamento

Gobierno Regional Puno (2011), PLAN ESTRATÉGICO REGIONAL DE TURISMO PUNO - PERTUR 2021.

Ministerio de Salud. (2011). D.S 031-2010-SA, Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano

Ministerio del Ambiente. (2010). Mapa de Cuencas Hidrográficas.

Autoridad Nacional del Agua. (2010). Clasificación de Cuerpos de Agua Superficiales y Marino Costeros.

Conesa, (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*, (4ª ed.) España: mundi-prensa libros, S.A.

Instituto Nacional de Estadística e Informática . (2009). *Boletín Especial No 18: Perú. Estimaciones y Proyecciones de Población por Sexo, según Departamento, Provincia y Distrito, 2000-2015.*

Arboleda G. (2008). Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades: Cap.4-Identificación y evaluación de impactos ambientales

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento . (2006). *OS.010 Captación y Conducción de Agua Para Consumo Humano.*

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento . (s.f.). *OS.020 Plantas De Tratamiento Para Consumo Humano.*

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (s.f.). *OS.030 Almacenamiento De Agua Para Consumo Humano.*

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento . (s.f.). *OS.050 Redes De Distribución De Agua Para Consumo Humano.*

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento . (s.f.). *OS.070 Redes De Agua Residual.*

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento . (s.f.). *OS.090 Plantas De Tratamiento De Aguas Residuales.*

Delgado Q (2003). *Estudio de impacto ambiental de las obras de rehabilitación de la infraestructura de saneamiento de las localidades de puno Juliaca, Ayaviri y Huancané.*

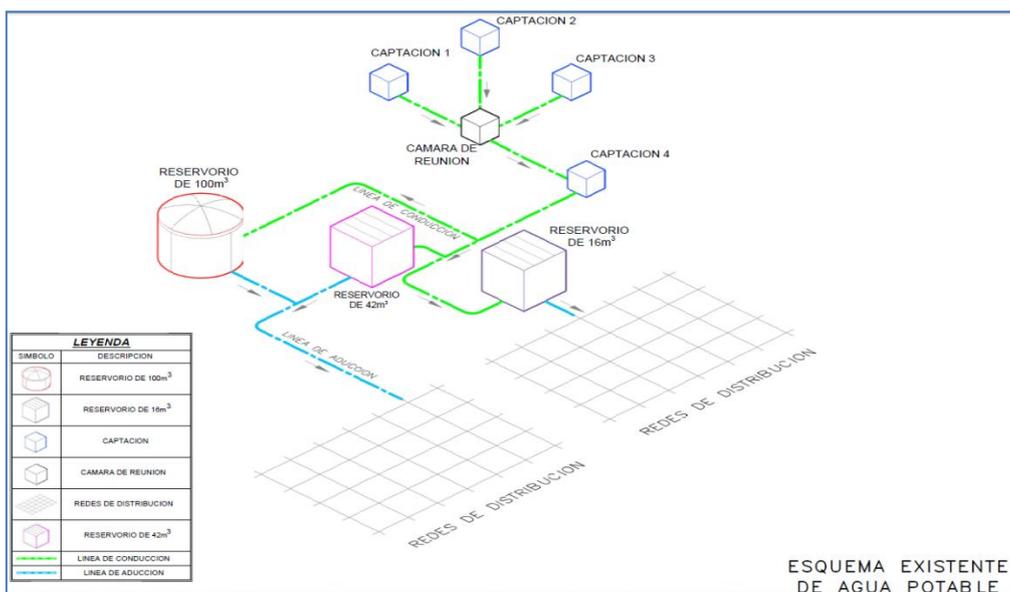
Yalan, R. (1999). *Estudio de impacto ambiental del embalse Cullicocha.* Lima-Peru.

Conesa (1997). *Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental*, (3ª ed.) España: mundi-prensa libros, S.A.

## ANEXOS

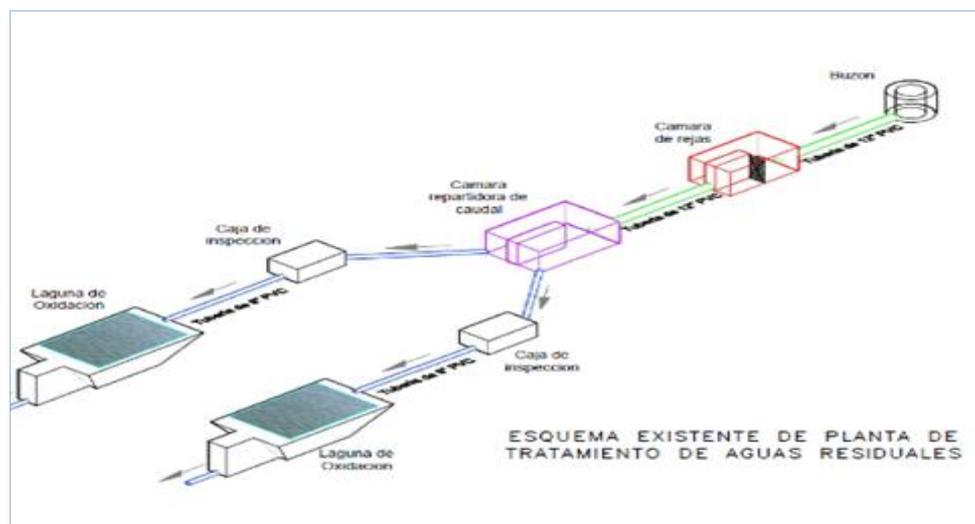
### ANEXO A. ESQUEMAS DE SITUACION ACTUAL DE LA LOCALIDA DE ANTAUTA-PUNO

#### Esquema Existente De Agua Potable



Fuente: Consultora y Constructora KILKA S.A.C

#### Esquema Existente De La Planta De Tratamiento De Agua Residual (PTAR)



Fuente: Consultora y Constructora KILKA S.A.C

## ANEXO B. PANEL FOTOGRÁFICO DE LOS COMPONENTES EXISTENTES

El siguiente panel fotográfico muestra la situación actual de las infraestructuras existentes en el distrito de Antauta.

