



**ANÁLISIS AMBIENTAL Y SOCIAL (AAS)  
PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL  
(PGAS)**

**BOLIVIA: PROGRAMA DE GESTIÓN  
INTEGRAL DEL AGUA EN ÁREAS URBANAS  
(BO-L1192)**

**PROYECTO: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE  
AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ZONA  
ARRUMANI – COMPONENTE  
ALCANTARILLADO SANITARIO**

**SEPTIEMBRE, 2018**

## **CONTENIDO**

**ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS**

**CAPÍTULO 1 Introducción**

**CAPÍTULO 2 Descripción del proyecto**

**CAPÍTULO 3 Marco normativo**

**CAPÍTULO 4 Análisis del contexto ambiental y social**

**CAPÍTULO 5. Impactos y riesgos ambientales y sociales**

**CAPÍTULO 6 Plan de Gestión Ambiental y Social**

**BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXOS**

## **ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS**

---

AAS	Análisis Ambiental y Social
AASANA	Administración de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea
AACD	Autoridad Ambiental Competente Departamental
ABC	Administradora Boliviana de Carreteras
ANH	Agencia Nacional de Hidrocarburos
AI	Analítico Integral
AOP	Actividad, obra o proyecto
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
BO-L1192	Programa de gestión integral del agua en áreas urbanas
CAF	Corporación Andina de Fomento – Banco de Desarrollo de América Latina
CD-C3	Certificado de Dispensación Categoría 3
CD-C4	Certificado de Dispensación Categoría 4
D.S.	Decreto Supremo
EPSA	Entidad Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado
GAM	Gobierno Autónomo Municipal
IAGM	Instancia Ambiental del Gobierno Municipal
IBMETRO	Instituto Boliviano de Metrología
IBNORCA	Instituto Boliviano de Normalización y Calidad
IGM	Instituto Geográfico Militar
IRAPs	Instrumentos de Regulación de Aspecto Particular
LASP	Licencia Ambiental para Sustancias Peligrosas
MMAyA	Ministerio de Medio Ambiente y Agua
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
MPD	Ministerio de Planificación del Desarrollo
N°	Número
ONG	Organizaciones no gubernamentales
OP	Políticas Operacionales
OTBs	Organizaciones Territoriales de Base
PGAS	Planes de Gestión Ambiental y Social
PPM-PASA	Plan de Prevención y Mitigación y el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental
PRC	Plan de relacionamiento comunitario
PQR	Programas para solución de quejas y reclamos
PRI	Plan de Reasentamiento Involuntario
RA	Resolución Administrativa
R.M.	Resolución Ministerial
SeLA	Servicio Local de Acueductos y Alcantarillado de Oruro
SEMAPA	Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Cochabamba
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
UCP-PAAP	Unidad Coordinadora del Programa Agua Potable y Alcantarillado Periurbano
UAM	Unidad de Arqueología y Museos
UCEP	Unidad de Coordinación y Ejecución

**Programa de Gestión Integral del Agua en Áreas Urbanas (BO-L1192)**  
**Análisis Ambiental y Social (AAS) y Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS)**  
**Proyecto Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Zona Arrumani – Componente**  
**Alcantarillado Sanitario**

*Abreviaturas y acrónimos*

---

UNAM	Unidad Nacional de Arqueología y Museos
VAPSB	Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico

# Índice General

CAPÍTULO 1.-INTRODUCCIÓN.....	1-1
-------------------------------	-----

# CAPÍTULO 1.-

## INTRODUCCIÓN

---

Para en la gestión 2018 el Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia, a principios de la gestión 2018 ha solicitado al Banco Interamericano de Desarrollo (BID), una operación de préstamo para el PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA EN ÁREAS URBANAS (BO-L1192) que abarcará proyectos de agua potable y saneamiento. El costo total del programa asciende a USD. 150,5 millones, de los cuales USD. 100 millones serán financiados por el Banco con recursos del Capital Ordinario (CO) y USD 30 millones serán financiados por el Fondo para la Promoción del Desarrollo (FONPRODE) del Gobierno de España, a través de cofinanciamiento conjunto. El programa también contará con cofinanciamiento paralelo de recursos no reembolsables de la Unión Europea (UE) y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).

Esta operación tiene como clasificación ambiental y social Categoría B, la cual abarca las operaciones que pueden causar principalmente impactos ambientales negativos localizados y de corto plazo, incluyendo impactos sociales asociados, y para los cuales se dispone de medidas de mitigación efectivas de uso corriente.

El ejecutor del Programa será el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) - Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico (VAPSB) a través de su Unidad Coordinadora del Programa Periurbano de Agua Potable y Alcantarillado (UCP-PAAP), quien realizará la contratación de obras de infraestructura, supervisión, DESCOM y FI. Para aspectos de gestión ambiental y cumplimiento con la normativa ambiental vigente la UCP-PAAP a su vez coordinará con el Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (SEMAPA) de Cochabamba que es el titular de la licencia ambiental del proyecto.

El objetivo del programa es contribuir al mejoramiento de la gestión integral del recurso hídrico en áreas urbanas de Bolivia a través de: (i) incrementar y mejorar el acceso de los servicios de agua potable, bajo una visión de gestión integral del agua, incluyendo obras necesarias para recolectar y tratar las aguas residuales; (ii) apoyar la mejora de la planificación y la gestión integral de los servicios de agua y saneamiento; y (iii) apoyar el desarrollo e implementación de acciones estratégicas para la seguridad hídrica y resiliencia climática de dichas ciudades. Para el logro de estos objetivos, el programa se estructura en 3 componentes:

- Componente I – Inversiones en obras de infraestructura
- Componente II – Planes metropolitanos y estudios de pre-inversión
- Componente III – Herramientas y capacidades para la seguridad hídrica

Como parte de la preparación de la operación, y ofrecer una representatividad del tipo de proyectos a ser financiados por el Programa, la muestra (se concentra en el Componente I) está conformada por 6 proyectos que abarcan las áreas urbanas y periurbanas de las ciudades de Oruro y Cochabamba. Una evaluación de la factibilidad técnica, económica, ambiental y social, e institucional de la muestra deberá orientar la identificación y

establecimiento de procedimientos o criterios de elegibilidad que deberán ser adoptados para el Programa.

De acuerdo a las políticas y directrices de salvaguardias del Banco, solo podrán ser financiadas operaciones que cumplan con las directrices de la política de medio ambiente y salvaguardias, y que sean además consistentes con las disposiciones relevantes de otras políticas del Banco.

En este sentido el prestatario debe preparar e implementar las evaluaciones ambientales y sociales y sus planes de gestión. Para lo cual se han elaborado el presente Análisis Ambiental y Social (AAS) y el Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) para las obras de inversión propuestas en la muestra en la ciudad de Cochabamba correspondiente al Proyecto Ampliación Sistema de Alcantarillado Zona Arrumani, en adelante mencionado en este documento como Proyecto Sistema de Alcantarillado Sanitario Zona Arrumani.

El Programa deberá cumplir con los lineamientos de la Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias (OP-703) y sus Directrices B.02, B.03, B.04, B.05, B.06, B.07, B.09, B.10, B.11 y B.17, Política de Acceso a la Información (OP 102) y, otras políticas del BID aplicables como: Política de Pueblos Indígenas (OP-765); Política de Gestión de Desastres (OP-704); Política de Igualdad de Género en el Desarrollo (OP-761), así como con la legislación ambiental nacional. En el caso que exista una discrepancia entre los dos, el proyecto cumplirá con el estándar más estricto.

# Índice General

<b>CAPÍTULO 2. - DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE LA MUESTRA.....</b>	<b>2-1</b>
2.1. Objetivos del Proyecto .....	2-1
2.1.1 Objetivo general.....	2-1
2.1.2 Objetivos específicos .....	2-1
2.2 Justificación .....	2-1
2.3 Ubicación del Proyecto .....	2-2
2.4 Componentes del Proyecto .....	2-3
2.4.1 Estación de bombeo para Aguas Residuales.....	2-4
2.4.2 Redes de Alcantarillado.....	2-4
2.4.3 Facilidades asociadas.....	2-6
2.5 Área de influencia del proyecto.....	2-9



# Índice de Tablas

Tabla 2. 1. - Organizaciones Territoriales de Base (OTBs) beneficiarias del Proyecto ....2-2

Tabla 2. 2. - Área de influencia directa e indirecta del proyecto .....2-10

# Índice de Figuras

Figura 2. 1. - Plano de ubicación de las OTBs del proyecto .....	3
--	---

## **CAPÍTULO 2.-**

# **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE LA MUESTRA**

---

En este capítulo se describen los componentes del Proyecto destinado a la ampliación del sistema de alcantarillado de la Zona Arrumani - Distrito 9, situado al Sur de la ciudad de Cochabamba (**Anexo 1**). Ello se pretende lograr mediante la implementación y operación en condiciones óptimas de dicho sistema, que además de la satisfacción de las necesidades de la población; mejorará las condiciones sanitarias y su calidad de vida, en cumplimiento a lo establecido en la normatividad vigente en el País.

### **2.1 Objetivos del Proyecto**

#### **2.1.1 Objetivo general**

Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población beneficiaria de la Zona Arrumani perteneciente al Distrito 9 de la ciudad de Cochabamba, a través de la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario.

#### **2.1.2 Objetivos específicos**

- Dotar de un servicio de recolección de alcantarillado sanitario a los habitantes de las mancomunidades pertenecientes al área total del presente proyecto para mejorar hábitos de higiene con un adecuado consumo de agua de buena calidad y de menor costo.
- Prevenir las enfermedades de origen hídrico.
- Mejoramiento del ambiente a través de la recolección de aguas residuales.
- Construir una Red de Alcantarillado Sanitario que contenga redes principales, emisarios y colectores dimensionados para la descarga de aguas servidas de la población.

### **2.2 Justificación**

Debido al crecimiento acelerado de la población de la ciudad de Cochabamba existe un déficit en la cobertura de los servicios básicos. Existe una marcada deficiencia en el servicio de alcantarillado en las áreas de expansión del núcleo urbano hacia el sur de la ciudad con alta densidad poblacional. Es el caso del Distrito 9, donde los pobladores se ven obligados a implementar pozos ciegos, cámaras sépticas, letrinas y otras formas para la inadecuada disposición de las excretas (torrenteras, áreas verdes, terrenos baldíos) que amenazan la salud humana y significan un riesgo de contaminación potencial de la napa freática, los suelos y acuíferos.

Por las citadas razones se requiere la implementación de un sistema de alcantarillado a través de colectores para 1732 conexiones de alcantarillado en 16 Organizaciones

Territoriales de Base, que beneficiarán a una población de 7660 habitantes (1661 familias) y una población proyectada a 20 años de 14164 habitantes (3071 familias).

### **2.3 Ubicación del Proyecto**

La Mancomunidad de Arrumani se encuentra en la Zona Sud – Distrito 9 del área urbana de la ciudad de Cochabamba, Departamento de Cochabamba, Provincia Cercado, Municipio de Cochabamba. El área de intervención limita al Norte con la zona de Khara Khara, al Este con el río Tamborada, al Sur con el Municipio de Arbieto, al Oeste con la Av. Panamericana. El uso de suelo de esta zona fue predominantemente agrícola cediendo paso a una notable expansión urbana en la última década. En la siguiente Tabla se muestran las Organizaciones Territoriales de Base (OTBs) beneficiarias del Proyecto correspondientes a las Mancomunidades de Arrumani, parte de Khara Khara y Pampa San Miguel.

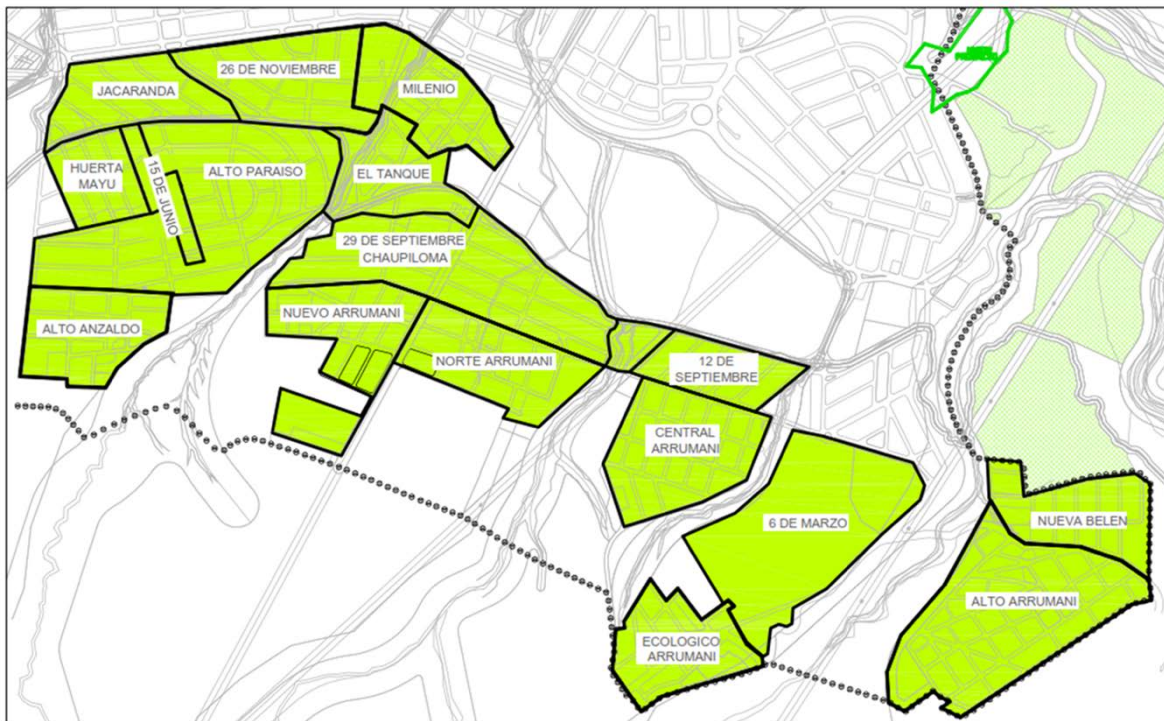
**Tabla 2. 1. - Organizaciones Territoriales de Base (OTBs) beneficiarias del Proyecto**

N°	Nombre de la OTB	Mancomunidad
1	Jacaranda	Pampa San Miguel
2	29 de septiembre - Chaupiloma	
3	Huerta Mayo	
4	Alto Paraíso	
5	26 de noviembre	
6	Milenio	
7	El Tanque	
8	15 de junio	
9	Nueva Belén	Arrumani
10	Norte Arrumani	
11	Nuevo Arrumani	
12	Alto Arrumani	
13	Alto Anzaldo	
14	6 de marzo*	
15	Central Arrumani	Khara Khara
16	Ecológico Arrumani	
17	12 de septiembre	

Fuente: SEMAPA (2014)

\*Futura ampliación

A continuación, se presenta el plano de ubicación de las OTBs del proyecto:



**Figura 2. 1. - Plano de ubicación de las OTBs del proyecto**

Fuente: SEMAPA, 2018

## **2.4 Componentes del Proyecto**

La ampliación del sistema de alcantarillado sanitario consiste en un conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales por gravedad. El operador SEMAPA ha incluido en sus Planes de Desarrollo la ampliación de este servicio a la zona de interés, para lo cual ha planteado diferentes Colectores y Líneas Principales de Conducción para recoger las aguas residuales de la zona Sur de Cochabamba y conducirlos hacia la Planta de Tratamiento de Alba Rancho, los cuales son descritos a continuación:

- a) Estación de Bombeo (Zona 4)
- b) Redes de alcantarillado
- c) Colector Encañada (Facilidad asociada)
- d) Emisario Tamborada Sur (Facilidad asociada)
- e) Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Alba Rancho (Facilidad asociada)

El financiamiento del proyecto será para la construcción de la Estación de Bombeo (Zona 4) y las redes de alcantarillado.

#### **2.4.1 Estación de bombeo para Aguas Residuales**

Conforme mencionado, la estación de bombeo de aguas residuales es necesaria para elevarlas o transportarlas en la red de alcantarillado cuando la disposición final del flujo por gravedad no es posible. La misma fue diseñada en función al caudal promedio diario, los caudales diarios mínimos y máximos y el caudal máximo horario.

Debido a la topografía irregular del área de proyecto con fuertes pendientes y la presencia de torrenteras de gran tamaño, cercanas a las redes de alcantarillado diseñadas, y asimismo, la presencia de gran cantidad de lotes baldíos y zonas recientemente urbanizadas y todavía no habitadas plenamente y a la irregular distribución de las mismas, además del crecimiento desordenado que se tiene en la zona, es que se decidió realizar el cálculo del caudal de ingreso a cada cámara de inspección del proyecto, calculando el caudal máximo diario, con población proyectada a futuro, y dividir el caudal calculado entre la totalidad de las cámaras de inspección, ya que no se tiene certeza de si los terrenos y áreas deshabitadas en la actualidad serán habitadas a futuro. El método descrito permitió un cálculo más preciso de las redes no afectando al diseño en sectores de arranque ni en las cámaras finales, puesto que el caudal total a la salida será el mismo que si se hubiera realizado el cálculo de manera convencional.

Las instalaciones de la estación de bombeo son las siguientes:

- Sala de bombas
- Medición y control
- Sala de control
- Accesorios y escaleras
- Iluminación
- Señalización
- Ventilación
- Equipos de movilización
- Drenaje de pisos
- Instalaciones hidráulicas y sanitarias
- Aislamiento acústico.

#### **2.4.2 Redes de Alcantarillado**

Para la instalación del alcantarillado se procederá inicialmente con el cercado y cierre provisional del área de trabajo con señalizaciones de rigor. Se procederá al replanteo

topográfico del tramo a intervenir, para lo cual se deberá colocar gabaritos que señalen la progresiva y el nivel de la tubería. Estos deberán ser colocados cada 20 metros y en los sitios donde se ubicarán las cámaras de inspección. Por otro lado, se deberán marcar los cortes de asfalto y testigos en los laterales de las zanjas a excavar para determinar el alineamiento de la tubería.