### Sistema De Alcantarillado



El sistema de recolección de las aguas residuales está colapsado por un mal diseño en los canales de fondo de la mayoría de los buzones. Como consecuencia se puede observar buzones inundados, tuberías rotas y un canaletas completamente obstruidos.



Emisor y Ptar





## Lagunas Facultativas



Visita a las lagunas facultativas, en la imagen se muestra los procesos que tiene, a la vez se puede visualizar los componentes que la integran.



Cámara de rejas: el estado de este componente está deteriorado, las rejillas que sirven para la retención de los sólidos se encuentran oxidadas.



La imagen muestra las lagunas facultativas en mal estado como consecuencia de una falta de pre tratamiento al ingreso y falta de mantenimiento.



Vertedero de salida de la laguna, como se puede visualizar en la imagen se encuentran fracturadas y completamente obstruido y esto no permite la salida del desagüe tratada.



En la imagen de la parte de la izquierda podemos visualizar el buzón de alcantarillado la cual se encuentra en mal estado ,en la imagen de la derecha podemos visualizar roturas del componente, la parte interna de la infraestructura se encuentra en mal estado y con rajaduras en la infraestructura



Se muestra en las imágenes la manera de cómo es manejado el caudal del efluente para no alterar el cuerpo receptor.



Proceso de desfogue del agua tratada hacia el cuerpo receptor "rio Antauta", en las imágenes se puede apreciar la turbidez con la que desemboca el agua actualmente tratada hacia el cuerpo receptor.

### Componentes Del Sistema De Agua Potable

#### Captación Existente





### RESERVORIOS EXISTENTES



El interior de la infraestructura se encuentra en mal estado, los materiales de fierro se encuentran oxidados, está cercada para permitir el ingreso de personas que puedan alterar el componente o en el peor de los casos.



Sistemas De Drenaje





## Reconocimiento al área laguna Chucñajota-ccaraccota



Se observa en la imagen de la izquierda el manantial el cual alimenta a la laguna Ccaraccota, la vegetación que caracteriza a la zona son los pastizales y pajonales de un color verde claro, en la imagen de la derecha se visualiza la una fauna visitante.

## ANEXO C-CALCULO DE LA DEMANDA POBLACIONAL

El cálculo de la demanda poblacional es uno de los pilares para un buen diseño de un servicio de saneamiento básico, ya sea para obtener el caudal de captación, el caudal de las aguas servidas, o para conocer la tecnología a utilizar para su tratamiento y disposición final.

Para realizar las proyecciones de población de áreas menores a corto y mediano plazo, con las limitaciones de tiempo, presupuesto. Se desarrolló una metodología basada en información de los censos realizados a nivel Nacional, es necesario hacer una recopilación de los resultados tanto a nivel Distrital, Provincial como Departamental para poder adoptar la mejor opción; por lo que en el cuadro A, se muestran los resultados obtenidos, en los censos de 1972, 1981, 1993 y 2007.

Cuadro A- Población de Acuerdo a Resultados Censales

Distrital			Provincial			Departamental		
Año	Antauta	tasa	Año	Melgar	tasa	Año	Puno	tasa
1972			1972	52,420		1972	776,173	
1981	7,493		1981	61,562	1.80%	1981	890,258	1.54%
1993	6,003	-1.83%	1993	72,005	1.31%	1993	1,079,849	1.62%
2007	4,993	-1.31%	2007	74,735	0.27%	2007	1,268,441	1.16%

Fuente: INEI Censos de Población 1972, 1981, 1993, 2007

El cuadro A, se puede apreciar que la población a nivel distrital ha variado a una tasa negativa; a nivel departamental, si bien es cierto se pueden apreciar que las tasas crecen y luego decrecen, pero no presentan una tendencia definida sino más bien oscilante en el tiempo, motivo por el cual también se descarta esa opción.

A nivel Provincial tenemos una tasa decreciente, con una tasa final que serviría como punto de partida para los siguientes años de 0.27%.

De lo indicado en el párrafo anterior, se puede descartar los valores obtenidos de la información a nivel distrital por ser negativos y de la información a nivel departamental, por tener una tendencia alternada. Finalmente, se puede concluir, que utilizando los resultados censales, sería necesario seleccionar una Tasa de crecimiento de 0.27% constante para todo el horizonte de proyecto.

La población total estimada está en función al número de conexiones por familia, densidad poblacional calculada y el factor de unidad de uso.

El cálculo de la población futura está compuesto por el crecimiento poblacional de la localidad de Antauta que será estimada utilizando la tasa de crecimiento del departamento de Puno, así mismo se está considerando la población flotante conformado por trabajadores de MINSUR generados por la actividad minera, la misma que ha sido proporcionada por Minsur.

La población total estimada está en función al número de conexiones por familia, densidad poblacional calculada y el factor de unidad de uso.

Cuadro B-Densidad Poblacional

<b>Densidad Poblacional</b>		
Viviendas Particulares por familia	553	Viv.
Población Urbana total	2212	Hab.
<b>Densidad Poblacional</b>	<b>4.00</b>	<b>Hab./fam.</b>

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007

Asimismo, el número de lotes con servicio y sin servicio son datos que fueron obtenidos a través de un catastro desarrollado en campo, a partir de lo cual se ajustó la población estimada a una situación más real con la actualidad.

Cuadro C-Población y N° de familias con y sin conexión

Habilitaciones	Lotes	N° de familias por conexión	Población (2014)
Con Servicio	<b>409</b>	<b>427</b>	1,762
Sin Servicio	<b>189</b>	<b>190</b>	784
<b>TOTALES</b>	<b>598</b>	<b>617</b>	<b>2,546</b>
Factor Unidades de Uso	1.032		

Población total

Entonces, partiendo de la población total de 2,546 habitantes procedemos a aplicar la fórmula de la tasa geométrica para ver el crecimiento poblacional durante los próximos 20 años.