Definidas las líneas de cortado, se deberá proceder al cortado del pavimento flexible y pavimento rígido con martillos neumáticos. Se procederá a colocar tapones herméticos (obturadores) aguas arriba y abajo. Paralelamente a dichos obturadores se deberá instalar una red provisional externa a la zanja y procederá a bombear las aguas provenientes de aguas arriba a aguas abajo (by pass). Las bombas deberán ser de una capacidad adecuada, de manera que no permita el rebalse de las cámaras por la llegada de los caudales proveniente de aguas arriba. Un obturador debe irse moviendo a medida que se vaya efectuando la renovación al igual que el obturador ubicado inicialmente en la cámara.

Una vez instalados los servicios temporales se procederá a iniciar la excavación hasta las cotas señaladas, esto para evitar la suspensión de los servicios a los usuarios. La excavación deberá efectuarse de agua abajo a aguas arriba, de manera que a medida que se vaya rompiendo la instalación existente a medida y habilitando el sistema renovado a los usuarios.

En caso exista abatimiento del nivel freático o se rebasen 2,0 m de profundidad, se deberá proceder al entibado de la zanja de excavación para lo que se deberá disponer de un método de entibado adecuado que permita el rápido armado y desarmado.

El material proveniente de la excavación que se encuentre seco y pueda ser utilizado para poder rellenar y compactar nuevamente las zanjas abiertas deberá ser colocado a un lado de la zanja. En caso el material se encuentre saturado deberá ser colocado directamente a volquetas para posteriormente ser trasladados a un sitio de disposición final autorizado.

Previamente a la instalación de las tuberías del alcantarillado sanitario se deberá colocar una cama de asiento de 10,0 cm de espesor (de 15,0 cm para diámetros mayores a 500 mm). Esta cama de asiento será el producto del cernido del material extraído de las excavaciones, en caso de existir abatimiento del nivel freático se deberá colocar cama de asiento de gravilla. La cama deberá ser perfilada y nivelada previamente al colocado de la tubería.

Las tuberías se deberán colocar sin presencia de agua en las zanjas. Estas deberán ser alineadas de manera queden paralelas a las rasantes municipales manteniendo los niveles señalados por el estudio topográfico. En caso de existir presencia de agua proveniente del nivel freático deberá ser extraída mediante bombas de lodos, para posteriormente ser llevada al desagüe pluvial siempre y cuando no haya sido contaminada con material fecal. Una vez instalada la tubería se deberá colocar las silletas para cada acometida y posteriormente hacer la acometida de manera que se pueda ir habilitando las nuevas acometidas a los vecinos y no suspender los servicios.

Se deberá rellenar la zanja con material cernido hasta llegar a los 30 cm por encima de la tubería y, posteriormente compactar usando un pisón de mano (en esta capa de ninguna manera se permitirá el uso de compactadoras). Luego se volverá a rellenar y compactar

con pisón hasta llegar a los 30 cm señalados. En caso de existir abatimiento del nivel freático se deberá rellenar con materiales de préstamo (boleado mezcla de arena y grava).

Una vez compactado con pisón se deberá llenar la zanja 30 cm para proceder con la prueba hidráulica que consta de una prueba de bola y la de espejo. Cumplida la prueba se deberá comenzar a instalar las acometidas domiciliarias. Las capas que continúan el llenado provienen del material excavado evitando el relleno con piedras de diámetros mayores a 5,0 cm. El compactado se realizará con equipo adecuado y en capas no mayores a 30,0 cm hasta llegar a las cotas señaladas. Cuando falten 50 cm para llegar al nivel del terreno natural se deberá proceder con el relleno y compactado de la capa base con material de préstamo y reposición de las aceras o vías afectadas.

### **2.4.3 Facilidades asociadas**

Son aquellos componentes del proyecto que no son financiados por el préstamo, pero que son imprescindibles para el cumplimiento de los objetivos del proyecto, por lo que el prestatario (MMAyA) debe asegurar su existencia en el tiempo de la implementación de los componentes que serán financiados. Para el sistema de alcantarillado estos son: Colector Encañada, Emisarios Tamborada Sur y Sud Este, ampliación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Alba Rancho.

Otra facilidad asociada es garantizar que en el área del proyecto las viviendas cuenten con servicio de agua potable.

Los detalles que componen el sistema se describen a continuación:

El punto de descarga de las aguas residuales generadas en la zona de influencia del Proyecto es la PTAR de Alba Rancho, actualmente en funcionamiento, para lo cual se tiene previsto un sistema de colectores y emisarios para su transporte.

Todo el sistema se conectará a la red del sistema de alcantarillado previsto en el Proyecto a Diseño Final de la Zona de Khara Khara parte integral del Proyecto Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario al Sur de la Ciudad de Cochabamba.

El área de aporte de aguas residuales del presente proyecto está dentro el área de influencia del Colector Encañada y del Emisario Tamborada por lo que todo el sistema se interconectará a los sistemas proyectados de las zonas limítrofes.

Para esta alternativa se ha considerado un sistema de impulsión con un cárcamo y una línea de bombeo para las OTBs Alto Arrumani y Nueva Belén (Zona 4), ya que por condiciones de topografía no tienen salida para conectarse a un sistema por gravedad. La implementación del sistema de bombeo permitirá interconectar las descargas de la



mencionada zona a la red principal en el punto más cercano para que a partir de este punto funcione por gravedad.

A continuación, se describen las facilidades asociadas con el sistema de alcantarillado.

### **Colector Encañada**

El Colector Encañada se encuentra construido con tubería de PVC desde el año 2014, sin embargo, aún no está en funcionamiento. Tiene las siguientes características:

- Longitud = 2.547,47 m
- Diámetros (Ø350mm L= 1.379,36 m y del Ø400mm L= 1.168,11 m).
- Área de aporte aproximada 519.315 hectáreas.

### **Emisario Tamborada Sur**

El Emisario Tamborada Sur es el componente más importante del sistema propuesto y está considerado en la infraestructura del Plan Maestro Metropolitano (PMM) elaborado por SEMAPA pues recibirá el aporte de los colectores Central Sud, Emisario Tamborada e Interceptor Av. Petrolera y Emisario Independencia.

El Emisario recibirá todas las descargas de los colectores del Distrito 9 y por ende del área de influencia del Proyecto. Se conectará con el emisario Central Sud y finalmente verterá en la PTAR Alba Rancho. El emisario cuenta con un Diseño Técnico en proceso de actualización.

El Emisario, cuenta con las siguientes características:

- L tendido de tuberías = 4.979,61 m:
  - Ø 500 mm L = 1.403,74 m.
  - Ø 600 mm L = 979,21 m.
  - Ø 1000 mm L = 743,90 m.
  - Ø 1500 mm L = 207,02 m.
  - Ø 2500 mm L = 1.645,74 m.

- Área de aporte aproximada = 556.790 hectáreas.

### **Ampliación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) “Alba Rancho”**

Conforme mencionado, el punto de descarga de todas las aguas residuales generadas en la zona de influencia del Proyecto es la PTAR de Alba Rancho que se encuentra ubicada al Suroeste de la ciudad de Cochabamba.

La Planta de Tratamiento actualmente cuenta con 8 lagunas secundarias con un área de 21,9 Ha, 4 lagunas primarias con un área de 13,7 Ha. Además, con toda una red de canales de distribución como canales de recolección y sus sistemas de medición de caudales, como también existe el control y registro de los estados del tiempo y su incidencia en el comportamiento y eficiencia de la Planta.

El rendimiento de la PTAR Alba Rancho antiguamente podía ser considerado satisfactorio, pero al presente el elevado crecimiento demográfico y el incremento descontrolado de aportes nuevos, están generando una sobrecarga del sistema que en poco tiempo será incontrolable. Razón por la cual se encuentra en fase de ampliación que incrementará en 1200 l/s el tratamiento de aguas residuales.

### **Agua potable**

Actualmente en Arrumani, existen 2 formas principales de abastecimiento de agua para consumo doméstico: por camión cisterna, y por EPSA.

El 66% de las viviendas de la zona de Arrumani, que representa a la gran mayoría, se abastece de agua mediante camiones cisternas, varias veces a la semana, de diferentes empresas de camiones cisternas. El 53% de las familias que se abastecen de agua del camión cisterna, compran una vez a la semana agua. El 19% compra 2 a 3 veces por semana, y el 10% 2 veces al mes.

El almacenamiento del agua, se lo realiza en turriles (aproximadamente de 200 Litros), baldes y tanques de agua de la siguiente manera: el 78% de las familias almacena agua en turriles y baldes, y el 22% en tanques de agua. En muchos casos los turriles se encuentran no se encuentran en muy buenas condiciones (oxidadas), por lo que se pone en riesgo la salud de la población.

El 32,5 % de la población cuenta con servicio de agua y corresponde a seis Juntas Vecinales pertenecientes a la Mancomunidad Pampa San Miguel. Las 6 EPSAS cuentan con tanque propio que es abastecido por camiones de cisterna varias veces por semana, con un precio aproximado de Bs 160 a 180. por 14.000 l aproximadamente (14 cubos).

El consumo de agua es en promedio de 23 litros/día/persona, representando una cantidad mínima de consumo de agua según la OMS. La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que la cantidad adecuada de agua para consumo humano (beber, cocinar,

higiene personal, limpieza del hogar) es de 50 l/hab-día, y que una cantidad mínima de agua por persona por día es de 20L.

Con el proyecto de ampliación del sistema de agua potable para Arrumani, a través de EMAPA del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, se instalarán cuatro sistemas de distribución de agua potable, líneas de aducción e impulsión, tanques de almacenamiento y 872 conexiones domiciliarias que favorecerán a 7.839 pobladores. Esta inversión es de 14.2 millones de bolivianos y se ejecutará en 210 días calendario. El 70% de la inversión será erogado por el Gobierno Nacional y el 30% debe ser garantizado por el Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba.

El proyecto que se encuentra en actual ejecución favorecerá de manera directa a 15 OTBs: Jacaranda, 29 de septiembre Chaupiloma, Huerta Mayu, Alto Paraíso, 26 de noviembre, Milenio, El Tanque, Nueva Belén, Norte Arrumani, Nuevo Arrumani, Alto Arrumani, Alto Anzaldo, Central Arrumani, Ecológico Arrumani y 12 de septiembre.

## **2.5 Área de influencia del proyecto**

Desde el punto de vista ambiental y social, el área de influencia directa es aquella donde se prevén los impactos directos de mayor intensidad y corresponde en este caso al área misma de emplazamiento de las obras a ejecutar con el proyecto.

El área de influencia directa del proyecto está conformada por 6 juntas vecinales de la Mancomunidad Pampa San Miguel, 5 juntas vecinales de la Mancomunidad Arrumani y 3 juntas vecinales de K'ara K'ara.

El área de influencia indirecta desde el punto de vista social comprende la población flotante que es aquella que, no estando oficialmente inscritas en el censo de población de la comunidad, residen temporal o permanentemente en un ámbito geográfico comunitario: alumnos/as, maestros/as, médicos, administrativos entre otros.

Se ha evidenciado que en la zona beneficiaria del proyecto una población flotante casi nula, debido a que existe solamente una Unidad Educativa ubicada en la mancomunidad de Pampa San Miguel, en Junta Vecinal Milenio. Las demás Unidades Educativas donde acuden la mayoría de la población en edad escolar del área del proyecto se encuentran en las zonas vecinas, y no en sí en la zona de influencia del proyecto.

En este sentido se ha considerado la población indirecta, que pertenece a la OTB 6 de marzo de la Mancomunidad Arrumani y a Valle Hermoso de la mancomunidad del mismo nombre, la cual no entra dentro del proyecto, pero su población ha sido incorporada en el diseño.

En la tabla a continuación se presenta el listado de juntas vecinales que abarca el proyecto:

**Tabla 2. 2. - Área de influencia directa e indirecta del proyecto**

Mancomunidad	OTB/Junta Vecinal
<b>Área de Influencia Directa</b>	
Mancomunidad Pampa San Miguel	Jacaranda
	29 de Sept./Chaupiloma
	Alto Paraíso
	26 de noviembre
	Milenio
	El Tanque
	15 de junio (*)
Mancomunidad de Arrumani	Nueva Belén
	Norte Arrumani
	Nuevo Arrumani
	Alto Arrumani
	Alto Anzaldo
Mancomunidad K'ara K'ara	Central Arrumani
	Ecológico Arrumani
	12 de septiembre
<b>Área de Influencia Indirecta</b>	
Mancomunidad Arrumani	6 de marzo
Mancomunidad Valle Hermos	Valle Hermoso

(\*) Incluida en presentación de SEMAPA de mayo 2018

Fuente: Elaboración propia en base a información Diagnóstico Socioeconómico, 2016

Desde el punto de vista ambiental el área de influencia indirecta comprende aquella donde se podrían producir impactos ambientales negativos producto de un mal funcionamiento o fallas de las facilidades asociadas en este entendido esta área que abarca las zonas donde se ubican el colector Encañada, los emisarios Tamborada Sur y Central Sur y la PTAR Alba Rancho.

# Índice General

<b>CAPITULO 3.- MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL .....</b>	<b>3-1</b>
3.1 Marco normativo nacional para la gestión ambiental .....	3-1
3.2 Otras normas de referencia para el proyecto .....	3-4
3.3 Normativa municipal .....	3-6
3.4 Licencia ambiental del proyecto .....	3-6
3.5 Acciones para el cumplimiento de la licencia ambiental y los requerimientos ambientales del préstamo .....	3-6
3.6 Políticas y salvaguardias ambientales y sociales del Banco .....	3-8
3.7 Marco institucional .....	3-9
3.8 Capacidad institucional de las instancias ejecutoras del proyecto .....	3-9
3.9 Marco para la gestión ambiental y social del proyecto de la muestra .....	3-10

## CAPITULO 3.-

# MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL

---

Para el desarrollo de la operación de crédito se debe considerar el marco normativo nacional en lo referido a medio ambiente y manejo de recursos naturales, que es presentado a continuación.

### **3.1 Marco normativo nacional para la gestión ambiental**

A continuación, se presenta el marco normativo para la gestión ambiental nacional:

#### ➤ **Constitución Política del Estado Plurinacional de 07 de febrero de 2009**

Establece el marco conceptual necesario para orientar la gestión ambiental, estableciendo en su Artículo 9 como fines y funciones del Estado promover y garantizar el aprovechamiento responsable y planificado de los recursos naturales, así como la conservación del medio ambiente, para el bienestar de las generaciones actuales y futuras

En el Artículo 16 reconoce que *toda persona tiene derecho al agua y a la alimentación*, de acuerdo al Artículo 33, el medio ambiente saludable, protegido y equilibrado es un derecho de todas las personas. Para el cumplimiento de este mandato, el Artículo 342 establece como deber del Estado y de la población *conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente*". El Artículo 108 establece como deber de los ciudadanos proteger y defender un medio ambiente adecuado para el desarrollo de los seres vivos.

El Artículo 345 establece las bases para las políticas de gestión ambiental que incluyen la planificación y la participación efectiva de la población con control social, como la aplicación de sistemas de evaluación de impacto ambiental y el control de la calidad ambiental sin excepción y de manera transversal aplicables a toda actividad que use, transforme o afecte a los recursos naturales y medio ambiente, así como la responsabilidad por ejecución de toda actividad que produzca daños ambientales y su sanción civil, penal y administrativa por incumplimiento de las normas de protección al medio ambiente. A través del Artículo 347 determina la necesidad de promover la mitigación de efectos nocivos al medio ambiente y establecer las medidas necesarias para neutralizar los efectos posibles de pasivos ambientales.

Por otro lado, en el Artículo 343 indica que la población tiene derecho a la participación en la gestión ambiental, y a ser consultado e informado previamente sobre decisiones que pudieran afectar la calidad del medio ambiente.

#### ➤ **Ley N° 071 de Derechos de la Madre Tierra, del 21 de diciembre de 2010**

Esta Ley establece conceptos nuevos a partir de los cuales los sectores deben ir adaptando sus políticas, programas y procesos. En su Artículo 3 define a la Madre Tierra, como un *sistema viviente dinámico conformado por la comunidad indivisible de todos los sistemas de vida y los seres vivos, interrelacionados, interdependientes y complementarios, que comparten un destino común*. Entendiéndose de esta forma que no se refiere únicamente a la naturaleza, sino a la compleja superposición de los sistemas de vida, incluyendo su

base natural. Estos últimos buscan reflejar la complejidad de la relación entre los sistemas culturales, económicos y políticos de las sociedades humanas y la base natural, dando lugar a diferentes *sistemas de vida*, que son además sistemas en permanente cambio, buscando nuevos equilibrios.

Esta Ley establece los derechos de la Madre Tierra, y otros aspectos relevantes.

➤ **Ley N° 300 Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien, del 15 de octubre del 2012**

Esta Ley marca la visión del desarrollo que se busca implementar en el Estado Plurinacional de Bolivia: un desarrollo integral en armonía con la Madre Tierra, orientándose hacia el horizonte del Vivir Bien.

En el Artículo 16 se establece conservar los componentes, zonas y sistemas de vida en el marco de un manejo integral y sustentable, así como en el Artículo 17, prevenir y disminuir las condiciones de riesgo y vulnerabilidad de la Madre Tierra y del Pueblo Boliviano.

El Artículo 27 se refiere a la gestión del agua, da el mandato a garantizar el derecho al agua para la vida, considerando a los sistemas de vida en su integridad, es decir no sólo el agua de uso humano sino las necesidades para la funcionalidad de los ecosistemas, los procesos productivos y la seguridad alimentaria entre otros. En ese sentido, también las obras de infraestructura deben considerar tanto el control del uso del agua en sus procesos constructivos, como asegurar la funcionalidad de los sistemas naturales y los procesos hídricos – hidrológicos.

El Artículo 49, relativo a la Planificación Integral y Participativa, que en su párrafo II, establece: *la planificación de toda actividad económica, productiva y de infraestructura, de carácter público o privado, deberá incluir en el análisis costo/beneficio integral, el costo/beneficio ambiental, previo a su ejecución, de acuerdo a categorías definidas en norma específica.*

➤ **Ley N° 1333 del Medio Ambiente, del 27 de abril de 1992**

Tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población. El medio ambiente y los recursos naturales constituyen patrimonio de la Nación, su protección y aprovechamiento se encuentran regidos por Ley y son de orden público. La ley prevé que todas las actividades, obras o proyectos, deben contar necesariamente con la respectiva licencia ambiental, de acuerdo a procedimientos establecidos en su reglamentación. Esta ley también da disposiciones sobre el manejo integral y sostenible de los recursos naturales.