La población de Antauta se calcula en función a la tasa geométrica,

$$P_f = P_i(1 + T)^a$$

Donde:

Pf: Población futura

Pi: Población inicial

T: Tasa de crecimiento

a: Periodo de diseño

Cuadro D-POBLACION ANTAUTA

N°	Año	Población en el Área del Proyecto-Antauta					
		Población MINSUR	Población Antauta - según N° de fam. conex.	Población Total (Pob. MINSUR+Pob. Antauta)	Área de Influencia 1	Área de Influencia 2	Población Servida
Base	2014	1,140	2,546	3,686	1,920	1,766	2,768
-1	2015	1,140	2,552	3,692	1,923	1,769	2,782
0	2016	1,140	2,559	3,699	1,927	1,772	2,797
1	2017	1,140	2,565	3,705	1,930	1,775	3,705
2	2018	1,140	2,572	3,712	1,934	1,778	3,712
3	2019	1,140	2,579	3,719	1,937	1,782	3,719

N°	Año	Población en el Área del Proyecto-Antauta					
		Población MINSUR	Población Antauta - según N° de fam. conex.	Población Total (Pob. MINSUR+Pob. Antauta)	Área de Influencia 1	Área de Influencia 2	Población Servida
4	2020	1,140	2,585	3,725	1,940	1,785	3,725
5	2021	1,140	2,592	3,732	1,944	1,788	3,732
6	2022	1,140	2,599	3,739	1,948	1,791	3,739
7	2023	1,140	2,606	3,746	1,951	1,795	3,746
8	2024	1,140	2,612	3,752	1,955	1,797	3,752
9	2025	1,140	2,619	3,759	1,958	1,801	3,759
10	2026	1,140	2,626	3,766	1,962	1,804	3,766
11	2027	1,140	2,633	3,773	1,965	1,808	3,773
12	2028	1,140	2,640	3,780	1,969	1,811	3,780
13	2029	1,140	2,647	3,787	1,973	1,814	3,787
14	2030	1,140	2,654	3,794	1,976	1,818	3,794
15	2031	1,140	2,660	3,800	1,980	1,820	3,800
16	2032	1,140	2,667	3,807	1,983	1,824	3,807
17	2033	1,140	2,674	3,814	1,987	1,827	3,814
18	2034	1,140	2,681	3,821	1,991	1,830	3,821
19	2035	1,140	2,688	3,828	1,994	1,834	3,828
20	2036	1,140	2,695	3,835	1,998	1,837	3,835

Fuente: Consultora y Constructora Kilka S.A.C, (2014).

Finalmente, tal como se indica en el cuadro D, a la población de la localidad de Antauta, se le ha agregado la población de MINSUR para poder obtener la Población Total. En el cuadro D, se puede observar la tercera columna “Población Minsur” (población constante) y la cuarta columna “Población Antauta -según N° de fam. conex.”; Es al sumar estas dos columnas que se obtiene la quinta columna “Población Total (Pob. MINSUR+ Pob. Antauta)”. Se concluye que la población considerada para el cálculo de la demanda corresponde a 3,835, para el año 20; Resultante de la suma de 2,695 habitantes de la localidad de Antauta y 1,140 trabajadores de la minera Minsur.

## ANEXO D. ANÁLISIS DE AGUA DEL LABORATORIO



SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.S.  
**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INDECOPI - SNA  
CON REGISTRO N° LE-047



## INFORME DE ENSAYO N° 084275-2014 CON VALOR OFICIAL

### II. RESULTADOS:

Producto declarado			Agua de desague	Agua superficial	Agua Superficial
Matriz analizada			Efluente doméstico	Agua superficial	Agua Superficial
Fecha de muestreo			2014-10-09	2014-10-08	2014-10-08
Hora de inicio de muestreo (h)			13:15	15:37	12:00
Condiciones de la muestra			Refrigerada y preservada	Refrigerada y preservada	Refrigerada y preservada
Código del Cliente			Entrada Laguna de coacción	8to Antauta	Laguna Coaracosa
Código del Laboratorio			1410749	1410751	1410748
Ensayo	L.D.M.	unidades	Resultados		
<b>Metas pesadas</b>					
Plata (Ag)	0.005	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005
Aluminio (Al)	0.01	mg/L	1.76	0.98	0.51
Analítico (As)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001
Boro (B)	0.203	mg/L	0.955	0.326	0.010
Bario (Ba)	0.501	mg/L	0.258	0.139	0.122
Berilio (Be)	0.0052	mg/L	<0.0052	<0.0052	<0.0052
Calcio (Ca)	0.02	mg/L	49.10	80.87	27.49
Cadmio (Cd)	0.0054	mg/L	<0.0054	<0.0054	<0.0054
Cerio (Ce)	0.502	mg/L	0.205	0.003	<0.002
Cobalto (Co)	0.0053	mg/L	0.001	<0.0053	<0.0053
Cromo (Cr)	0.0054	mg/L	0.004	<0.0054	<0.0054
Cobre (Cu)	0.0054	mg/L	0.0546	0.0024	<0.0054
Hierro (Fe)	0.501	mg/L	1.121	0.067	0.034
Mercurio (Hg)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001
Potasio (K)	0.03	mg/L	36.07	4.53	0.52
Litio (Li)	0.503	mg/L	0.006	0.063	<0.003
Magnesio (Mg)	0.02	mg/L	14.32	8.67	6.72
Manganeso (Mn)	0.0054	mg/L	0.1414	0.0071	0.0028
Molibdeno (Mo)	0.502	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002
Sodio (Na)	0.03	mg/L	127.64	11.79	0.58
Níquel (Ni)	0.0054	mg/L	0.008	0.001	<0.0054
Fósforo (P)	0.502	mg/L	17.525	0.003	0.013
Plomo (Pb)	0.0054	mg/L	0.0122	0.0008	<0.0054
Antimonio (Sb)	0.502	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002
Selenio (Se)	0.503	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003
Silicio (SiO <sub>2</sub> )	0.03	mg/L	51.06	14.46	13.52
Estanho (Sn)	0.501	mg/L	0.002	<0.001	<0.001
Estroncio (Sr)	0.501	mg/L	0.362	0.194	0.039
Titanio (Ti)	0.0052	mg/L	0.0062	0.0022	0.0006
Talio (Tl)	0.503	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003
Vanadio (V)	0.0052	mg/L	0.0016	<0.0052	<0.0052
Zinc (Zn)	0.503	mg/L	0.654	0.007	<0.003

L.D.M.: Límite de detección del método

### III. PERIODO DE CONSERVACIÓN DE MUESTRAS:

Ensayo	Tiempo de conservación
Ensayos microbiológicos	24 horas
Fosfatos, Nitratos, Nitritos, DBO <sub>5</sub>	48 horas
TSS	7 días
Alcalinidad	14 días
Cloruros, Sulfuros, Aclares y Grasas, DQO	28 días
Metales	3 meses

Lima, 30 de Octubre del 2014

*Marina Vargas*  
Biga, Marina Vargas Cornejo  
JEFE DE LABORATORIO MICROBIOLÓGICO  
C.B.P. N° 10135  
SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.S.

*Quim. Belberth Y. Fajardo León*  
Quim. Belberth Y. Fajardo León  
DIRECCIÓN TÉCNICA DE LABORATORIO  
C.O.R. N° 848  
SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.S.

Cod: F102 / Versión: 04 / F.E.: 04/2012

\* El método utilizado no ha sido acreditado por INDECOPI/SNA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (20th Edition 2012) - EPA, U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana  
OBSERVACIONES: Esta prueba es la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.S. Solo es válida para las muestras referidas en el presente informe. Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de conservación del método utilizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

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

Av. Naciones Unidas N° 1565 Chacra Rios Norte - Lima 01 - Perú Central Telefónica: 511-425-7227 / 425 6885 RPC: 994976442 Nextel: 98-109-1133  
Website: www.sagperu.com E-mail: sagperu@sagperu.com, laboratorio@sagperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° 084275-2014  
CON VALOR OFICIAL**

**II. RESULTADOS:**

Producto declarado		Agua Superficial	Agua de desague	Agua de desague
Matriz analizada		Agua Superficial	Efluente doméstico	Efluente doméstico
Fecha de muestreo		2014-10-08	2014-10-09	2014-10-09
Hora de inicio de muestreo (h)		12:00	13:15	17:35
Condiciones de la muestra		Refrigerada y preservada	Refrigerada y preservada	Refrigerada y preservada
Código del Cliente		Laguna Coariacota	Entrada Laguna de oxidación	Salida Laguna de oxidación
Código del Laboratorio		1410748	1410749	1410750
Ensayos	Unidades	Resultados		
Aceites y grasas (HEM)	mg/L	////	80.3	14.5
Alcalinidad Total	CaCO <sub>3</sub> mg/L	96.13	////	////
Color	UCV-Pt-Co	5	////	////
Cloruros	Cl <sup>-</sup> mg/L	<1.00	////	////
Dureza Total	CaCO <sub>3</sub> mg/L	96.10	////	////
Demanda Biológica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	////	330.01	175.55
Demanda Química de oxígeno (DQO)	mg/L	20.0	833.33	460.00
Fósforo Total o Isóforo (P)	P mg/L	<0.010	17.595	9.282
Nitratos	NO <sub>3</sub> - N mg/L	////	3.985	1.439
pH	Unid. pH	////	6.74	6.67
Sólidos suspendidos totales (TSS)	mg/L	////	213.1	180.0
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/L	3.32	////	////
Producto declarado		Agua Superficial	Agua de desague	Agua de desague
Matriz analizada		Agua Superficial	Efluente doméstico	Efluente doméstico
Fecha de muestreo		2014-10-22	2014-10-22	2014-10-22
Hora de inicio de muestreo (h)		15:00	18:00	18:10
Condiciones de la muestra		Refrigerada y preservada	Refrigerada y preservada	Refrigerada y preservada
Código del Cliente		Laguna Coariacota	Entrada Laguna de oxidación	Salida Laguna de oxidación
Código del Laboratorio		14101738	14101739	14101740
Ensayos	Unidades	Resultados		
Nitratos	NO <sub>3</sub> - N mg/L	0.140	////	////
Turbiedad	NTU	1.4	////	////
Numeración de Coliformes Fecales <sup>(1)</sup>	NMP/100mL	170	////	////
Numeración de Coliformes Totales	NMP/100mL	33 x 10 <sup>2</sup>	350 x 10 <sup>4</sup>	130 x 10 <sup>2</sup>

\* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA.

(1) Coliformes Fecales es lo mismo que coliformes termotolerantes.

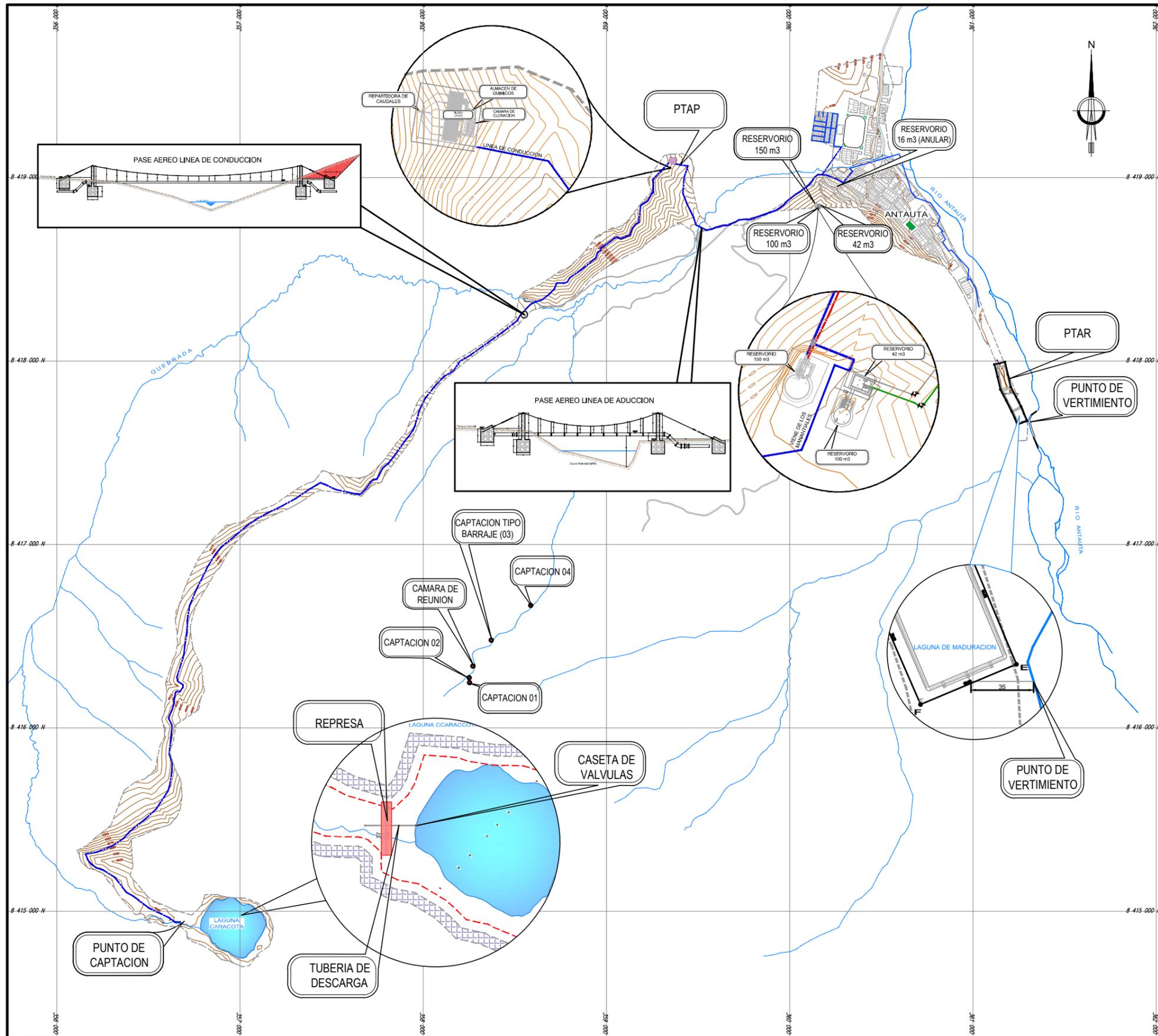
\*\*El resultado del método de ensayo indicado se encuentra fuera del alcance de acreditación otorgada por el INDECOPI-SNA debido a que la muestra no es líquida para el ensayo, por haber superado el tiempo de perecibilidad.