De acuerdo al Artículo 25 todas las obras, actividades públicas o privadas, con carácter previo a su fase de inversión, deben contar obligatoriamente con la identificación de la

categoría de evaluación de impacto ambiental que deberá ser realizada de acuerdo a los siguientes niveles:

Categoría 1: requieren de Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico Integral (EEIA-AI)

Categoría 2: requieren de Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico Específico (EEIA-AE)

Categoría 3: requieren solamente del Programa de Prevención y Mitigación y del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PPM-PASA)

Categoría 4: no requieren de Estudio de EIA ni de PPM-PASA.

➤ **Decreto Supremo N° 24176 del 08 de diciembre de 1995, Reglamentos de la Ley del Medio Ambiente**

La reglamentación de la Ley del Medio Ambiente comprende los siguientes cinco reglamentos:

- Reglamento General de Gestión Ambiental (RGGA)
- Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA)
- Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA)
- Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH)
- Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas (RASS)

A través de estos reglamentos se regula aspectos inherentes a la gestión ambiental de manera general, estableciendo específicamente procedimientos formales para la revisión, aprobación y aplicación de los Instrumento de Regulación de Alcance Particular (IRAP) para toda actividad, obra o proyecto (AOP), en el marco de la evaluación de impacto ambiental y control de calidad ambiental para la obtención de la correspondiente licencia ambiental así como definiendo atribuciones y competencias de los órganos gubernamentales que intervienen en el proceso de tramitación de los IRAPs.

➤ **Otros instrumentos aprobados dentro del marco de la Ley del Medio Ambiente y sus reglamentos**

- Formato de la Licencia para Actividades con Sustancias Peligrosas (R.A. VBRFMA No 014/08 del 17 de marzo de 2008)
- Complementaciones y Modificaciones a Reglamentos Ambientales (D.S. N.º 28592 de 17 de enero de 2006)
- Norma complementaria – modificatoria del RPCA – del RGGA y auditorías ambientales (D.S. No 28499 de 10 de diciembre de 2005)
- RA N.º 007/2013 de 08 de marzo de 2013, procedimientos para obtención, actualización, renovación y adecuación de la Licencia de Actividades con Sustancias Peligrosas (LASP) para proyectos de las cuatro categorías



- Decreto Supremo N° 1641, del 10 de julio de 2013, amplía el listado de AOPs Categoría 4 establecidas en el Artículo 8 del RPCA y establece procedimiento para la obtención del Certificado de Dispensación – Categoría 4 (licencia ambiental). Dentro del listado está: construcción de muros de contención para la estabilización de taludes orientado a la conservación de suelos
  - Decreto Supremo N° 3197, del 31 de mayo de 2017, faculta a la Autoridad Ambiental Competente Nacional a otorgar de manera excepcional a lo establecido en la normativa ambiental licencia ambiental para AOPs que: a) Se enmarquen en la declaratoria de situación de desastre y/o emergencia, a nivel nacional; b) Emergen de una declaratoria de interés social, utilidad pública o de interés del nivel central del Estado, establecida mediante Ley o Decreto Supremo; y c) Sean de responsabilidad del nivel central del Estado, o en concurrencia con las entidades territoriales autónomas, cuya ejecución podrá ser delegada a una entidad privada o pública. El procedimiento será reglamentado por Resolución Expresa y homologado por Resolución Ministerial.
  - Decreto Supremo 3549 del 02 de mayo del 2018 que modifica, complementa e incorpora nuevas disposiciones al Decreto Supremo 24176 del 08 de diciembre de 1995 - Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA) y al Decreto Supremo 28592 del 17 de enero de 2006, que ajusta los Instrumentos de Regulación de Alcance Particular (IRAPs) y los Procedimientos técnico – administrativos eliminando el llenado de la Ficha Ambiental (FA) y dando listas de proyectos y las respectivas categorías a las que corresponden para que se hagan las presentaciones de los correspondientes IRAPs.
- **Ley N°755 de Gestión Integral de Residuos Sólidos de 28 de octubre de 2015 y el Decreto Supremo N° 2954 del 19 de octubre de 2016**

La Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos tiene por objeto establecer la política general y régimen jurídico de la Gestión Integral de Residuos, priorizando la prevención para la reducción de la generación de residuos, su aprovechamiento y disposición final sanitaria y ambientalmente segura. El Decreto Supremo N° 2954, tiene por objeto reglamentar la Ley N°755 para su implementación.

### **3.2 Otras normas de referencia para el proyecto**

A continuación, se detallan otras normas de referencia relevantes para el proyecto de la muestra.

➤ **Ley N° 602 de Gestión de Riesgos, del 14 de noviembre de 2014**

La Ley de Gestión de Riesgos tiene por objeto regular el marco institucional y competencial para la gestión de riesgos que incluye la reducción del riesgo a través de la prevención, mitigación y recuperación y; la atención de desastres y/o emergencias a través de la preparación, alerta, respuesta y rehabilitación ante riesgos de desastres ocasionados por amenazas naturales, socio-naturales, tecnológicas y antrópicas, así como vulnerabilidades sociales, económicas, físicas y ambientales.

➤ **Ley N°530 Ley del Patrimonio Cultural Boliviano del 23 de mayo de 2014**

La Ley tiene por objeto normar y definir políticas públicas que regulen la clasificación, registro, restitución, repatriación, protección, conservación, restauración, difusión, defensa, propiedad, custodia, gestión, proceso de declaratorias y salvaguardia del Patrimonio Cultural Boliviano.

*Establece que los proyectos de obras públicas a cargo de instituciones públicas o privadas que se pretendan ejecutar o se encuentren en ejecución en áreas de influencia directa con el Patrimonio Cultural Boliviano, tendrán un tratamiento diferenciado en función a su naturaleza y finalidad, conforme a reglamentación.*

➤ **Resolución Ministerial N°82/97 del 03 de junio de 1997 Reglamento de Excavaciones Arqueológicas**

Establece que para realizar trabajos de prospección, excavaciones y restauraciones arqueológicas se debe obtener autorización formal de la Unidad de Arqueología y Museos (UAM) del Ministerio de Culturas. Así mismo se debe comunicar a la UAM sobre las excavaciones de salvamento y descubrimientos causales.

➤ **Resolución Ministerial N°020/2018 del 18 de enero de 2018 Reglamento de Autorizaciones para Trabajos Arqueológicos en Obras Públicas y Privadas del Estado Plurinacional de Bolivia**

Norma el desarrollo de los trabajos arqueológicos en obras públicas y privadas que afecten al patrimonio arqueológico boliviano. Obliga a la contratación de profesionales titulados en arqueología para efectuar diagnósticos arqueológicos que efectúen obras públicas. Establece las modalidades de intervención del patrimonio arqueológico en obras públicas y privadas.

Este reglamento aboga el Reglamento de autorizaciones para Actividades Arqueológicas Resolución Ministerial N° 349/2012 del 12 de julio del 2012.

➤ **Ley N° 482 de Gobiernos Autónomos Municipales del 09 de enero de 2014**

En el Artículo 31, inciso d, establece como bienes municipales de dominio público, ríos hasta 25 metros a cada lado del borde de máxima crecida, riachuelos, torrenteras y quebradas con sus lechos, aires y taludes hasta su coronamiento.

➤ **Ley 031 Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Ibáñez” del 19 de julio de 2010**

Establece trece competencias exclusivas de los gobiernos municipales de gestión de riesgos y atención de desastres naturales.

### **3.3 Normativa municipal**

En el municipio de Cochabamba no se han identificado normativas relevantes para el proyecto, sin embargo, a objeto de obtener los permisos necesarios para las actividades de las obras como es el caso de autorización de áreas de disposición final de material excedentario de excavaciones, escombros y otros, se deberán aplicar los procedimientos específicos con los que cuenta el municipio.

#### ***Residuos sólidos:***

Se deberá acordar con el gobierno municipal la forma y las áreas de disposición de los residuos sólidos que vayan a ser generados durante la fase de construcción.

#### ***Escombros:***

Se deberá acordar con el gobierno municipal la forma y las áreas de disposición de los escombros que vayan a ser generados durante la fase de construcción.

### **3.4 Licencia ambiental del proyecto**

El proyecto Ampliación del Sistema de Alcantarillado Sanitario Zona Arrumani cuenta con licencia ambiental correspondiente al CERTIFICADO DE DISPENSACIÓN CATEGORÍA 3 (CD-C3) N° 030101-10/DRNMA-FA-5163 CD-144/2016 otorgado por el Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba en fecha 04 de noviembre de 2016 (**Anexo 2**).

Esta licencia ambiental junto los documentos ambientales aprobados: Plan de Prevención y Mitigación (PPM) y Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA) se constituyen en la referencia técnico legal para la realización de los procedimientos de Control Ambiental conforme a lo establecido en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental y sus Decretos Supremos modificatorios.

SEMAPA como titular de la licencia ambiental deberá de forma previa al inicio de obras regularizar en la licencia ambiental el alcance geográfico de las obras presentando a la Autoridad Ambiental Competente Departamental el listado de las Organizaciones Territoriales de Base (OTBs) que abarca el proyecto.

### **3.5 Acciones para el cumplimiento de la licencia ambiental y los requerimientos ambientales del préstamo**

Conforme a lo establecido en la normativa ambiental vigente antes del inicio de obras del proyecto el Representante Legal de SEMAPA, como titular de la licencia ambiental, deberá informar a la Autoridad Ambiental Competente Departamental (AACD) y a la Instancia Ambiental del Gobierno Municipal (IAGM) sobre el inicio de obras e implementar las medidas de mitigación comprometidas en los documentos de la licencia ambiental.

En la licencia ambiental se establece que se deberá presentar un informe de monitoreo al finalizar la etapa de ejecución (construcción), así como notificar cuanto menos 72 horas

antes del inicio de operaciones a la AACD y a la IAGM. También se deberán presentar informes anuales de monitoreo durante la etapa de operación y mantenimiento.

En el caso del presente proyecto, la obtención de su licencia ambiental como fue anterior a la vigencia del Decreto Supremo 3549 del 02 de mayo de 2018, se cuenta con FA categorizada como 3, sin embargo, se deberá aplicar todo lo establecido en el mencionado Decreto Supremo para el Control Ambiental.

Para ello la UCP-PAAP como implementador del proyecto deberá realizar la licitación para las obras a ejecutarse, estableciendo en el Documento Base de Contratación el cumplimiento por parte de la empresa contratista de los compromisos ambientales para la fase de ejecución del proyecto establecidos en el PPM-PASA y la licencia ambiental otorgada por el GAD, así como en el Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS).

Así mismo, en la fase de construcción es la empresa contratista que se adjudique las obras quien deberá implementar las medidas de mitigación y de seguimiento establecidas en la licencia ambiental y el PPM-PASA y la licencia ambiental, así como en el PGAS, bajo el seguimiento de la supervisión y el fiscal.

La UCP-PAAP deberá realizar las gestiones necesarias para que SEMAPA como titular de la licencia ambiental cumpla con todas las comunicaciones y entrega de informes a la AACD y a la IAGM en el marco de la licencia ambiental, sus documentos aprobados y la normativa ambiental vigente.

Puesto que SEMAPA como promotor del proyecto independientemente de quien esté implementando las medidas de mitigación y en qué fase se encuentre, es el responsable ante la AACD que le otorgó la licencia ambiental de elaborar y enviar informes de monitoreo ambiental (IMAs) para mostrar la efectividad de las medidas de mitigación implementadas. Estos informes se los debe enviar de acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente y debe contener información que permita a la autoridad ambiental realizar el seguimiento correspondiente.

Para ello en la etapa de construcción (ejecución), una copia de los informes ambientales que genere la empresa contratista deberá ser entregada a SEMAPA para que esta última la envíe a la AACD y al la IAGM, dando cumplimiento así a los compromisos de la licencia ambiental.

Otra copia de los informes de monitoreo ambiental (IMAs) que SEMAPA entregue a la AACD y a la IAGM deberán ser entregados a la UCP – PAAP, para que esta instancia informe al Banco sobre el cumplimiento de los compromisos ambientales de la licencia ambiental y la normativa ambiental vigente.

Una vez concluidas las obras de inversión, la UCP-PAAP hará la entrega de las obras al Gobierno Autónomo Municipal (GAM) con un documento de recomendaciones para la adecuada gestión ambiental en las etapas de operación y mantenimiento. Posteriormente el GAM transferirá las obras a SEMAPA.

En las etapas de operación y mantenimiento SEMAPA deberá implementar directamente las medidas establecidas en el PPM-PASA y la licencia ambiental, así como en el Plan de Gestión Ambiental y Social, también deberá elaborar los IMAs para la AACD.

Una vez concluida la etapa de ejecución del proyecto la contratista deberá elaborar un informe sobre las condiciones ambientales en las que se están entregando las áreas de emplazamiento del proyecto luego de la construcción de las obras. Este informe deberá ser enviado por el representante legal SEMAPA a la AACD y a la IAGM.

El MMAyA-VAPSB a través de la UCP-PAAP deberá realizar el seguimiento respectivo sobre el cumplimiento de todos los compromisos ambientales que deberá realizar SEMAPA para el cumplimiento con el PPM-PASA y la licencia ambiental, la normativa ambiental vigente y los compromisos del PGAS.

### **3.6 Políticas y salvaguardias ambientales y sociales del Banco**

Para el Programa se activan las siguientes Directrices B.1 Políticas del Banco, B.2 Legislación y Regulaciones Nacionales, B.3 Preevaluación y Clasificación, B.4 Otros Factores de Riesgo, B.5 Requisitos de Evaluación Ambiental y Social, B.6 Consultas, B.7 Supervisión y Cumplimiento, B.9 Hábitats Naturales y Sitios Culturales, B.10 Materiales Peligrosos, B.11 Prevención y Reducción de la Contaminación, B.17 Adquisiciones de la OP-703 Política de Medio Ambiente; OP-704 Política de Gestión del Riesgo de Desastres; OP-102 Política de Acceso a la Información; OP-761 Política de Igualdad de Género en el Desarrollo, OP-765 Política de Pueblos Indígenas y OP 102 Política de Acceso a la Información.

En relación a la gestión ambiental las políticas del Banco tienen similitudes con la normativa ambiental vigente en lo que respecta a la prevención y reducción de la contaminación, así como protección de hábitat y sitios culturales. En cuanto a reducción de riesgos de desastres también existen similitudes con la normativa vigente en el país sobre reducción de riesgos y atención de desastres.

Sobre la consulta la normativa ambiental prevé el derecho a la consulta de la población y a recibir información sobre la actividad, obra o proyecto a implementar en cualquiera de sus etapas, sin embargo, la consulta pública solamente es un requerimiento para los proyectos considerados categoría 1 o 2 de acuerdo al listado del Decreto Supremo 3549 del 02 de mayo de 2018 que son aquellos que deben realizar Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA). Este proyecto al haber sido categorizado 3 en el marco de la normativa ambiental nacional no requiere de consulta pública, pero como ha sido categorizado por el Banco como B, se requiere que se realice al menos una consulta pública con las partes afectadas, preferentemente durante la preparación o revisión del PGAS.

En cuanto a igualdad de género y pueblos indígenas también existen similitudes en cuanto a las políticas del Banco y la normativa nacional. En el área del proyecto no se han identificado pueblos indígenas o Tierras Indígenas Originarias y Campesinas (TIOC's). Tampoco existe evidencia de la existencia de otras estructuras comunales indígenas como Sindicatos Agrarios, la estructura organizativa y social del proyecto de la muestra es eminentemente urbana constituida por Juntas de Vecinos.

### **3.7 Marco institucional**

La gestión ambiental cuenta con la siguiente institucionalidad:

*Nivel nacional:*

- Autoridad Ambiental Competente Nacional (AACN) que viene a ser el/la viceministro/a de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, sus funciones y atribuciones están dadas en la Ley 1333 del Medio Ambiente y sus reglamentos. Su instancia técnico-operativa es la Dirección de Medio Ambiente y Cambios Climáticos.

*Nivel departamental:*

- Autoridad Ambiental Competente Departamental (AACD) que viene a ser el/la Gobernador/a del departamento, sus funciones y atribuciones están dadas en la Ley 1333 del Medio Ambiente y sus reglamentos. Su instancia técnico-operativa es la Secretaría Departamental de la Madre Tierra.

*Nivel municipal:*

- Instancia Ambiental del Gobierno Municipal (IAGM) que viene a ser una dirección, jefatura o unidad del Gobierno Autónomo Municipal, sus funciones y atribuciones están dadas en la Ley 1333 del Medio Ambiente y sus reglamentos.

### **3.8 Capacidad institucional de las instancias ejecutoras del proyecto**

Las instancias ejecutoras del proyecto serán el:

- Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) - - Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico (VAPSB) como prestatario y realizará la ejecución del proyecto a través de la Unidad Coordinadora del Programa y Alcantarillado Periurbano (UCP-PAAP).
- Con la co-ejecución del titular de la Licencia Ambiental en coordinación con la UCP-PAAP, que entre sus tareas a desarrollar serán las de dar cumplimiento con los compromisos ambientales del PPM-PASA y la licencia ambiental, así como con los compromisos del PGAS.

A continuación, se describen las capacidades institucionales de las instancias ejecutoras del proyecto:

- La UCP - PAAP cuenta con un responsable ambiental y otro social. Tiene experiencia de ejecución de proyectos con financiamiento del Banco.
- SEMAPA cuenta con un División de Medio Ambiente que depende de la Gerencia de Proyectos con dos profesionales de planta y dos consultores. También cuenta con una Unidad de Seguridad Industrial que depende de la Gerencia Administrativa – Financiera con un profesional de planta y dos de apoyo, pero se encarga solo de los temas de seguridad para el personal de SEMAPA. En el área social tiene la Unidad de DESCOM con un profesional de planta y otro de apoyo, también cuenta con el Departamento de Difusión que depende de la Gerencia General con un profesional a cargo y dos de apoyo. A su vez cuenta con la Oficina de Defensa del Consumidor. Dada la cantidad de proyectos que SEMAPA ejecuta anualmente que superan los 10 entre pequeños y grandes, sería deseable reforzar el personal del área ambiental y social con un profesional para cada área que se responsabilicen del seguimiento de todos los proyectos de la muestra que sean ejecutados por SEMAPA.

### **3.9 Marco para la gestión ambiental y social del proyecto de la muestra**

Para la implementación de una adecuada gestión ambiental y social del proyecto de la muestra será necesario fortalecer las instancias involucradas a fin de que cuenten capacidades el cumplimiento de la normativa ambiental y de las políticas y salvaguardias ambientales y sociales del Banco.