////: Ensayo no realizado

Bga. Marina Vargas Cornejo  
JEFE DE LABORATORIO MICROBIOLOGICO  
C.B.P. N° 10135  
SERVICIOS ANALITICOS GENERALES S.A.C.

Quim. Berberth Y. Fajardo León  
COORDINADOR TÉCNICO DE LABORATORIO  
C.O.P. N° 948  
SERVICIOS ANALITICOS GENERALES S.A.C.

## ANEXO E. PLANO DE COMPONENTES DEL PROYECTO



PLANO DE UBICACION

**LEYENDA**

- ZONA URBANA
- QUEBRADA
- CURVAS MAYORES/MENORES
- CARRETERA
- CAMINO CARROZABLE
- LIMITE DE PROYECTO
- LINEA DE CONDUCCION
- CAPTACIONES EXISTENTES

**CUADRO DE COORDENADAS**

COMPONENTES	NORTE (Y)	ESTE (X)
CAPTACION	8418935.00	359394.00
VERTIMIENTO	8417665.82	361304.76
REPRESA TIPO BARRAJE	8414933.00	356722.00
RESERVOIRIO EXISTENTE DE 42 m³	8418838.00	360183.00
RESERVOIRIO EXISTENTE DE 100 m³	8418823.00	360176.00
RESERVOIRIO PROYECTADO DE 100 m³	8418845.86	360142.33
RESERVOIRIO A ANULAR 16 M3	8418946.00	360252.00
REPARTIDOR DE CAUDALES	8419098.55	359350.21
FILTRO LENTO	8419095.62	359368.47
CAMARA DE CLORACION	8419090.77	359384.53
ALMACEN DE QUIMICOS	8419090.00	359383.34
CAMARA DE REJAS	841144.00	361144.00
DESARENADOR	8417984.00	361146.00
LAGUNA PRIMARIA	8417964.87	361178.69
LAGUNA SECUNDARIA	8417886.00	361199.00
LAGUNA DE MADURACION	8417780.00	361251.00

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE**

VERTICE	LADO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	359347.03	841911.66
B	B-C	359381.27	8419106.16
C	C-D	359376.10	8419074.40
D	D-A	359341.94	8419079.95