Para ello el prestatario con financiamiento del Programa deberá contratar:

- Dos profesionales (ambiental y social) para la UCP - PAAP para encargarse del seguimiento y cumplimiento de los compromisos ambientales del PPM-PASA y la licencia ambiental, así como con los compromisos del PGAS que forma parte del contrato de préstamo con el Banco.

Para el cumplimiento de los compromisos asumidos con la licencia ambiental y el PGAS:

- La UCP - PAAP deberá realizar la licitación para las obras a ejecutarse, estableciendo en el Documento Base de Contratación el cumplimiento por parte de la empresa contratista de los planes ambientales y sociales para la fase de ejecución del proyecto establecidos en el PPM-PASA y licencia ambiental otorgada por la AACD y en el PGAS, así como la obtención de los permisos necesarios para disposición de residuos sólidos, escombros, desbroce de vegetación y otros necesarios.
- El titular de la Licencia Ambiental de acuerdo a la normativa ambiental vigente, deberá informar a la AACD y a la IAGM el inicio de obras y deberá enviar la documentación correspondiente sobre esta información realizada a la UCP-PAAP y al MMAyA – VAPSB.
- En la etapa de construcción la empresa contratista que se adjudique las obras deberá implementar las medidas de mitigación y del PPM-PASA y la licencia ambiental otorgada por la AACD, y en el PGAS, así como la obtención de los permisos

necesarios para disposición de residuos sólidos, escombros y otros necesarios, bajo el seguimiento de la supervisión y el fiscal.

- La empresa contratista en base a los documentos ambientales del proyecto y el PGAS deberá elaborar sus respectivos planes de gestión ambiental y social, y de higiene, salud y seguridad que deberán ser aprobados por la supervisión de obra, el fiscal.
- En la etapa de construcción (ejecución) copias de los informes ambientales y sociales que genere la empresa contratista deberán ser recogidas por SEMAPA y enviadas al GAD con copia al municipio, dando cumplimiento así a la normativa ambiental vigente. También estos informes servirán de base para la elaboración de los informes de cumplimiento del PGAS que estarán a cargo del MMAyA, con el apoyo de la UCP-PAAP para su preparación.
- SEMAPA deberá presente un documento sobre las condiciones ambientales a la AACD una vez terminada la etapa de ejecución. Para ello la UCP – PAAP y el MMAyA-VAPSB deberán coordinar con el titular de la licencia ambiental para la presentación de este informe a la AACD.
- SEMAPA como promotor del proyecto independientemente de quien esté implementando las medidas de mitigación y en qué fase se encuentre, es el responsable ante la Autoridad Ambiental Competente Departamental que le otorgó la licencia ambiental de elaborar y enviar informes de monitoreo correspondientes para mostrar la efectividad de las medidas de mitigación implementadas.
- En las etapas de operación y mantenimiento SEMAPA deberá implementar directamente las medidas de mitigación y seguimiento del PPM-PASA y la licencia ambiental y del PGAS, así como enviar los respectivos informes de cumplimiento al MMAyA-VAPSB para que reporte al Banco.
- El ejecutor del proyecto UCP-PAAP deberá presentar sus informes de cumplimiento del PGAS cada seis meses para que el MMAyA-VAPSB reporte al Banco.

El Banco realizará el seguimiento correspondiente, así como las auditorías de cumplimiento necesarias para verificar el cumplimiento del PGAS.

Para ello el ejecutor (MMAyA) a través de la UCP-PAAP, deberá encargarse del cumplimiento tanto de los compromisos de las licencias ambientales y del PGAS a través de las instancias correspondientes involucradas en la implementación del proyecto, en base a lo establecido en este documento en el capítulo 3, punto 3.9 Marco para la Gestión Ambiental y Social del proyecto de la muestra.

El ejecutor (MMAyA) a través de la UCP-PAAP, deberá presentar al Banco informes periódicos sobre la gestión ambiental y social del proyecto de la muestra y otros a ser financiados por el Programa de Gestión Integral del Agua en Áreas Urbanas BO-L1192 como lo establece el capítulo 6 Procedimientos, Metodologías e Instrumentos para la Gestión Ambiental del Programa del documento Marco de Gestión Ambiental y Social BO-L1192.



# Índice General

<b>CAPÍTULO 4.-ANÁLISIS DEL CONTEXTO AMBIENTAL Y SOCIAL .....</b>	<b>4-1</b>
4.1	Condiciones Físico Naturales.....4-1
4.1.1	Clima .....4-1
4.1.2	Calidad del Aire y Ruido Ambiental.....4-12
4.1.3	Hidrología y Recursos Hídricos.....4-18
4.1.4	Geología.....4-19
4.1.5	Fisiografía y Suelos .....4-21
4.1.6	Medio Biótico.....4-26
4.2.	Contexto Social.....4-27
4.2.1.	Aspectos Socioeconómicos.....4-35
4.2.2	Análisis Socioeconómico de la Población.....4-51
4.2.3	Población Indígena .....4-54
4.3.	Arqueología.....4-55

# Índice de Tablas

Tabla 4. 1. - Localización de Estaciones Meteorológicas cercanas al Área del Proyecto.	4-1
Tabla 4. 2. - Registros de temperatura máximas y mínimas medias mensuales - Estación Aeropuerto (1997 - 2016)	4-2
Tabla 4. 3. - Resultados del test no paramétrico de Rachas mediante el software InfoStat	3
Tabla 4. 4. - Promedio mensual de la precipitación total correspondiente al periodo 1997 - 2016	4-4
Tabla 4. 5. - Precipitaciones Máximas en 24 horas - Estación Cochabamba - Aeropuerto (Periodo 1997 - 2016)	4-6
Tabla 4. 6. - Humedad Relativa Media Mensual (%) - Periodo 1997 - 2016	4-7
Tabla 4. 7. - Nubosidad Media Mensual – Cochabamba - Aeropuerto (Periodo 1997 – 2016)	4-9
Tabla 4. 8. - Evapotranspiración Potencial calculada por el Método FAO Penman-Monteith	4-10
Tabla 4. 9. - Ubicación de puntos de muestreo de calidad del aire – Red MoniCA	4-13
Tabla 4. 10. - Límites permisibles de la calidad del aire.	4-14
Tabla 4. 11. - Lista de OTB's del Proyecto por Mancomunidad.	4-28
Tabla 4. 12. - Población Metropolitana de Cochabamba	4-30
Tabla 4. 13. - Población y densidad poblacional por Distrito, Municipio de Cochabamba.	4-31
Tabla 4. 14. - Población Total de Proyecto, por familias	4-32
Tabla 4. 15. - Población de la zona de Arrumani, proyectada	4-34
Tabla 4. 16. - Población de Diseño para el proyecto	4-35
Tabla 4. 17. - Idiomas originarios en el Municipio de Cochabamba, y zona de Arrumani.	4-36
Tabla 4. 18. - Población Municipio de Cochabamba y zona de Arrumani, de 10 años o más de edad, según actividad económica.	4-37
Tabla 4. 19. - Principal Actividad del jefe de familia, zona de Arrumani, en porcentaje.	4-38
Tabla 4. 20. - Años promedio de estudios de la población de 19 años y más, según sexo, 2012	4-40

Tabla 4. 21. - Tasa de asistencia de la población entre 6 y 19 años de edad, según sexo, 2012 .....	4-40
Tabla 4. 22. - Tasa de Analfabetismo, 2012 .....	4-41
Tabla 4. 23. - Unidades Educativas Área del proyecto .....	4-42
Tabla 4. 24. - Tenencia de la vivienda, zona de Arrumani .....	4-45
Tabla 4. 25. - Estado de la vivienda, zona de Arrumani.....	4-46
Tabla 4. 26. - Materiales de las viviendas, zona de Arrumani.....	4-46
Tabla 4. 27. - Servicios Básicos en la zona de Arrumani.....	4-48
Tabla 4. 28. - Calidad del agua en %.....	4-49
Tabla 4. 29. - Desecho Aguas Residuales, zona de Arrumani.....	4-49
Tabla 4. 30. - Disposición de Excretas, zona de Arrumani .....	4-50
Tabla 4. 31. - Tarifas del agua por cisterna .....	4-52
Tabla 4. 32. - EPSAs en la zona de Arrumani .....	4-52
Tabla 4. 33. - Tarifa Agua EPSAs .....	4-52
Tabla 4. 34. - Gasto mensual por familia, por el servicio de agua .....	4-53
Tabla 4.35. - Idiomas originarios en el Municipio de Cochabamba, y zona de Arrumani.....	4-54

# Índice de Figuras

Figura 4.1.- Comportamiento de la Temperatura máxima y mínima mensuales .....	4-2
Figura 4.2.- Mapa de Isoyetas a Nivel Regional.....	4-4
Figura 4.3.- Evolución de la Precipitación Media Mensual (Periodo 1997 - 2016) .....	4-5
Figura 4.4.- Variación Interanual de la Precipitación Máxima en 24 horas – Estación Cochabamba - Aeropuerto .....	4-6
Figura 4.5.- Comportamiento de la humedad relativa durante el año.....	4-7
Figura 4.6.- Velocidad y dirección del viento .....	4-8
Figura 4.7.- Tendencia de la Nubosidad a lo Largo del Año (Periodo 1997 - 2016) .....	4-9
Figura 4.8.- Comportamiento de la Evapotranspiración de referencia durante el Año....	4-11
Figura 4.9.- Balance Hídrico superficial de la zona en estudio .....	4-12
Figura 4.10.- Estación Coña Coña – Municipio de Cochabamba dotada de analizadores automáticos de la calidad atmosférica.....	4-14
Figura 4.11.- Concentración de PM10 en el aire durante el año .....	4-15
Figura 4.12.- Concentración de NO <sub>2</sub> en el aire durante el año.....	4-16
Figura 4.13.- Concentración de Ozono troposférico (O <sub>3</sub> ) en el aire durante el año .....	4-17
Figura 4.14.- Mapa Acústico diurno – Municipio de Cochabamba.....	4-17
Figura 4.15.- Unidades hidrográficas del área en estudio.....	4-19
Figura 4.16.- Vista panorámica del Valle Central de Cochabamba .....	4-22
Figura 4.17.- Área del Proyecto- Zona Arrumani - Distrito 9, Municipio de Cochabamba.....	4-28
Figura 4.18.- Área de Influencia del Proyecto .....	4-29
Figura 4.19.- Distribución de la población del Municipio de Cochabamba, por edad y por sexo, 2012 .....	4-31
Figura 4.20.- Composición de la Población por rangos de edad y por sexo .....	4-33
Figura 4.21.- Población beneficiaria, según rango de edad. Zona de Arrumani .....	4-33
Figura 4.22.- Autoidentificación con pueblos originarios Municipio de Cochabamba .....	4-35
Figura 4.23.- Población según el idioma que aprendió a hablar, zona de Arrumani.....	4-36

Figura 4.24.- Población Beneficiaria zona de Arrumani, de 10 años o más de edad, según sexo y según actividad económica .....	4-37
Figura 4.25.- Principal Actividad del jefe de familia, zona de Arrumani, en porcentaje...	4-38
Figura 4.26.- Número de personas que trabajan por familia, zona de Arrumani.....	4-39
Figura 4.27.- Población en edad escolar, Zona de Arrumani, según asistencia escolar.	4-40
Figura 4.28.- Comparación entre la población que asiste a las escuelas y la población en Edad Escolar, según Distritos, Municipio de Cochabamba.....	4-42
Figura 4.29.- Distribución de los Establecimientos de salud por Distritos .....	4-43
Figura 4.30.- Tenencia de la vivienda, Municipio de Cochabamba, 2012 .....	4-44
Figura 4.31.- Distribución de viviendas particulares según la calidad constructiva de la vivienda, Municipio de Cochabamba .....	4-45
Figura 4.32.- Calidad de los Servicios Básicos de la Vivienda por zonas censales, Censo 2001, Área metropolitana de Cochabamba .....	4-47
Figura 4.33.- Nivel de distribución de agua para beber y cocinar.....	4-47
Figura 4.34.- Fuente de abastecimiento de agua, zona de Arrumani.....	4-49
Figura 4.35.- Frecuencia de abastecimiento de agua mediante camión cisterna .....	4-51
Figura 4.36.- Niveles de consumo de agua en litros, por mes, por familia, según fuente de abastecimiento.....	4-53
Figura 4.37.- Autoidentificación con pueblos originarios .....	4-54
Figura 4.38.- Población según el idioma que aprendió a hablar, zona de Arrumani.....	4-55

# CAPÍTULO 4. - ANÁLISIS DEL CONTEXTO AMBIENTAL Y SOCIAL

---

En este capítulo se describe el contexto ambiental y social del área del Proyecto.

## 4.1 Condiciones Físico Naturales

A continuación, se describen las condiciones físico-naturales del área de implementación del proyecto.

### 4.1.1 Clima

El conocimiento del régimen climático de una región resulta de fundamental importancia para una planificación adecuada y uso racional de sus recursos naturales, una vez que, la vegetación, los suelos y el régimen hidrológico están condicionados de manera significativa por los factores climáticos. Si bien el comportamiento individual de estos es variable, la dinámica de su conjunto a largo plazo permite determinar ciertos patrones generales que gobiernan el clima de la región. Los mismos se describen a continuación.

#### **Estaciones Meteorológicas Disponibles**

El Valle Central de Cochabamba se caracteriza por un clima templado sujeto a una alternancia de periodos de lluvia de corta duración (en verano) seguidos de periodos secos extensos que se extienden desde el otoño a parte de la primavera. La presencia de la barrera montañosa que rodea el Valle influye de manera significativa tanto en los índices de precipitación, como en la dirección de los vientos y otros parámetros climáticos (OMM, 2011).

Las estaciones meteorológicas más próximas a la zona en estudio proporcionan datos de precipitación (pluviometría), temperatura, humedad relativa y otros parámetros. Las estaciones de interés por su ubicación geográfica, así como altitud y periodo de registro se resumen en la siguiente tabla.

**Tabla 4. 1. - Localización de Estaciones Meteorológicas cercanas al Área del Proyecto**

N°	Estación	Ubicación Geográfica		Altitud	Serie de registros disponible
		Latitud Sur	Longitud Oeste		
1	Cochabamba - Aeropuerto	17° 24' 58"	66° 10' 28"	2548	1942 – 2017
2	La Tamborada	17° 26' 55"	66° 08' 08"	2597	1974 – 2013

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Sistema Integrado de Gestión de Estaciones (SENAMHI, 2018)

De la anterior tabla se puede apreciar claramente que la estación de Cochabamba – Aeropuerto cuenta con un registro histórico más completo y actualizado en relación a La Tamborada, y, por tanto, se considera como idónea para los fines del presente estudio.

#### **Temperatura**

La temperatura es la magnitud física que refleja la cantidad de calor presente en el ambiente. Para caracterizar térmicamente la zona en estudio se analizaron los registros de temperatura media mensual y anual de la estación meteorológica más próxima al área en estudio (correspondiente a la Estación de Cochabamba – Aeropuerto - AASANA). Realizando un análisis detallado a los registros, no se observan temperaturas extremas ni

presencia de heladas durante el año. Las temperaturas más elevadas ocurren durante los meses de octubre y noviembre.

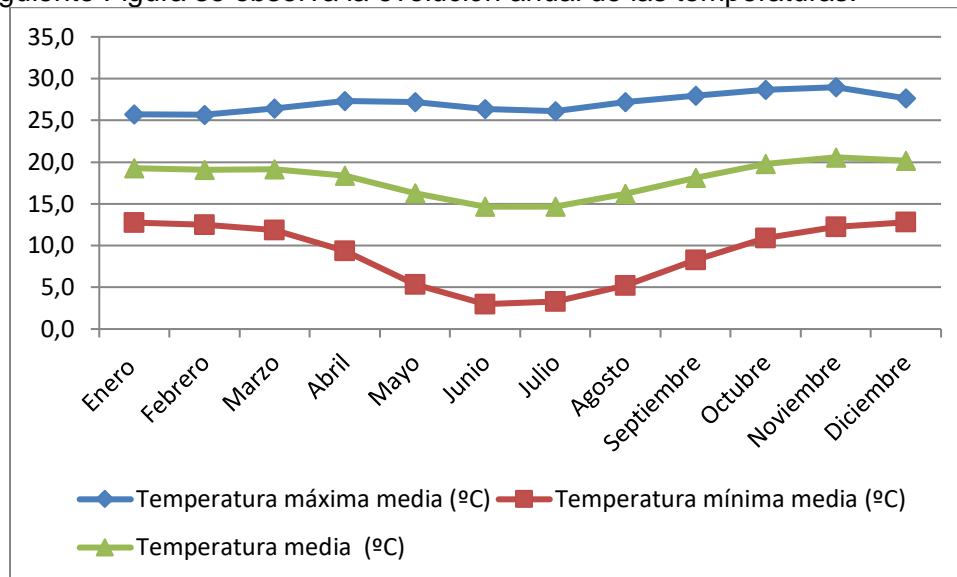
En la siguiente Tabla se presentan los promedios de temperatura mensuales máxima y mínima.

**Tabla 4. 2. - Registros de temperatura máximas y mínimas medias mensuales - Estación Aeropuerto (1997 - 2016)**

T (°C)	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Media
Max	25.8	25.7	26.4	27.3	27.2	26.3	26.1	27.2	28.0	28.7	29.0	27.6	27.1
Min	12.8	12.5	11.9	9.4	5.3	3.0	3.3	5.2	8.3	10.9	12.2	12.8	9.0
Media	19.2	19.1	19.2	18.4	16.2	14.7	14.7	16.2	18.1	19.8	20.6	20.2	18.0

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología –Estación Meteorológica Cochabamba. - Aeropuerto (1997 -2016)

En la siguiente Figura se observa la evolución anual de las temperaturas.



**Figura 4.1.- Comportamiento de la Temperatura máxima y mínima mensuales**

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología –Estación Meteorológica Cochabamba. - Aeropuerto (1997 -2016)

La temperatura media anual que reporta la estación Cochabamba – Aeropuerto (1997 – 2016) es de 18,0°C, una media máxima anual de 27,1°C y media mínima anual de 9,0°C.