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

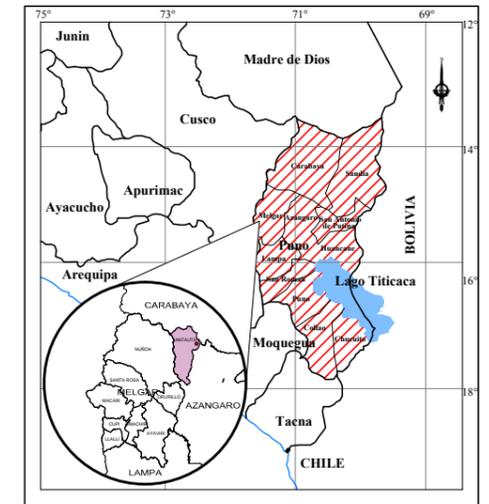
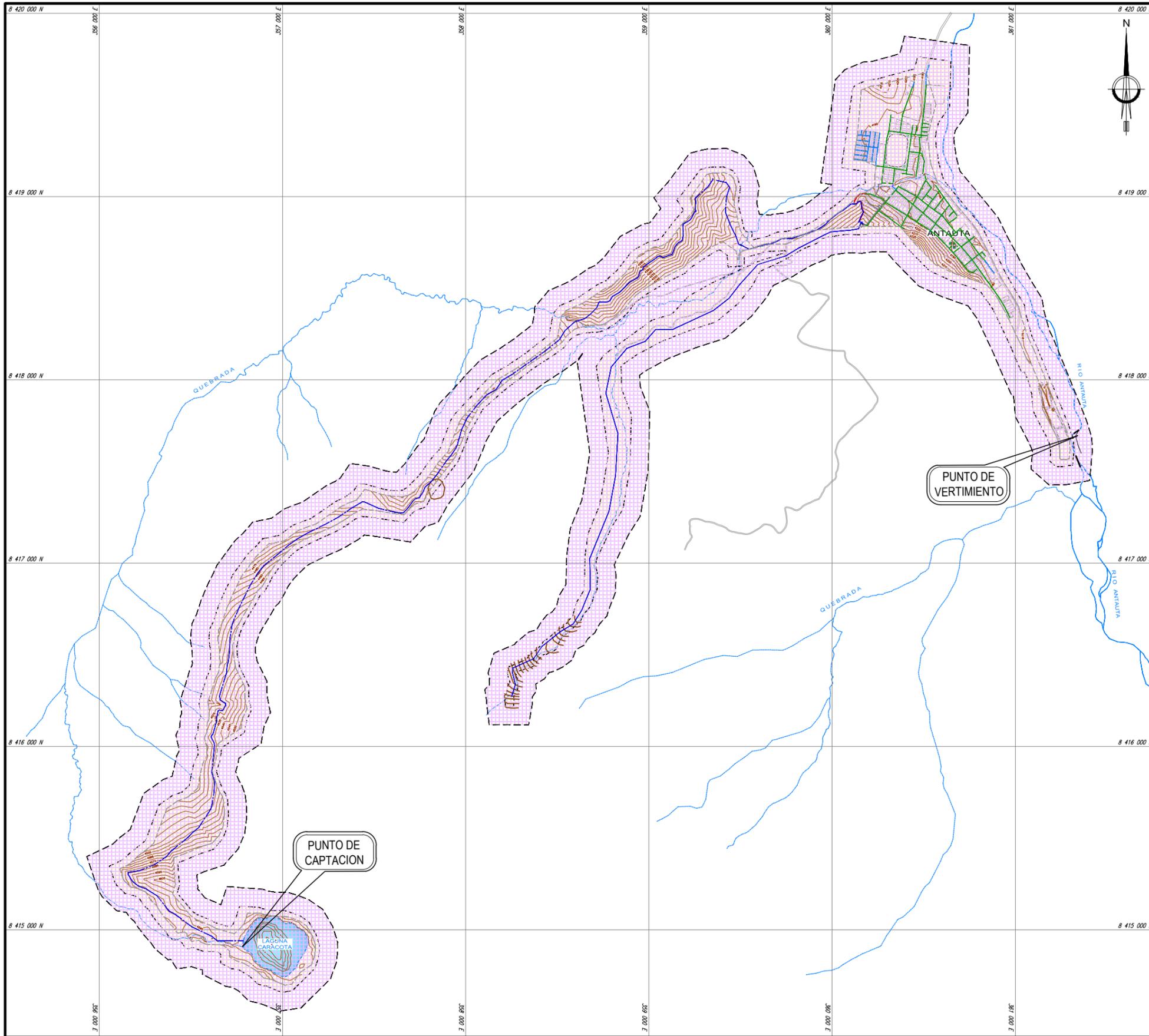
VERTICE	LADO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	361172.39	8417981.41
B	B-C	361174.77	8417983.13
C	C-D	361201.11	8417959.84
D	D-E	361262.88	8417752.84
E	E-F	361296.28	8417678.19
F	F-G	361243.11	8417653.32
G	G-H	361211.33	8417725.88
H	H-A	361148.97	8417945.32

SISTEMA DE COORDENADAS UTM WGS-84  
ZONA 19 SUR  
1:10000 0 0,20 0,40 0,60 0,80 1,00km

**MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE ANTAUTA**

Proyecto:	Districto: ANTAUTA	N° de Proyecto:
"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE ANTAUTA, DISTRITO DE ANTAUTA-MELGAR-PUNO"	Provincia: MELGAR	N° OP-002-2014
	Departamento: PUNO	Plano N°
Plano de:	Distrito: ravm_77@hotmail.com	PG-08
COMPONENTES DEL PROYECTO	Prof. Responsable: ING. ELIAS MOGOLLON ESCOBAR	Total de Planos: 1/1
	Director del Proyecto: ING. ELIAS MOGOLLON ESCOBAR	
	Fecha: ENERO DEL 2016	

ANEXO F. PLANO DEL ÁREA DE INFLUENCIA



PLANO DE UBICACION

**LEYENDA**

	ZONA URBANA
	QUEBRADA
	CURVAS MAYORES/MENORES
	CARRETERA
	CAMINO CARROSABLE
	LIMITE DE PROYECTO
	LINEA DE CONDUCCION

**LEYENDA AREA**

SIMBOLO	DESCRIPCION	AREA (m <sup>2</sup> )
	AREA DE INFLUENCIA DIRECTA	2489265.11
	AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	5178581.45

SISTEMA DE COORDENADAS UTM WGS-84  
ZONA 19 SUR  
1:10000 0 0,20 0,40 0,60 0,80 1,00km

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANTAUTA**

Proyecto:	Districto: ANTAUTA	N° de Proyecto:
"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE ANTAUTA, DISTRITO DE ANTAUTA-MELGAR-PUNO"	Provincia: MELGAR	N° OPI-002-2014
	Departamento: PUNO	Plano N°
	Objeto: ravm_77@hotmail.com	<b>PG-09</b>
	Escala: 1/10.000	
Plano de:	Prof. Responsable: ING. ELIAS MOGOLLON ESCOBAR	Totales de Planos
AREA DE INFLUENCIA RECURSOS HIDRICOS	Director del Proyecto: ING. ELIAS MOGOLLON ESCOBAR	1/1
	Fecha: ENERO DEL 2016	

ANEXO G-CALLES CON POTENCIAL DE GENERACIÓN DE RUIDO



ANEXO H- FLORA EXISTENTE DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO



PASTIZAL



PAJA PUNTA AGUDA



ICHU



Césped de puna

Fuente: Antauta-Puno (2015)

ANEXO I-FAUNA EXISTENTE DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO



OVEJA



BURRO



ALPACA



CERDO



AGUILUCHOS



VIZCACHA

Fuente: Antauta-Puno (2015)

## ANEXO J-PRESUPUESTO

Durante las diferentes etapas del proyecto, las medidas y acciones para el desarrollo de la Declaración de Impacto Ambiental, requerirán de un presupuesto que viabilicen la implementación de cada programa de naturaleza ambiental. Las cuales se detallan de la siguiente manera.

### RESUMEN COSTOS AMBIENTALES

<b>Actividad</b>	
Medidas de prevención, mitigación y/o corrección de impactos ambientales	148,197.56
Plan de manejo de residuos sólidos y líquidos	589,761.53
Plan de Contingencias	4,100.00
Abandono de campamento	9,805.22
plan de seguimiento y control	27,708.00
Participación ciudadana	28,144.83
<b>Total</b>	<b>807,717.14</b>

Fuente: Elaboración Propia

## Presupuesto Para La Implementación Del Instrumento Ambiental

ITEM	DESCRIPCION	UNID	DURACION (MES)	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	TOTAL
1	Plan de Participacion Ciudadana					28,144.83
1.1	Costo del personal	GLB	5	4,000.00	20,000.00	
1.2	Costos de Materiales	GLB	5	1,632.00	8,160.00	
2	Plan de manejo de residuos solidos y liquidos					589,761.53
2.1	Manejo de residuos solidos (Material excedente)	GLB	8	66,220.19	529,761.53	589,761.53
2.2	Manejo de residuos liquidos (efluente de la PTAR)	GLB	240	250.00	60,000.00	
3	Medidas de prevencion, mitigacion y/o correccion de impactos ambientales					148,197.56
3.1	programa de señalizacion ambiental	GLB	8	565.89	4,527.13	
3.2	programa de educacion y capacitacion ambiental	GLB	8	2,137.50	17,100.00	
3.3	programa de prevencion,mitigacion y/o correccion de impactos ambientales	GLB	8	15,821.30	126,570.43	
3.4	programa de prevencion,mitigacion y/o correccion de impactos al suelo	GLB	8	15,468.05	123,744.43	
4	plan de seguimiento y control					27,708.00
4.1	etapa de construccion					
4.1.1	monitoreo ambiental	GLB	8	3,429.50	27,436.00	
4.2	etapa de operación y mantenimiento					
4.2.1	monitoreo ambiental	GLB	8	34	272.00	
5	plan de contingencia					4,100.00
5.1	Extintidores	GLB	8	137.5	1,100.00	
5.2	Conformacion de brigadas de emergencia	GLB	8	375	3,000.00	
6	plan de cierre o abandono					9,805.22
6.1	*Limpieza Final De Obra	GLB	1		4,305.22	
6.2	Riego continuo del material barrido para evitar la generación de polvos.	GLB	1		5,500.00	
	TOTAL					807,717.14

Fuente: Elaboración Propia

## Hoja Resumen Del Presupuesto General de Obra

Obra	<b>0225014</b>	<b>ELABORACION DEL EXPEDIENTE TECNICO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE ANTAUTA, DISTRITO DE ANTAUTA - MELGAR - PUNO"</b>
Localización	<b>210802</b>	<b>PUNO - MELGAR - ANTAUTA</b>
Fecha Al	<b>31/05/2016</b>	

### Presupuesto base

007	SISTEMA DE AGUA POTABLE			4,956,446.62
008	SISTEMA DE ALCANTARILLADO			2,770,953.75
009	FLETE TERRESTRE, RURAL Y URBANO			106,669.81
		<b>(CD)</b>	S/.	7,834,070.18
	COSTO DIRECTO			7,834,070.18
	GASTOS GENERALES(8%)			626,725.61
	UTILIDADES(07%)			548,384.91
				-----
	SUB TOTAL			9,009,180.70
	IGV(18%)			1,621,652.53
				=====
	SUB TOTAL 1 (COSTO DE OBRA)			10,630,833.23
	EXPEDIENTE TECNICO			187,912.13
	SUPERVISION			450,301.66
				=====
	TOTAL COSTO DE INVERSION			11,269,047.02

### Descompuesto del costo directo

<b>MANO DE OBRA</b>		S/.	2,178,323.24
<b>MATERIALES</b>		S/.	3,744,225.07
<b>EQUIPOS</b>		S/.	1,706,579.08
<b>SUBCONTRATOS</b>		S/.	206,078.83
Total descompuesto costo directo		S/.	7,835,206.22

## ANEXO K. CRONOGRAMA DE OBRA

## ANEXO K.1 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROGRAMAS AMBIENTALES

ítem	DESCRIPCION	ETAPA DE CONSTRUCCION								ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ETAPA DE CIERRE O ABANDONO
		mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8		
1	Plan de Participación Ciudadana										
1.1	Costo del personal										
1.2	Costos de Materiales										
2	Plan de manejo de residuos sólidos y líquidos										
2.1	Manejo de residuos sólidos (Material excedente)										
2.2	Manejo de residuos líquidos (efluente de la PTAR)										
3	Medidas de prevención, mitigación y/o corrección de impactos ambientales										
3.1	programa de señalización ambiental										
3.2	programa de educación y capacitación ambiental										
3.3	programa de prevención, mitigación y/o corrección de impactos ambientales										
4	plan de seguimiento y control										
4.1	etapa de construcción										
4.1.1	monitoreo ambiental										
4.2	etapa de operación y mantenimiento										
4.2.1	monitoreo ambiental										
5	plan de contingencia										
5.1	Extintores										
5.2	Conformación de brigadas de emergencia										
6	plan de cierre o abandono										
6.1	Limpieza Final De Obra										
6.2	Riego continuo del material barrido para evitar la generación de polvos.										

FUENTE: Consultora y Constructora Kilka S.A.C

## ANEXO L. DETERMINACION DE LA LONGITUD DE LA ZONA DE MEZCLA

### DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE LA ZONA DE MEZCLA PARA LA DESCARGA DE AGUA RESIDUAL DE LA PTAR EXISTENTE PARA EL PROYECTO MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LA LOCALIDAD DE ANTAUTA, DISTRITO DE ANTAUTA- MELGAR-PUNO.

El presente informe ha sido realizado con la finalidad de determinar la longitud de zona de mezcla (LZM), producto de la descarga de agua residual doméstica en un (01) punto de descarga sobre el cauce del RIO ANTAUTA, ubicado en el departamento de Puno.

Para lograr esto se han empleado la metodologías del método simplificado establecido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA) y recomendado en “Los lineamientos para determinación de la zona de mezcla y la evaluación del impacto de un vertimiento de aguas residuales a un cuerpo natural de agua” establecido por la Autoridad Nacional del Agua (Autoridad Nacional Agua, 2013).