## Precipitación

La precipitación origina todos los flujos superficiales y profundos en el ciclo hidrológico por lo que el conocimiento de su magnitud y distribución, tanto en el tiempo como en el espacio, constituye un aspecto básico para la determinación del balance hídrico en cuencas hidrográficas con clara influencia en los ecosistemas. A continuación, se describen los

análisis previos para la determinación del régimen de precipitación de la zona de estudio a nivel anual y mensual.

#### Análisis de Homogeneidad

Previamente a la utilización de los registros pluviométricos es necesario analizar la homogeneidad de los mismos. Para ello se sometieron los registros de precipitación anual acumulada al test no paramétrico de Rachas mediante el software InfoStat. Mediante el análisis estadístico se obtuvo el siguiente resultado:

**Tabla 4. 3. - Resultados del test no paramétrico de Rachas mediante el software InfoStat**

Variable	Mediana	n1	n2	Rachas	p (2 colas)
PP Cbba. - Aeropuerto	453,50	10	10	10	0,4141

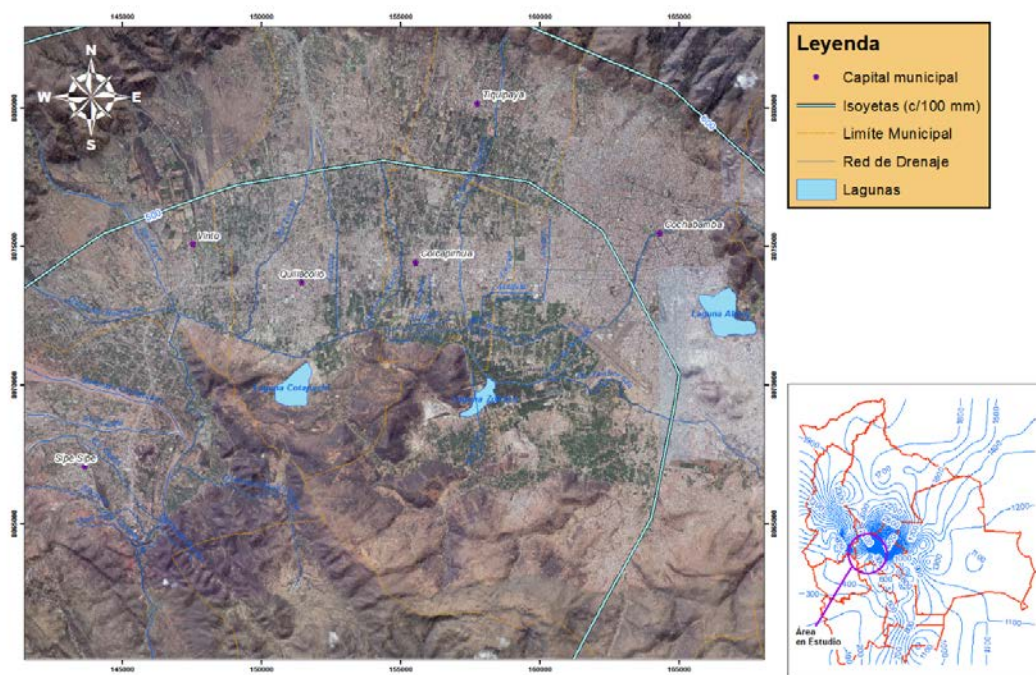
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología –Estación Meteorológica Cochabamba. - Aeropuerto (1997 -2016). Resultados del software InfoStat

Los resultados de la anterior tabla muestran que la estación meteorológica de Cochabamba - Aeropuerto, tiene una tendencia aleatoria al 95% de probabilidad ( $0,4141 > 0,05$ ). Este hecho viabiliza la utilización de estos registros en lo referido al análisis de precipitación.

#### Régimen de Precipitación Anual

Observando en un mapa cartográfico del territorio boliviano la distribución de las líneas que unen puntos con la misma precipitación (isoyetas) en una unidad de tiempo considerada (media anual) de una manera análoga a las curvas de nivel muestran un gradiente de precipitación descendente tanto de Norte a Sur como de Oriente a Occidente (ver siguiente Figura). En este sentido, la zona en estudio se encuentra en un sector que recibe precipitaciones moderadas (entre las isoyetas de 900 y 800 mm), debido principalmente al efecto orográfico de la Cordillera Oriental y oscilación de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) cuya masa nubosa alcanza a llegar durante el verano hasta la zona. Asimismo debe considerarse el hecho que la capacidad higrométrica del aire frío es menor a la del aire caliente.





**Figura 4.2.- Mapa de Isoyetas a Nivel Regional**

Fuente: Elaboración propia en base al mapa de isoyetas de Bolivia (SENAMHI, 2011)

### Régimen de Precipitación Mensual

La estacionalidad climática de la región se manifiesta en un régimen de precipitaciones de irregular distribución a lo largo del año, lo cual tiene gran influencia sobre el componente biótico.

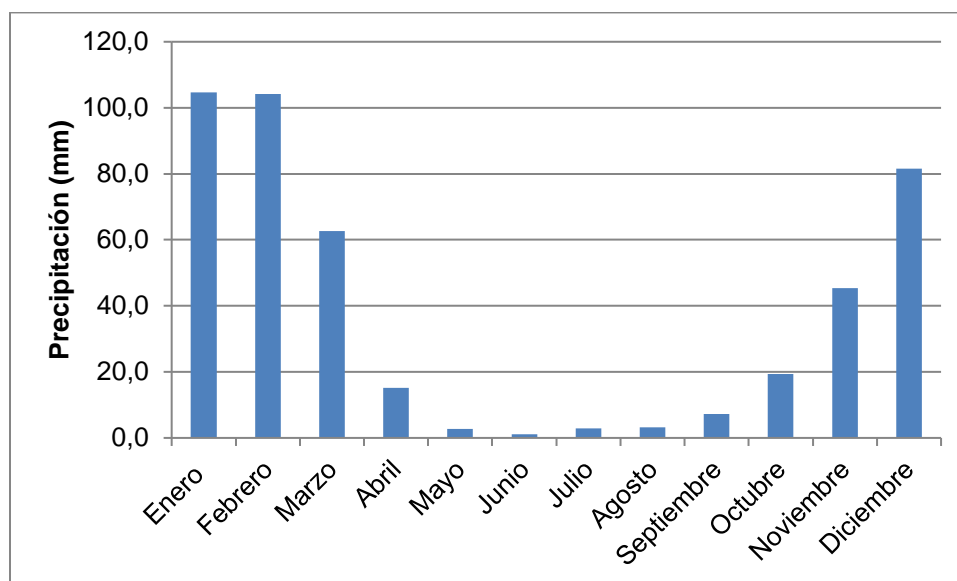
En la siguiente Tabla se presenta el promedio mensual de la precipitación total correspondiente al período 1997 – 2016 (20 años), considerando la estación meteorológica más representativa del área de estudio.

**Tabla 4. 4. - Promedio mensual de la precipitación total correspondiente al periodo 1997 - 2016**

Estación Meteorológica	Precipitación Total (mm)												
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Cbba. - Aeropuerto	104.7	104.2	62.7	15.1	2.8	1.1	2.9	3.3	7.2	19.4	45.3	81.6	450.4

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología –Estación Meteorológica Cochabamba. - Aeropuerto (1997 -2016).

En la siguiente Figura se aprecian el carácter marcadamente estacional de la precipitación en la zona de estudio.



**Figura 4.3.- Evolución de la Precipitación Media Mensual (Periodo 1997 - 2016)**

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología –Estación Meteorológica Cochabamba. - Aeropuerto (1997 -2016)

A partir de la información presentada es posible definir las siguientes características para la zona de estudio:

- El valor promedio (interanual) de la precipitación total es de 450,4 mm.
- La precipitación mínima se produce en el mes de junio (1,1 mm).
- La precipitación máxima se produce en el mes de enero (104,7 mm).

El análisis de datos a nivel mensual permite caracterizar el régimen pluviométrico anual, de acuerdo a los siguientes períodos:

- Período lluvioso: de diciembre a marzo
- Estiaje: de mayo a julio
- Transición: abril y agosto a noviembre
- Inicio del año hidrológico: junio

Es destacable la gran diferencia existente entre la cantidad de precipitación en la época lluviosa y de estiaje.

#### Precipitación Máxima en 24 horas

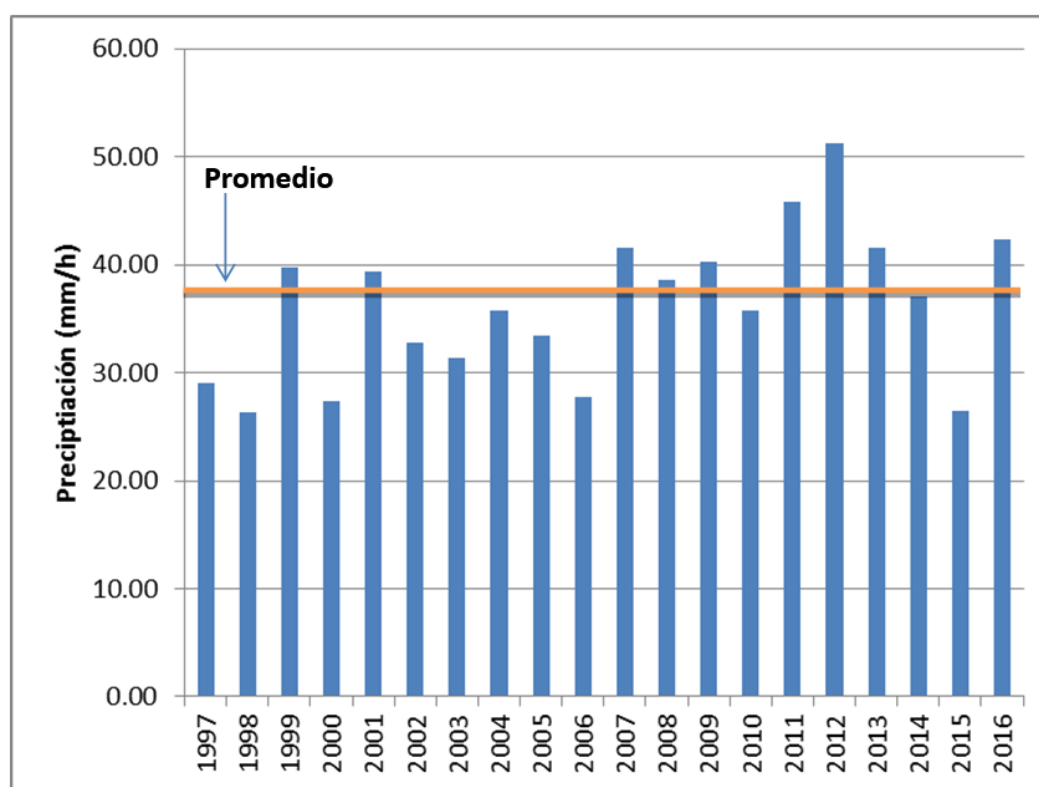
Este parámetro es muy importante para la determinación de los caudales máximos para diferentes períodos de retorno, los cuales permiten estimar eventos de avenidas e inundaciones. La información recopilada al respecto se muestra en la siguiente Tabla.

**Tabla 4. 5. - Precipitaciones Máximas en 24 horas - Estación Cochabamba - Aeropuerto  
 (Periodo 1997 - 2016)**

Año	P <sub>Max</sub> (mm)	Año	P <sub>Max</sub> (mm)	Año	P <sub>Max</sub> (mm)	Año	P <sub>Max</sub> (mm)	Año	P <sub>Max</sub> (mm)	Año	P <sub>Max</sub> (mm)	Año	P <sub>Max</sub> (mm)
1997	29.10	2000	27.30	2003	31.40	2006	27.70	2009	40.30	2012	51.30	2015	26.50
1998	26.30	2001	39.40	2004	35.70	2007	41.60	2010	35.70	2013	41.60	2016	42.30
1999	39.70	2002	32.80	2005	33.40	2008	38.60	2011	45.80	2014	37.00		

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología –Estación Meteorológica Cochabamba. - Aeropuerto (1997 -2016)

La variación interanual de valores máximos se muestra en la siguiente figura:



**Figura 4.4.- Variación Interanual de la Precipitación Máxima en 24 horas – Estación Cochabamba - Aeropuerto**

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología –Estación Meteorológica Cochabamba. - Aeropuerto (1997 -2016).

## Humedad Relativa

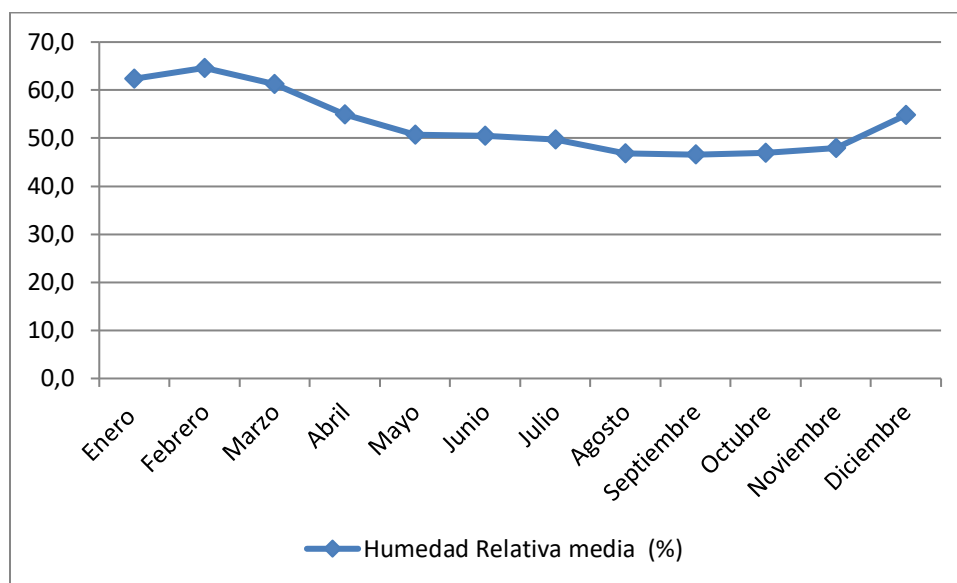
La humedad del aire se debe al vapor de agua que se encuentra presente en la atmósfera, procedente de los distintos cuerpos de agua, el suelo y el componente biótico. La cantidad de vapor de agua que puede absorber el aire depende de su temperatura, así el aire caliente admite más vapor de agua que el aire frío. En la siguiente Tabla se presentan los registros respecto a la humedad relativa de la región bajo estudio.

**Tabla 4. 6. - Humedad Relativa Media Mensual (%) - Periodo 1997 - 2016**

Estación	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Media
Cbba. - Aeropuerto	62.3	64.6	61.3	55.0	50.8	50.5	49.7	46.9	46.6	46.9	48.0	54.9	53.1

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología –Estación Meteorológica Cochabamba. - Aeropuerto (1997 -2016)

El comportamiento de la Humedad Relativa durante el año se muestra en la siguiente figura:



**Figura 4.5.- Comportamiento de la humedad relativa durante el año**

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología –Estación Meteorológica Cochabamba. - Aeropuerto (1997 -2016)

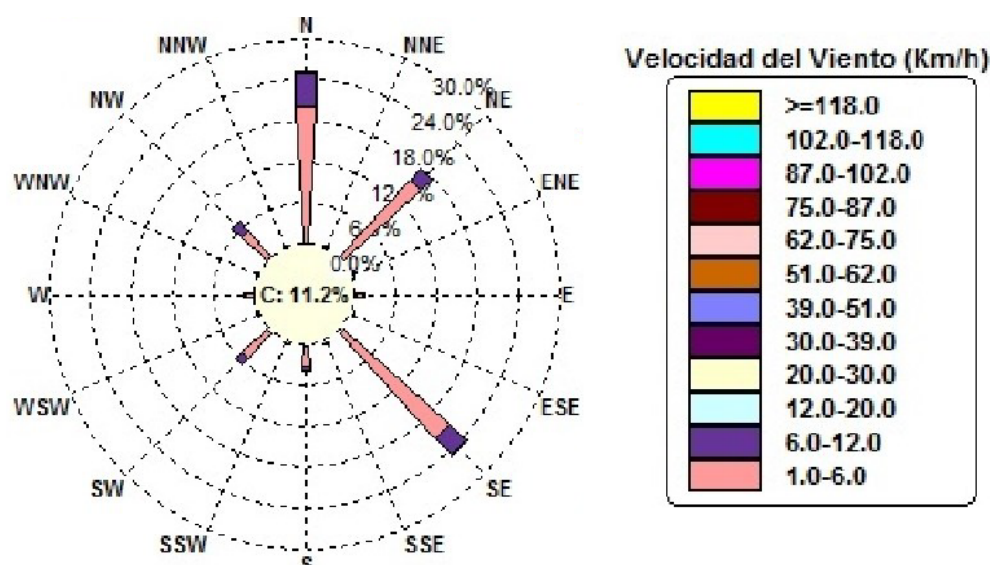
Conforme se puede observar en la anterior figura, a lo largo del año la humedad relativa no supera el 70%, la variación en la tendencia de la humedad relativa a lo largo del año se debe en parte a la estacionalidad de las lluvias, lo cual es un indicador de la diferencia en la demanda evaporativa de la atmósfera.

### Vientos de Superficie

El viento es el movimiento en masa del aire en la atmósfera. La importancia de su determinación radica en su papel en el proceso de remoción de vapor de agua del suelo, que es influenciado también por el grado turbulencia del aire que actúa sobre la superficie evaporante. Esta superficie se satura gradualmente con vapor, si este aire no se substituye continuamente (por un aire más seco), disminuye la intensidad de remoción de vapor de agua y la tasa de evapotranspiración de los vegetales disminuye.

Considerando las variaciones altitudinales en la región en estudio, el viento en superficie está referido hasta el nivel de 4,0 km (~ 620 hPa). En general, los vientos provienen del Oeste debido al efecto Coriolis (Auza, 1972). Sin embargo, el relieve modifica el flujo superficial y provienen del SE y NE. El cambio de dirección del viento en verano en todos

los niveles está asociado con la advección de aire amazónico, que favorece las precipitaciones en esta temporada (Auza, 1972). La velocidad media anual del viento en el Valle de Cochabamba oscila entre 1,0 a 1,5 m/s. De acuerdo al Atlas Climatológico de Bolivia (SENAMHI, 2013), la velocidad oscila entre 1,0 a 6,0 km/h (1,0 m/s = 3,6 km/h). Ver siguiente figura.



**Figura 4.6.- Velocidad y dirección del viento**

Fuente: Atlas Climatológico de Bolivia (SENAMHI, 2014)

## Nubosidad

Conforme mencionado, el vapor de agua circula por la atmósfera, arrastrado por el aire caliente. Cuando el aire se enfría no puede contener el vapor de agua y entonces se condensa. En ese momento se alcanza el “Punto de Rocío” y se forman pequeñas gotas dando origen a las nubes.

La nubosidad se expresa en octas de cielo cubierto. Para esto se realiza una abstracción “dividiendo” el cielo en 8 partes y se reagrupan las nubes para observar cuantos octavos de cielo cubren. Según AEMET (2015), la cantidad de nubes puede ser expresada y codificada de la siguiente manera: FEW (escasa) = 1 a 2 octas; SCT (dispersa) = 3 a 4 octas; BKN (muy nuboso) = 5 a 7 octas y OVC (cubierto) = 8 octas.

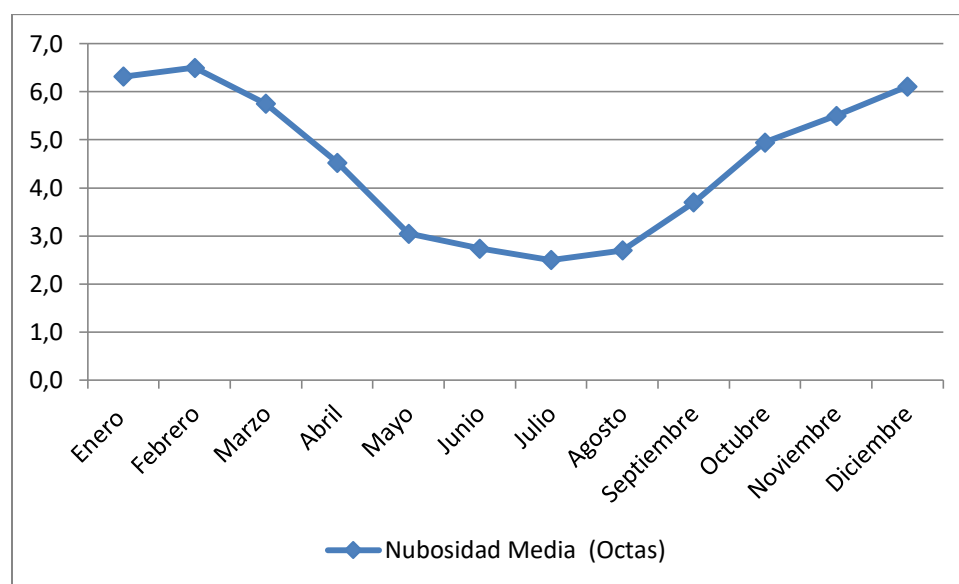
La nubosidad en la zona en estudio se analizó mediante el registro de datos de la estación más representativa correspondiente a la de Cochabamba - Aeropuerto (ver siguiente Tabla).

**Tabla 4. 7. - Nubosidad Media Mensual – Cochabamba - Aeropuerto (Periodo 1997 – 2016)**

Nubosidad (Octas)	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Media
Cbba. - Aeropuerto	6.3	6.5	5.8	4.5	3.1	2.7	2.5	2.7	3.7	4.9	5.5	6.1	4.6

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología –Estación Meteorológica Cochabamba. - Aeropuerto (1997 -2016)

La tendencia de la nubosidad a lo largo del año se muestra en la siguiente figura:



**Figura 4.7.- Tendencia de la Nubosidad a lo Largo del Año (Periodo 1997 - 2016)**

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología –Estación Meteorológica Cochabamba. - Aeropuerto (1997 -2016)

Analizando la evolución en la gráfica anterior se concluye que el cielo se presenta entre disperso a poco nuboso. A nivel mensual, en promedio, entre los meses de diciembre a marzo el cielo permanece muy nuboso con una transición a disperso en abril y de agosto a noviembre, cielo con nubes escasas de mayo a julio. Este comportamiento se corresponde con la distribución de la precipitación a lo largo del año.

### Evapotranspiración potencial

Se conoce como evapotranspiración a la combinación del proceso de pérdida de agua a partir de la superficie del suelo (evaporación) y el que ocurre debido al proceso fisiológico por el cual las plantas ceden agua hacia la atmósfera (transpiración). Por otra parte, el “Uso Consuntivo” corresponde a la evaporación total de una determinada área sumado al agua utilizada en la constitución de los tejidos vegetales (Linsley, *et al.*, 1984). Esta última en general representa el 0,2% del total de agua utilizada por los cultivos, siendo el restante transpirado en el proceso de la fotosíntesis. La distinción entre los términos Evapotranspiración y Uso Consuntivo es simplemente académica con diferencias

numéricas que casi siempre están dentro de la magnitud del error de medición y generalmente se tratan como sinónimos. En este sentido, para los fines del presente documento se utilizará el término Evapotranspiración.

Para la determinación de la Evapotranspiración debe considerarse el concepto de Evapotranspiración Potencial (ETP) introducido por Thornthwaite en 1948, que la define como “la pérdida de agua que ocurriría si en ningún momento existiera una deficiencia de agua en el suelo para el uso de la vegetación”. Debe entenderse la ETP como un parámetro que expresa el poder evaporante de la atmósfera. Por su parte FAO (2006) propone el término Evapotranspiración de Referencia conceptualizada como “la tasa de evapotranspiración de una superficie de referencia, que ocurre sin restricciones de agua y se denomina como ETo”. La superficie de referencia corresponde a una cobertura hipotética de gramíneas con características específicas.

En función a lo mencionado, se han desarrollado varias metodologías para determinar la ETo, siendo la ecuación de Penman–Monteith la más precisa y reconocida a nivel mundial (FAO, 1998). Esta ecuación requiere de los siguientes parámetros climáticos para el cálculo de la ETo:

- Temperatura media (mes) °C
- Temperatura media máxima
- Temperatura media mínima
- Humedad del aire (%)
- Insolación (h)
- Velocidad de viento (m/s)

Considerando los registros climáticos presentados en los anteriores apartados fue posible aplicar la mencionada ecuación para caracterizar la ETo en la zona en estudio. Para ello se utilizó el Software ABRO ver. 3.1, que tiene incorporados criterios adecuados al contexto nacional y su uso está ampliamente avalado por el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHyR). Mediante la aplicación del mismo se obtuvieron los resultados que se presentan en la siguiente Tabla.

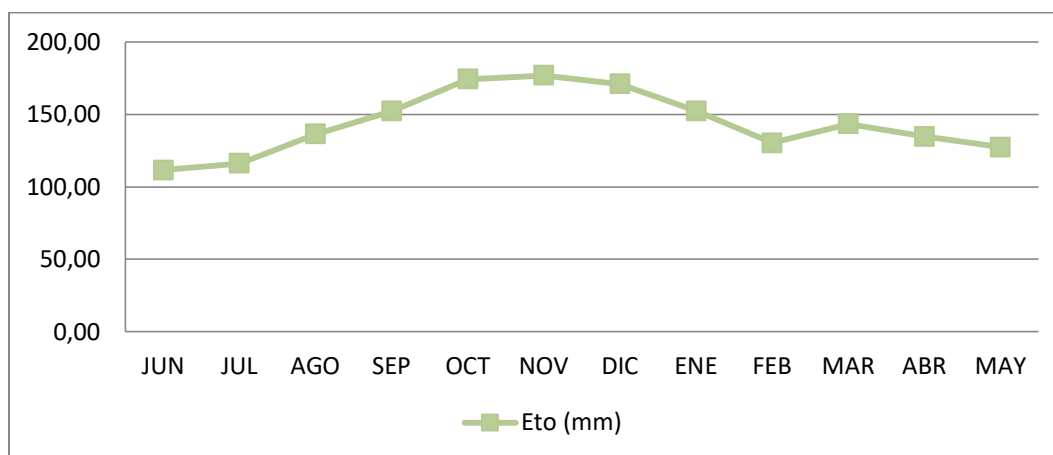
**Tabla 4. 8. - Evapotranspiración Potencial calculada por el Método FAO Penman-Monteith**

Meses	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Anual
ETP mm / día	3.72	3.75	4.40	5.07	5.63	5.90	5.52	4.92	4.66	4.63	4.49	4.11	22.81
ETP mm / mes	111.47	116.19	136.45	152.24	174.40	176.86	171.07	152.46	130.40	143.47	134.83	127.38	688.54

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología –Estación Meteorológica Cochabamba. - Aeropuerto (1997 -2016). Resultados del Software ABRO versión 3.1

Por los resultados de la tabla anterior se observa que los mayores valores de evapotranspiración ocurren durante los meses de octubre a enero. Su evolución se visualiza en la siguiente Figura.





**Figura 4.8.- Comportamiento de la Evapotranspiración de referencia durante el Año**

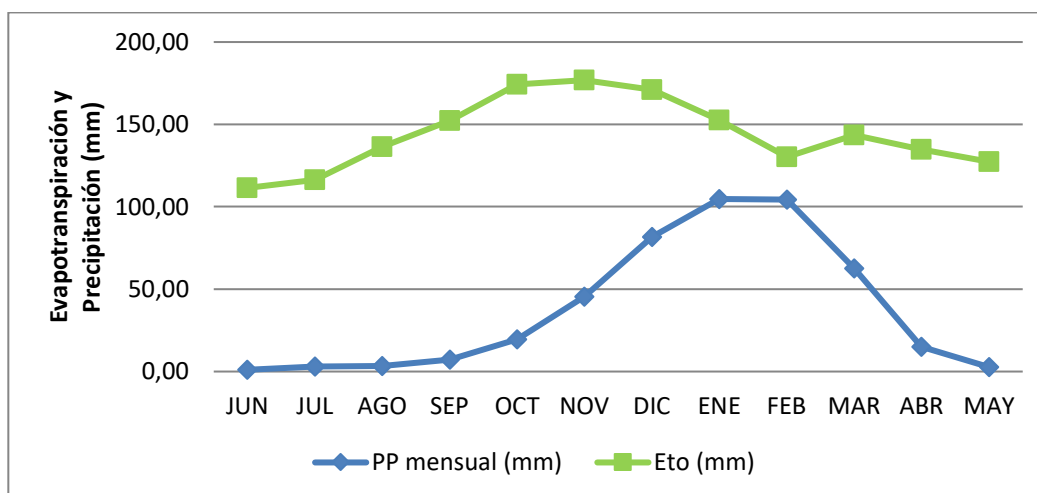
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología –Estación Meteorológica Cochabamba. - Aeropuerto (1997 -2016). Resultados del Software ABRO versión 3.1

### Balance Hídrico Superficial

En este apartado se describe el Balance Hídrico superficial reinante en el área en estudio basado en parámetros climáticos y que constituye la base para la evaluación cuantitativa de los recursos hídricos disponibles en un territorio. Este conocimiento también coadyuva en la planificación para el uso racional de los recursos, así como en el mejoramiento del control y distribución de los mismos. También la predicción de posibles consecuencias de modificaciones que puedan surgir por influencia de las actividades humanas u otros cambios inducidos en el régimen de los recursos superficiales y subterráneos.

Para la estimación del Balance Hídrico se han considerado los valores de “entrada” y “salida” de flujo. La entrada u “oferta” comprende la precipitación y la salida (demanda de agua) corresponde a la ETo, se asume que cuando las entradas superan a las salidas, el volumen de agua almacenada en el sistema aumenta y cuando ocurre lo contrario, disminuye o se presentan condiciones de déficit hídrico. El diagrama presentado a continuación describe la mencionada relación que ocurre en la zona de estudio.





**Figura 4.9.- Balance Hídrico superficial de la zona en estudio**

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología –Estación Meteorológica Cochabamba. - Aeropuerto (1997 -2016)

Entendiendo el diagrama anterior como una relación dinámica, se observa que el agua requerida para la evapotranspiración es variable y durante todo el año es superior a la aportada por las precipitaciones. En este sentido queda claro el acentuado déficit hídrico de la región sobre todo en los meses de estiaje (mayo a julio) y de transición (abril y agosto, hasta noviembre) donde la cantidad de agua aportada por las precipitaciones no llega a satisfacer la demanda evaporativa de la atmósfera.

### Caracterización climática

Según la clasificación de Köppen, climáticamente el área en estudio se encuadra en la zona de “Clima de estepa con invierno seco y frío” (BSwk), mientras que por la clasificación propuesta en el “Atlas de Riesgos Agropecuarios y Cambio Climático para la Soberanía Alimentaria” (Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, 2014) corresponde a un “Clima semiárido de verano templado e invierno fresco”. Esta clasificación resulta adecuada siendo que la mayor parte de la zona en estudio se encuentra en la subcoregión de “Valles Secos Mesotérmicos” caracterizada por un clima semiárido (Ibisch *et al.*, 2003).

#### 4.1.2 Calidad del Aire y Ruido Ambiental

El aire es un medio dinámico y por tanto propicio para la propagación de contaminantes principalmente de carácter difuso como los gases, polvos, ruidos y vibraciones generados por toda actividad productiva y núcleos urbanos.

La evaluación del grado de aporte que tiene cada una de las fuentes de emisión sobre la atmósfera es compleja. Su tratamiento puede realizarse mediante modelos matemáticos, siendo los mismos efectivos cuando se cuenta con registros históricos de las condiciones meteorológicas del entorno (humedad, temperatura, etc.). Lamentablemente en el contexto nacional no se cuenta con información meteorológica con el grado de precisión requerido para dicho tratamiento.

Por otro lado, en el país está vigente el “Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica” (RMCA) de la Ley de Medio Ambiente N° 1333 que determina que la evaluación y control de emisiones de fuentes fijas a la atmósfera debe realizarse de manera comparativa con los niveles permisibles propuestos en sus anexos. Sin embargo, para el caso de emisiones fugitivas no se cuenta con tales límites, lo cual dificulta su valoración. Ante las limitantes anteriormente enunciadas, la descripción de la calidad del aire para la zona de estudio se realizó en base a los datos reportados por la red MoniCA 2012 – 2015 (MMAyA, 2016), la cual considera las inmisiones. Esta información puede contribuir para optimizar acciones de control de la calidad atmosférica por parte de la autoridad ambiental y evaluar los riesgos a los que está expuesta la población de Cochabamba. Es necesario aclarar que los reportes de las concentraciones de PST y PM-10 presentadas en este acápite son de carácter referencial y no establecen la magnitud exacta y precisa de las emisiones fugitivas temporales en la inmisión y menos aún las emisiones de fuentes fijas.

#### Estudios de Identificación, caracterización y cuantificación de contaminantes atmosféricos

La Red MoniCA (MMAyA, 2016) estableció estaciones automáticas para la medición de la calidad del aire en el municipio de Cochabamba. La ubicación de las mismas se presenta en la siguiente Tabla.

**Tabla 4. 9. - Ubicación de puntos de muestreo de calidad del aire – Red MoniCA**

Estación	Ubicación Latitud y Longitud	Contaminante monitoreado						
		PM10	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
Coña Coña	17,38 S - 66,21 W	X						
SEMAPA	17,36 S - 66,16 W	X			X	X	X	X
Parque Kanata	17,41 S - 66,16 W	X	X		X	X	X	X

Fuente: Elaboración en base a datos de la Red MoniCA (MMAyA, 2016)

Las estaciones mencionadas en la anterior tabla están emplazadas en sitios cercados y controlados por personal del municipio. En la siguiente fotografía se puede apreciar el emplazamiento de la estación Coña Coña:



**Figura 4.10.- Estación Coña Coña – Municipio de Cochabamba dotada de analizadores automáticos de la calidad atmosférica**

Fuente: Red MoniCA (MMAyA, 2016)

#### Límites Permisibles de Calidad del Aire

El aire es un indicador de la calidad del medio ambiente, su evaluación se realiza en base a los parámetros que establece el “Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica - RMCA”. Los parámetros de evaluación se detallan a continuación.

**Tabla 4. 10. - Límites permisibles de la calidad del aire**

Contaminante	Valor de Concentración*	Periodo y Caracterización Estadística
Monóxido de Carbono (CO)	10 mg/m <sup>3</sup>	Media en 8 h
	40 mg/m <sup>3</sup>	Media en 1 h
Bióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	80 µg/m <sup>3</sup>	Media aritmética anual
	365 µg/m <sup>3</sup>	Media en 24 h
Bióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	150 µg/m <sup>3</sup>	Media en 24 h
	400 µg/m <sup>3</sup>	Media en 1 h
Partículas Suspendidas Totales (PST)	260 µg/m <sup>3</sup>	24 h
	75 µg/m <sup>3</sup>	Media geométrica anual
Partículas menores de 10 micras (PM-10)	150 µg/m <sup>3</sup>	24 h
	50 µg/m <sup>3</sup>	Media geométrica anual
Ozono (O <sub>3</sub> )	236 µg/m <sup>3</sup>	Promedio horario máximo
Plomo	1,5 µg/m <sup>3</sup>	Media aritmética trimestral

\*Los valores de concentración están referidos a concentraciones normales de presión (1 atm) y temperatura (25°C)

Fuente: RMCA (1997)

La región bajo estudio alberga al tercer núcleo urbano más importante de Bolivia, donde coexisten una variedad de actividades con potencialidad de generar alteraciones en la

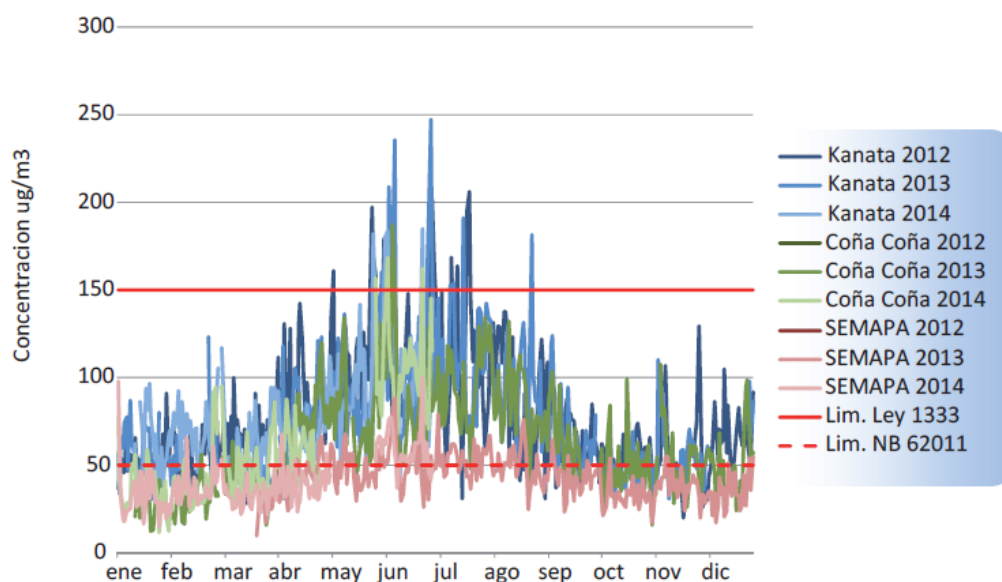
calidad del aire como ser: parque automotor, sector industrial, ladrilleras, yeseras, caleras, a lo cual se suman eventuales incendios forestales. Los contaminantes en el aire según su estado físico pueden diferenciarse en:

- Partículas sólidas
- Gases y vapores

Las partículas finas en estado sólido (polvo) tienen diámetros comprendidos entre 1 a 1000  $\mu\text{m}$ , dependiendo de su masa, permanecen en suspensión pudiendo transportarse a grandes distancias y depositarse por acción de la gravedad, por lo cual se consideran como sedimentables. Por otro lado, los gases y vapores se refieren a las emisiones producto de la combustión de hidrocarburos en motores de vehículos y maquinaria.