Para ello se ha empleado la información obtenida en campo realizado en la zona de estudio, Las condiciones de descarga en los vertimientos domésticos han sido consideradas de acuerdo a lo establecido en los Límites Máximo Permisibles (LMP) según sea la reglamentación. En la Figura 1, se presenta el Área de Estudio para la descarga del vertimiento.

La ubicación del punto de vertimiento doméstico se presenta en el Cuadro 1.

**Cuadro 1** Ubicación del punto de vertimiento doméstico.

Tipo de uso	Descripción	Coordenadas WGS84-19S	
		Norte	Este
Domestico	Vertimiento de la PTAR	8417728	361295

#### 1. OBJETIVOS

- Determinar la longitud de la zona de mezcla

#### 2.1. Medio Receptor

##### 2.1.1 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS

Para el Proyecto en estudio se han considerado un (01) punto de vertimiento, la cual será habilitada para un promedio de 3705 personas al año 2017, y cuya descarga final será:

**Cuadro 2** Cuerpo receptor y categoría del efluente doméstico.

CAMPAMENTOS	Cuerpo Receptor	Categoría	CLASE	CODIGO DE CUENCA
PTAR	RIO ANTAUTA	Categoría 3	3	0196

Fuente: MINAGRI-CLASIFICACION DE CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES-ANEXO 1

## 2.2 DESCARGA

Los datos de la descarga en cada punto de vertimiento (doméstico) ha sido considerado de acuerdo a las características del efluentes domestico después del tratamiento y los LMP según D.S. N°003-2010-MINAM. Para los cálculos de las concentraciones de sustancias, se ha considerado las características del efluente según el análisis de laboratorio dela PTAR existente.

A su vez se ha considerado el caudal del efluente para un máximo de 3705 personas, de las cuales cada persona tiene una dotación de 182 litros/persona/día, con una descarga tratada del 52% del volumen de ingreso.

## 3. METODOLOGÍA EMPLEADA

### 3.1. MÉTODO SIMPLIFICADO

Es un método muy simple para el cálculo de la extensión de la LZM y fue desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA), la misma que puede ser adoptado para aguas superficiales en la orilla o en el centro del cuerpo de agua lotico. En este método, la LZM depende sólo de las condiciones hidrodinámicas del cuerpo receptor.

Para nuestro caso, se han considerado que las descargas domésticas se producen en el inicio (orilla) del cauce del río, lo que la LZM se calcula de la siguiente manera:

$$LZM = \frac{(W_{\min})^2 * U}{2\pi Dy}$$

Dónde:

**LZM:** es la longitud de la zona de mezcla

**U:** Es la velocidad promedio del río en la ubicación del vertimiento.

**W<sub>min</sub>:** Es el ancho promedio del cuerpo de agua en un tramo de 200m aguas abajo del vertimiento en temporada de estiaje. Se expresa en metros

**Dy:** es el coeficiente de dispersión lateral aguas abajo del vertimiento en temporada de estiaje, se calcula como:

$$Dy=c.d.U^*$$

Dónde:

**c:** es el factor de irregularidad, para nuestro caso se ha considerado c = 0,6

- $c = 0,1$  para ríos rectos con cauce rectangular
- $c = 0,3$  para ríos canalizados
- $c = 0,6$  para cauces naturales con serpentear moderado
- $c = 1,0$  para cauces naturales con serpentear significativo
- $c > 1,0$  con cambio de dirección brusca de  $90^\circ$  grados y más.

**d:** Profundidad media del río en temporada de estiaje.

**U\*:** velocidad de corte en metros por segundo, se calcula como:  $U^* = (9,81 \cdot d \cdot s)^{0,5}$ , siendo "s" la pendiente del río.

### 3. RESULTADOS

A continuación se mostrarán los resultados obtenidos mediante la aplicación del método simplificado para calcular la LZM-zona de mezcla.

#### 4. Condiciones Hidrodinámicas Del Rio Antauta

Para los cálculos de los parámetros físicos se han considerado los valores obtenidos en la memoria descriptiva y cálculos hidráulicos realizados para el proyecto "Mejoramiento y Ampliación del servicio de saneamiento básico en la localidad de Antauta, distrito de Antauta – Melgar - Puno".

**Cuadro 3** Parámetros Físicos de los cuerpos receptores.

Parámetros	Velocidad (m/s)	Profundidad (m)	Ancho (m)	Pendiente (m/m)
RIO ANTAUTA	0,43	0,2	15	0,04

\*Se han considerado los valores de concentraciones en época seca

#### 4.1 Calculo De Zona De Mezcla

De acuerdo a la metodología descrita en la sección 3, donde se han estimado las características hidráulicas del río que van a ser empleados para el cálculo del LZM, se muestra en el Cuadro 4, que la LZM se encuentra a una distancia aproximada de 238.18 m desde el punto de vertimiento (ver FIGURA 1).

**Cuadro 4** Cálculo de la longitud de mezcla en cada uno de los puntos de vertimiento doméstico.

Parámetro	U (m/s)	Wmin (m)	C	s (m/m)	d (m)	u*(m/s)	Dy (m <sup>2</sup> /s)	LZM (m)
Rio Antauta	0,28	15	1.15	0,04	0,2	0,28	0,064	238.18

Fuente: EIA "Sistema de Transporte Andino del Sur".

**FIGURA 1 LONGITUD DE LA ZONA DE MEZCLA – RIO ANTAUTA**



Fuente: Google earth

PUNTOS DE MONITOREO				
PUNTOS	DISTANCIA (m)	NORTE (Y)	ESTE (X)	RJ 010-2016-ANA
VERTIMIENTO	-	8417728	361295	Emisor de PTAR
VERTIMIENTO-AGUAS ARRIBA	50	8417777	361310	Valor Referencial
VERTIMIENTO-AGUAS ABAJO	238	8417501	361302	LZM

## 5. CONCLUSIONES

Los cálculos de la LZM por el método simplificado (modelo matemático) indican que para el caso del vertimientos se presenta una longitud de 238.18 m, se logra alcanzar una buena dilución, la cual es suficiente para no alterar las condiciones ambientales actuales del cuerpo receptor.