#### Partículas en suspensión

El análisis de la información recolectada que fue generada por analizadores automáticos de PM10 muestra un comportamiento muy marcado durante las tres gestiones (2012 a 2014). Se observa valores relativamente bajos, entre 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , durante los meses de enero a abril y de septiembre a diciembre, correspondientes a la época húmeda o de lluvias, mientras que estos valores de concentración se incrementan significativamente hasta más de 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  durante los meses de abril a agosto correspondientes a la época seca o de estiaje. El mismo comportamiento se advierte en las tres gestiones. La mayor parte de los valores registrados muestra niveles de concentración que superan el límite máximo permisible establecido por la norma NB 62011:2008 de IBNORCA, pero muy pocos valores superan el límite máximo permisible establecido en el RMCA.



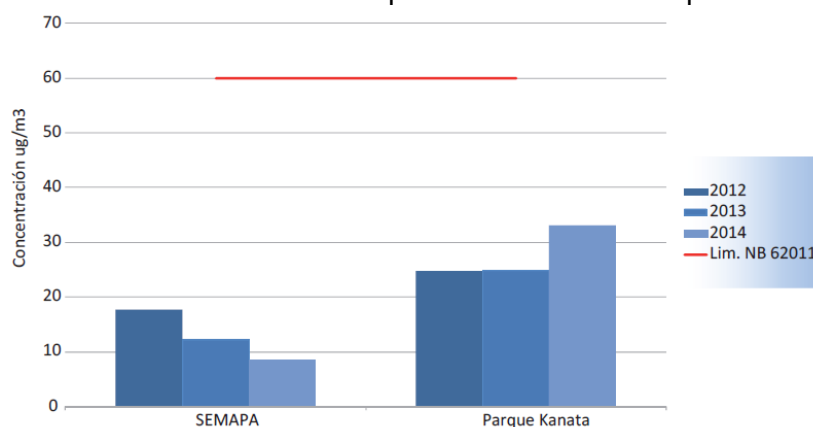
**Figura 4.11.- Concentración de PM10 en el aire durante el año**

Fuente: Red MoniCA (MMAyA, 2016)

De acuerdo a MMAyA (2016), los anteriores valores indican que el nivel de concentraciones de PM<sub>10</sub> tiene potencial para ocasionar daños significantes sobre la salud de la población con exacerbación de síntomas de enfermedades respiratorias como el asma, alergias, irritación de las vías respiratorias, tos ronquera o mayor producción de mucosidades, especialmente en niños pequeños y adultos mayores.

### Dióxido de nitrógeno

El siguiente gráfico muestra las concentraciones de NO<sub>2</sub> en promedio anual encontradas durante las gestiones 2013 a 2014. Se observa gran diferencia de comportamiento en la tendencia de cada una de las estaciones de monitoreo, mientras que la estación de SEMAPA muestra un significativo descenso en las concentraciones (desde casi 20 µg/m<sup>3</sup> hasta menos de 10 µg/m<sup>3</sup>), la estación de Parque Kanata muestra un ascenso significativo del promedio anual de concentraciones (desde 25 µg/m<sup>3</sup> hasta casi 35 µg/m<sup>3</sup>), siendo que en general las concentraciones de esta última estación son más altas que en la estación de SEMAPA. Sin embargo, ambas estaciones presentan valores de concentración de promedio anual inferiores al límite máximo permisible establecido por la NB 62011:2008.

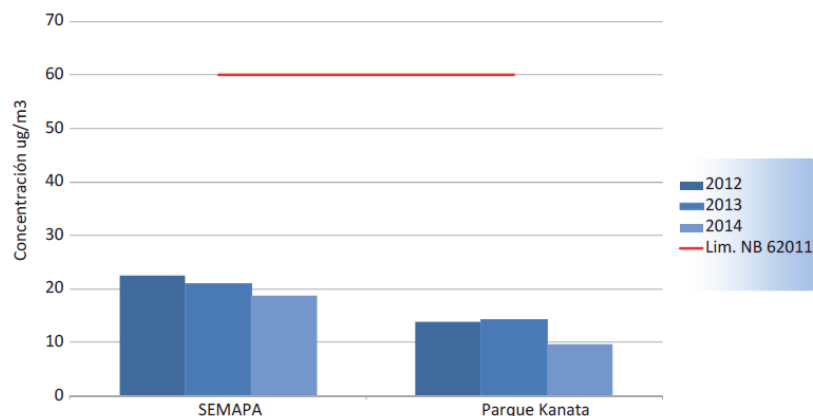


**Figura 4.12.- Concentración de NO<sub>2</sub> en el aire durante el año**

Fuente: Red MoniCA (MMAyA, 2016).

### Ozono troposférico

En el siguiente gráfico se observa las concentraciones de Ozono troposférico (O<sub>3</sub>) en promedios anuales medidas por la red MoniCA CB durante las gestiones 2012, 2013 y 2014. Se observan similares tendencias de comportamiento en ambas estaciones de monitoreo, presentándose un ligero descenso en las concentraciones (de aproximadamente 5 µg/m<sup>3</sup> en cada caso). La estación de Parque Kanata muestra en general valores más bajos que la estación de SEMAPA. Ambas estaciones presentan valores de promedio anual inferiores al límite máximo permisible establecido por la NB 62011:2008 y RMCA.

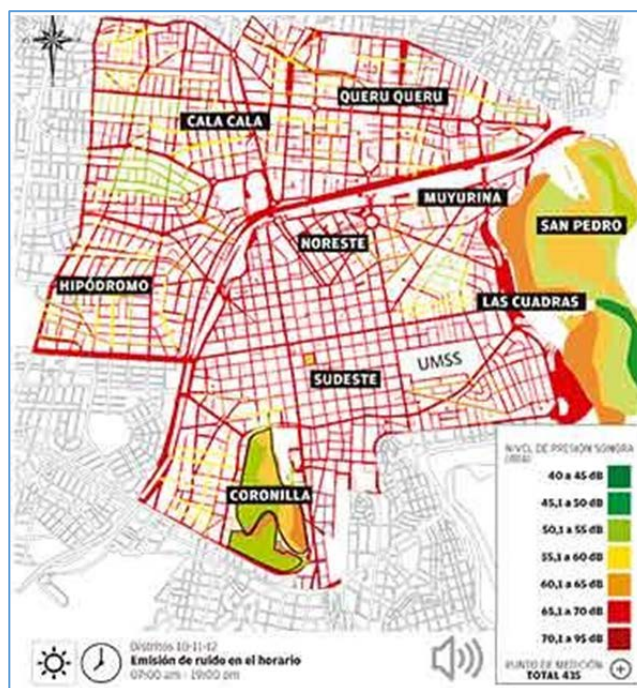


**Figura 4.13.- Concentración de Ozono troposférico (O<sub>3</sub>) en el aire durante el año**

Fuente: Red MoniCA (MMAyA, 2016)

## Ruido Ambiental

Para la determinación de las emisiones de ruido se analizó la información generada por la Unidad de Gestión Atmosférica del Municipio de Cochabamba. La misma establece que la mayor fuente de contaminación acústica constituye el parque automotor. En función a ello, dicha repartición elaboró un mapa acústico donde se aprecian claramente las zonas “rojas” en función a niveles de ruido emitido por vehículos, parlantes, bocinas, etc.



**Figura 4.14.- Mapa Acústico diurno – Municipio de Cochabamba**

Fuente: <http://www.lostiempos.com/actualidad/cochabamba/20180211/tres-distritos-registran-mayor-contaminacion-acustica-cercado>

Conforme se muestra en la anterior Figura, el estudio determinó que, en el centro, sur y el sector de “La Cancha” (mercado La Pampa), es donde se genera la mayor contaminación acústica. Existen zonas con niveles de ruido por encima del límite permisible 65 dB(A) establecido en el Anexo 6 del Reglamento en materia de Contaminación Atmosférica de la Ley General de Medio Ambiente 1333. Esto permite indicar que en estos sectores existe un riesgo de daño auditivo ante la exposición a tales niveles.

#### **4.1.3 Hidrología y Recursos Hídricos**

El estudio de la dinámica del agua, su distribución, circulación y propiedades físico-químicas es fundamental para entender su interacción con el medio ambiente.

Un sistema hidrológico permite analizar, en base a un modelo simplificado de la realidad, el Ciclo Hidrológico que actúa sobre un espacio físico denominado cuenca, sistema que tiene como entrada las diversas formas de precipitación y como salidas a diversos procesos como la evapotranspiración y escorrentía. En función a ello es posible determinar el aporte a los cursos de agua y otros balances.

La Cuenca Hidrográfica constituye el territorio donde tienen lugar las principales interacciones ambientales discutidas en el presente estudio. A nivel local, el relieve montañoso circundante al Valle de Cochabamba propicia la conformación de diversas microcuencas, cuyos colectores, descienden desde las estribaciones de la cordillera oriental, confluyendo al Río Rocha, luego de un intrincado recorrido.

#### **Caracterización Hidrográfica Regional**

Se presenta una descripción de las unidades hidrográficas presentes en el área de estudio, en función de la unidad de mayor nivel que las contiene. Para ello se adoptaron los lineamientos del sistema unificado y estándar de clasificación de cuencas para Bolivia propuesto por Crespo *et al.* (2008) y avalado por el estudio de “Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas de Bolivia por la Metodología Pfafstetter” (VRHR, 2010).

Como resultado del mencionado análisis resulta que el área en estudio se ubica en la Región Hidrográfica 4 (cuenca del río Amazonas, nivel 1). En el nivel 2, la misma se subdivide en 9 subunidades hidrográficas de las cuales 2 se encuentran en territorio boliviano. El área de interés específicamente se encuentra en la Región Hidrográfica 46 (cuenca del río Madera). En el nivel 3, se subdivide en 9 subunidades, de las cuales el área del Proyecto corresponde a la Unidad Hidrográfica 466, Subunidad 4669 (Cuenca del río Grande, nivel 4). En el nivel 5, esta se subdivide en 9 unidades, entre ellas la unidad 46698 (río Caine) que surge de la confluencia de los ríos Rocha y Arque (SNHN, 2007). En la siguiente Figura se muestran las mencionadas cuencas.







Según Renner & Velasco (2000), el Valle Central de Cochabamba es producto de una depresión tectónica (fosa tectónica o graben tectónico) antiguamente ocupada por un lago. Está limitado por fallas normales al Norte y Sur y por fallas inversas en el Oeste. En este sentido el relleno sedimentario del Valle lo conforman depósitos cuaternarios acumulados en un ambiente lacustre y fluvio-lacustre. Litológicamente están constituidos principalmente por arcillas y limos.

A continuación, se presenta un resumen de la información geológica sistematizada por Ballón-Ayllón *et al.* (1997) según períodos geológicos.

### **Sistema Ordovícico**

Las rocas de edad Ordovícica se encuentran ampliamente desarrolladas en la parte septentrional del Valle Central (Cordillera del Tunari), así como al sud (norte de Santiváñez y sudeste de la Laguna Alalay). En este sistema se encuentran fósiles como lóbulos, trilobites y crucianas. La base de este sistema no aflora dentro de la zona y solo se encuentra representado por su serie superior correspondiente al Caradociano. Está representado por las siguientes formaciones:

#### Formación Capinota

Se presenta en la base del Ordovícico que aflora en la zona y se compone de lutitas de color gris oscuro intercaladas con limolitas gris verdosas y hacia el tope con delgados bancos de areniscas que contienen geódas fosilíferas.

#### Formación Anzaldo

Ocupa la mayor parte de la cordillera al Norte, Oeste y Sur del Valle. Está conformada por limolitas gris verdosas intercaladas con areniscas duras y compactas del mismo color que se alteran a marrón claro, de grano medio a grueso.

#### Formación San Benito

En su parte inferior se encuentran areniscas cuarcíticas, de grano fino a medio, bien estratificadas, blancas con tonos rojizos. Pasan hacia arriba a areniscas cuarcíticas micáceas de color gris blanquecino con tonos oscuros.

### **Sistema Silúrico**

Se halla representado en la zona por afloramientos de las formaciones Cancañiri y Uncía. Esta última tiene escasa distribución en el área. Por lo general, los afloramientos de este sistema se encuentran en el núcleo de los sinclinales, suprayacentes al Ordovícico en forma aparentemente concordante. Uno de los afloramientos se extiende al oeste de la Laguna Alalay pasando por Uspa Uspa hasta llegar a la Laguna Angostura. El otro afloramiento de menor extensión se encuentra en el sector nor-central de la cuenca.

### Formación Cancañiri

Esta formación se constituye en un horizonte guía para definir el límite con los estratos ordovícicos por su carácter distinguible debido a su contenido apreciable de hierro, pudiendo encontrarse también estaño y antimonio. Está compuesto por sedimentos glacial marinos "clay grits" (con clastos principalmente de cuarzo) de color gris pardusco en superficie fresca y marrón rojizo en alterada. Se intercalan esporádicamente con areniscas cuarcíticas y limolitas de color gris oscuro.

### Formación Uncía

Se encuentra compuesta por lutitas friables, de color gris oscuro en superficie fresca y marrón con tonos rojizos en alterada, exfoliación de hojas y estratificación laminar, con alto contenido de mica en los planos de estratificación, con esporádicos horizontes de areniscas y limolitas de color verde olivo.

### **Cuaternario**

Entre las formaciones cuaternarias del Valle Central se pueden diferenciar únicamente las formaciones glaciales ubicadas mayormente en la cordillera (al Norte del Valle) y las formaciones fluviales y fluviolacustres que rellenaron la fosa tectónica a finales del Plioceno y durante el Pleistoceno. La disminución de la extensión del antiguo lago que ocupó la fosa conformó grandes llanuras lacustres sobre los cuales corrían ríos divagantes que depositaron materiales provenientes de la Cordillera.

En función a lo mencionado, el relleno Cuaternario de la cuenca es complejo y está constituido por depósitos de una gran variedad litológica disminuyendo el tamaño de grano progresivamente desde la parte alta de los abanicos aluviales hasta la parte central de la depresión. En los abanicos y depósitos de cauce de río ocurren sedimentos sueltos, transportados y depositados de acuerdo a la capacidad de carga, que a su vez depende del caudal, inclinación y dimensiones de los cauces. Son mayormente materiales de grano grueso formados por cantos rodados, pedrones y gravas con contenido de arenas, limos y arcillas.

#### **4.1.5 Fisiografía y Suelos**

Según la clasificación establecida en el Mapa de Provincias Fisiográficas de Bolivia (GEOBOL, 1994), el área del Proyecto corresponde a la Provincia de la Cordillera Oriental, específicamente al Gran Paisaje de los Valles Mesotérmicos implantados en su flanco.

Con una superficie de 1150 km<sup>2</sup> los Valles están rodeados al Norte y Oeste por macizos montañosos que alcanzan los 5030 msnm. en el Tunari, que es el pico más alto de la Cordillera del mismo nombre (ver siguiente fotografía). Hacia el Sur se encuentran montañas que, debido a su mayor denudación, presentan menor altura (2800 a 3000 msnm). Hacia el Oeste del Valle surgen serranías con una altura máxima de 4000 msnm (Cerro Toro Huañuna). La planicie de la parte central de la cuenca tiene una elevación media de 2600 msnm y 2470 msnm en la salida de la cuenca.



**Figura 4.16.- Vista panorámica del Valle Central de Cochabamba**

Fuente: Renner & Velasco

### **Unidades fisiográficas identificadas**

Desde el punto de vista geomorfológico, el Valle de Cochabamba está rodeado por las siguientes unidades de origen estructural - denudativo:

- Serranías altas con disección fuerte
- Serranías medias con disección moderada
- Montañas altas con disección moderada
- Montañas medias con disección fuerte
- Colinas altas con disección moderada

Las unidades de origen deposicional contemplan:

- Llanura Aluvial con disección ligera
- Llanura Fluvio – Lacustre con disección ligera

Las montañas y serranías que rodean el Valle de Cochabamba conforman un paisaje accidentado con laderas de fuerte pendiente y en algunos sitios escarpadas, con divisorias angostas y escaso espacio interfluvial. Antiguos cursos de agua cortaron este complejo paisaje originando laderas ligeramente convexas que en algunos sectores adquieren verticalidad en función a la distinta resistencia que ofrece el sustrato geológico. En toda la zona es evidente el gran aporte de sedimentos que en el pasado causaron dichos cuerpos de agua ahora secos y que resulta en una superficie irregular producto de cauces abandonados y rellenos aluviales.

### **Unidades de suelos**

La composición pedónica varía significativamente en función a los rasgos geomorfológicos antes descritos. A continuación se describen las principales características de los suelos.

### Suelos de las unidades de origen estructural – denudacional

A nivel regional, por tratarse de una zona semiárida, los agentes climáticos caracterizados por la escasez de lluvias y temperaturas moderadas influyeron decisivamente en la formación y dinámica de los suelos. No obstante, a nivel local la evolución de los mismos responde a factores como el material original y el relieve que fue preponderante para la edafogénesis y determina las características diferenciales entre los distintos suelos razón por la cual fue adoptado para la definición de los complejos edáficos.

Aunque es evidente que la erosión ha tomado parte en la modelación de algunas de las geoformas, el material de origen de los suelos de las serranías se encuentra poco alterado y, mayoritariamente, ha sufrido modificaciones físicas producto de la intemperización. El desarrollo de estos suelos está en equilibrio con la erosión geológica, es decir, a medida que se va formando nuevo suelo, éste va siendo removido por los agentes erosivos a una escala de tiempo geológico. Este constante proceso de “rejuvenecimiento” es acelerado en aquellas áreas de pendientes elevadas donde la pérdida por escurrimiento puede llegar a ser significativa en la época lluviosa del año. La ausencia de horizontes genéticos es evidente excepto por la presencia de un horizonte “A” cuya presencia se restringe a ligeras depresiones que se formaron entre los afloramientos rocosos las cuales posibilitan la acumulación de material edáfico que no sobrepasa los 20 cm de espesor y cuya proximidad al estrato rocoso limita seriamente la infiltración del agua e impide el desarrollo de características diagnosticas reconocibles.

La secuencia de horizontes “A” sobre el lecho rocoso “R” constituye un precario soporte para el desarrollo de la vegetación, cuyo sistema radicular es seriamente restringido resultando en una cubierta de porte herbáceo pobre cuya densidad y hábito de crecimiento disperso constituye una escasa contribución al contenido de materia orgánica del horizonte superficial que presenta colores variando entre pardo amarillento (10YR 5/6) a pardo amarillento grisáceo (10YR 5/2). La clase textural varía de franco a franco arenosa desarrollándose una estructura débil granular a bloques subangulares finos, consistencia en seco blanda, en húmedo friable y en mojado ligeramente adherente, presentando abundantes poros finos y medios y raíces finas.

Con respecto a la tipología de suelos, a nivel de orden de la clasificación del Sistema Taxonómico Americano (Soil Taxonomy), del Servicio de Conservación de Suelos de Estados Unidos (Soil Survey Staff, 2003), ocurren únicamente Entisoles y a nivel de subgrupo ocurren Typic Ustorthents y Lithic Ustorthents definidos por la baja profundidad efectiva (inferior a 50 cm de profundidad); la presencia de fragmentos rocosos en la superficie y el epipedon ócrico. Corresponden a Leptosoles de la Clasificación de la FAO (WRBSR - FAO, 2006) que hace referencia a los suelos minerales someros de escasa evolución y desarrollo que están limitados por roca continua a menos de 25 cm de la superficie, o bien por presentar menos de un 10 % de componentes menores de 2 mm. Estas categorías evidencian de manera muy notoria el avance de los procesos erosivos de la cuenca.

En los escarpes de las serranías no fue posible el desarrollo de material edáfico, estando estas áreas constituidas por rocas sedimentarias con diaclasamiento moderado, originando escombros sujetos a un arrastre continuo y lento en dirección a la pendiente formando taludes de cierto espesor en sitios específicos. El tamaño de los clastos originados resulta en un serio impedimento a la utilización de estos suelos.

En colinas y laderas denudacionales los perfiles presentan mayor desarrollo con secuencia de horizontes A-C-R y A-Bw-C-R con un predominio de las clases texturales franco arenoso a franco. Debido a la pendiente se encuentran sujetos a procesos erosivos evidentes donde se puede identificar una erosión laminar moderada a severa ocasionalmente evolucionando a la formación de surcos o pequeños drenajes con profundidad inferior a los 10 cm.

Los suelos con un mayor grado de evolución corresponden a las laderas de pendiente moderada (de 5° hasta 15°), formas denudacionales con rasgos generalmente elongados. Sin embargo, aquellas que son producto de intensos procesos de erosión (inclusive deslizamientos) y que se encuentran relacionadas a alguna geoforma preexistente (como escarpes) presentan abundantes depósitos coluviales con fragmentos rocosos superficiales (entre 30 a 40% del volumen total) y mayor a 40% a lo largo del perfil. La elevada pedregosidad mencionada representa una característica común en estos suelos que están colonizados por una vegetación xeromórfica presentándose áreas con arbustos de porte bajo asociados a gramíneas. La pedregosidad constituye un impedimento a la labranza de éstas áreas lo cual no impide que algunas superficies sean utilizadas con fines agrícolas y pastoriles.

En las cotas más bajas con pendientes que fluctúan entre 15 al 30% se desarrollaron suelos moderadamente profundos (80 cm de profundidad como promedio) y con cierto grado de desarrollo del epipedon que les permite encuadrarse como Typic Ustochrepts (Inceptisols), categoría taxonómica que encuadra suelos jóvenes, pero más desarrollados que los Entisols, con mayor desarrollo en profundidad y en pleno proceso de evolución. Pueden ocurrir perfiles con características crómicas bien desarrolladas y con buen grado de estructuración.

#### Suelos de las unidades de origen deposicional

Los suelos de las unidades de origen deposicional deben su origen a la acumulación de sedimentos predominantemente fluvio-lacustres y aluviales, no consolidados, generalmente muy estratificados, con espesores variables y una evolución particular al estar sometidos a continuos cambios en la composición y tamaño de sus componentes definida por la dinámica de los ríos que arrastran y/o depositan dichos materiales.

Los depósitos también pueden estar constituidos por remanentes de material clástico de formas redondeadas y subredondeadas con una gran variedad de texturas a lo largo del perfil predominando las gruesas y moderadamente gruesas. En profundidad normalmente se encuentran estratos gravosos con un predominio de material arenoso como matriz, lo cual les confiere un drenaje excesivo. En los sectores en que no hay un flujo constante de agua es posible encontrar una delgada capa de arenas finas provenientes de las últimas sedimentaciones de los cursos de agua temporales. Tales materiales confieren a los perfiles una marcada inercia edafogénica reflejada en una elevada estabilidad frente a la meteorización. La cobertura vegetal predominante es de porte herbáceo, asociado a arbustales de porte mediano. Taxonómicamente se trata de Typic Ustifluvents correspondientes al grupo de los Fluvisoles de la clasificación de la FAO (1998) Typic Ustipsamments (Arenosoles) cuando presentan estratos de arenas finas, típicos de la dinámica de sedimentación aluvial.

## **Capacidad de Uso de las Tierras**

Como producto del análisis e interpretación de las características edafoclimáticas y topográficas del área de estudio, a continuación, se presenta la clasificación por Capacidad de Uso de las Tierras según sus riesgos y limitaciones, adoptando algunos parámetros del Sistema “Land Capability Classification” (USDA, 1973).

### **Tierras de las unidades de origen estructural - denudacional**

Se establece que las unidades fisiográficas estructurales – denudacionales (serranías y montañas) corresponden a la categoría “marginal” (clases VI y VII), subclases VI<sub>s</sub> y VII<sub>sc</sub> cuyos factores negativos más incidentes se refieren a las pendientes pronunciadas, pedregosidad que interfiere labores de cultivo, presencia de rocas sin meteorizar en la zona de arraigamiento, baja capacidad de retención de humedad y factores climáticos adversos. Sin duda la principal limitación de estas Tierras radica en el hecho de que la escorrentía superficial se intensifica y la poca permeabilidad de los materiales y las pendientes ocasionan que la cantidad de agua infiltrada sea mínima. De este modo existe una elevada inestabilidad de los materiales.

Lo anteriormente mencionado implica que no es aconsejable el uso productivo de los terrenos, excepto para la preservación y protección de la cubierta vegetal natural, vida silvestre, recreación y/o protección de cuencas hidrográficas, dados los riesgos de degradación elevados resultado de perfiles muy poco desarrollados con tolerancias mínimas al laboreo.

Las tierras de colinas y laderas denudacionales corresponden a la clase IV, terrenos con baja aptitud para agricultura con importantes limitaciones por la pedregosidad y por encontrarse en posiciones geomórficas que determinan un riesgo de degradación moderadamente alto, principalmente, concentrado en las quebradas, cabeceras de cárcavas, taludes y laderas próximos a cárcavas inactivas. A nivel de Subclase de Capacidad de Uso los suelos de las laderas pueden ser clasificados como IV<sub>s</sub>, indicando limitaciones o riesgos intrínsecos del suelo en la zona radicular que implican dificultades para el laboreo de la tierra, penetración de las raíces y presencia de estratos de gravas, limitantes para la retención de humedad lo que les convierte en suelos muy secos bajo condiciones de aridez. Sin embargo, estas tierras pueden utilizarse para cultivos anuales desde que se adopten medidas de conservación y manejo cuidadoso.

### **Tierras de las unidades de origen deposicional**

Los suelos de las unidades deposicionales pertenecen a la clase III de Capacidad de Uso, excepto aquellos terrenos que se encuentran sujetos a amenazas naturales, como los situados en posiciones sujetas a riesgos de desborde y erosión de riberas, que deben ser encuadrados en la clase V. Son las tierras con mayor potencialidad para la agricultura en la región, aunque por su pedregosidad, susceptibilidad a la erosión y otras vulnerabilidades, presentan restricciones y exigen una mediana inversión de capital para su aprovechamiento.

En términos de Uso de la Tierra sin duda es en esta unidad que se advierten los efectos antrópicos más intensos debido a la expansión y densificación de la mancha urbana que ocasiona la pérdida irreversible de suelos con potencial productivo.

#### 4.1.6 Medio Biótico

##### Vegetación

Según la propuesta de Navarro y Maldonado (2002) el área de estudio corresponde a la Prepuna que alberga un conjunto de tipos de vegetación distribuidos en los valles altos interandinos xéricos de la Cordillera Andina Oriental, por debajo de 3100 m de altitud. En el área de estudio corresponde específicamente a la unidad “Bosques bajos y arbustales xerofíticos prepuneños” pudiendo diferenciarse el denominado “Bosque prepuneño inferior semiárido de la cuenca del Río Grande”: Serie de *Carica quercifolia* - *Schinopsis haenkeana* que ocurre en un rango altitudinal entre 2200 a 2900 msnm y se extiende por las provincias Cercado, Arani, Punata, E. Arce, Capinota, Arque, Tapacarí y Quillacollo.

Es un sistema que agrupa asociaciones vegetales que representan dinámicamente la vegetación zonal climática de los valles altos interandinos xéricos de la Cordillera Oriental. Estructuralmente son arbustales o bosquecillos bajos, con dosel semiabierto a abierto, dominados por especies micrófilas o espinosas muy xeromórficas y con abundantes cactáceas globulares y arbustivas columnares. Incluye formaciones secundarias de cardonales, dominados por cactáceas arbustivo-arbóreas, originadas por deforestación, sobrepastoreo y extracción de leña.

La especie *Carica quercifolia* (sinónimo: *Vasconcellea quercifolia* A. St.-Hil.), nombre común “Orko-karalawa” o “Sacha higuera”, es frecuente en laderas secas de todos los valles secos interandinos de Cochabamba. Puede alcanzar los 4 m de altura y el tronco de individuos adultos tiene forma cónica con hasta 60 cm de diámetro. La corteza es lisa con exfoliaciones café rojizo, y la madera es blanda. Las hojas son algo carnosas y largas, las flores son pequeñas de color amarillo verdosas. El fruto es de color verde y tiene forma similar a la de una papaya y de color amarillo o naranja cuando madura. Toda la planta tiene abundante látex lechoso.

La especie *Schinopsis haenkeana* (Anacardiaceae), comúnmente denominada “Soto”, pertenece al género de los denominados “quebrachos” que habitan en los bosques xerófilos que se extienden hasta el Dominio Chaqueño. Es una especie típicamente orófila y vive en las laderas bajas de cerros y quebradas. Los árboles adultos pueden alcanzar hasta 11 metros de altura, corteza rugosa con placas poligonales pardo-oscuro y provee una madera fuerte y resistente a la intemperie por ser rica en taninos por lo que también se utiliza para curtido de cueros. Las hojas son imparipinnadas con folíolos oblongos. El fruto es una sámara subleñosa de color castaño-rojizo a la madurez. Remanentes de bosques de “Soto” se pueden encontrar en el sector noreste de la serranía de San Pedro próximo a la ciudad de Cochabamba, donde coexisten con especies de flora y fauna silvestre en peligro de extinción.

Otra especie emblemática de Cochabamba constituye el molle (*Schinus molle* L.) perteneciente a la familia Anacardiaceae, que crece de forma natural desde el sur de México hasta el norte de Chile, principalmente en Perú. Lenin y Valdebenito (2000) señalan que en Bolivia el molle se encuentra distribuido entre los 1000 y 3400 msnm, sin embargo, es más común en altitudes inferiores a los 3000 msnm.

Debido a que ejemplares de molle fueron intensivamente talados debido a la gran expansión urbana de la ciudad de Cochabamba, desde el 22 de octubre de 1991, el molle está protegido por la Ley N° 1278, que indica: “declárase al Molle (nombre científico) *Schinus molle*, el Árbol Símbolo de los Valles Interandinos de Bolivia (...) queda prohibida para cualquier fin la tala de molle de los Valles Bolivianos, de conformidad a la reglamentación que elabore el Poder Ejecutivo”.

## **Fauna**

El alto grado de intervención humana en el área de influencia del proyecto ha afectado sobremanera a las poblaciones faunísticas originales, sobretudo de mamíferos y aves. Estudios en los Valles Mesotérmicos de Cochabamba identificaron especies de aves, algunas endémicas como *Mimus dorsalis* (Mimidae) denominada “tres colas” y *Lophospingus griseocristatus* (Thraupidae).

En la región también ocurren especies importantes de anfibios y reptiles. De estas últimas dos se encuentran en estado de vulnerabilidad: *Mabuya cochabambae* (Lacertilia: Scincidae) y *Tomodon Orestes*, esta última endémica de Bolivia y se extiende hasta las formaciones xerófilas del Chaco.

### **4.2. Contexto Social**

La presente Línea de base Social utiliza como principal insumo el Diagnóstico Socio-Económico actual de la zona de Arrumani para el Estudio Integral: Técnico, Económico, Social y Ambiental (TESA) para la Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Zona Arrumani, que contiene información primaria que se realizó mediante encuestas semi-estructuradas a la población del área de influencia.

El área de influencia del proyecto está conformada por 15 OTB's pertenecientes a las Mancomunidades de K'ara K'ara, Pampa San Miguel, y Arrumani del Distrito 9 del Municipio de Cochabamba.



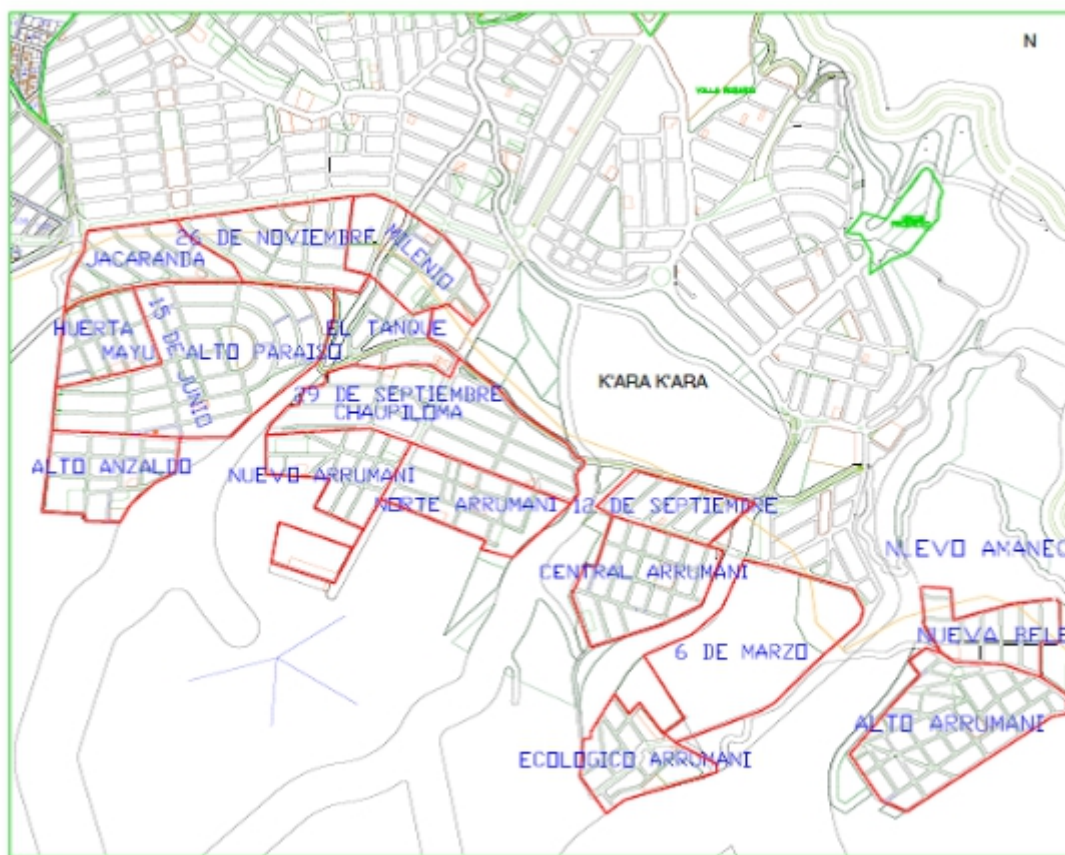


Figura 4.17.- Área del Proyecto- Zona Arrumani - Distrito 9, Municipio de Cochabamba

Tabla 4. 11. - Lista de OTB's del Proyecto por Mancomunidad

	OTB's
Mancomunidad de Pampa San Miguel	JACARANDA
	26 DE NOVIEMBRE
	MILENIO
	HUERTA MAYU
	ALTO PARAISO
	29 DE SEPT. CHAUPILOMA
Mancomunidad de Arrumani	NORTE ARRUMANI
	ECOLOGICO ARRUMANI
	6 DE MARZO
	NUEVO AMANECER
	NUEVA BELEN
	ALTO ARRUMANI
Mancomunidad de K'ara K'ara	CENTRAL ARRUMANI
	12 DE SEPTIEMBRE
	UNION PROGRESO

Fuente: Diagnostico Socio Económico

El diagnóstico socio demográfico y económico de la zona de Arrumani engloba a 15 Juntas Vecinales pertenecientes a las mancomunidades de Pampa San Miguel, Arrumani, K'ara K'ara, y Valle Hermoso del Distrito 9 del Municipio de Cochabamba.

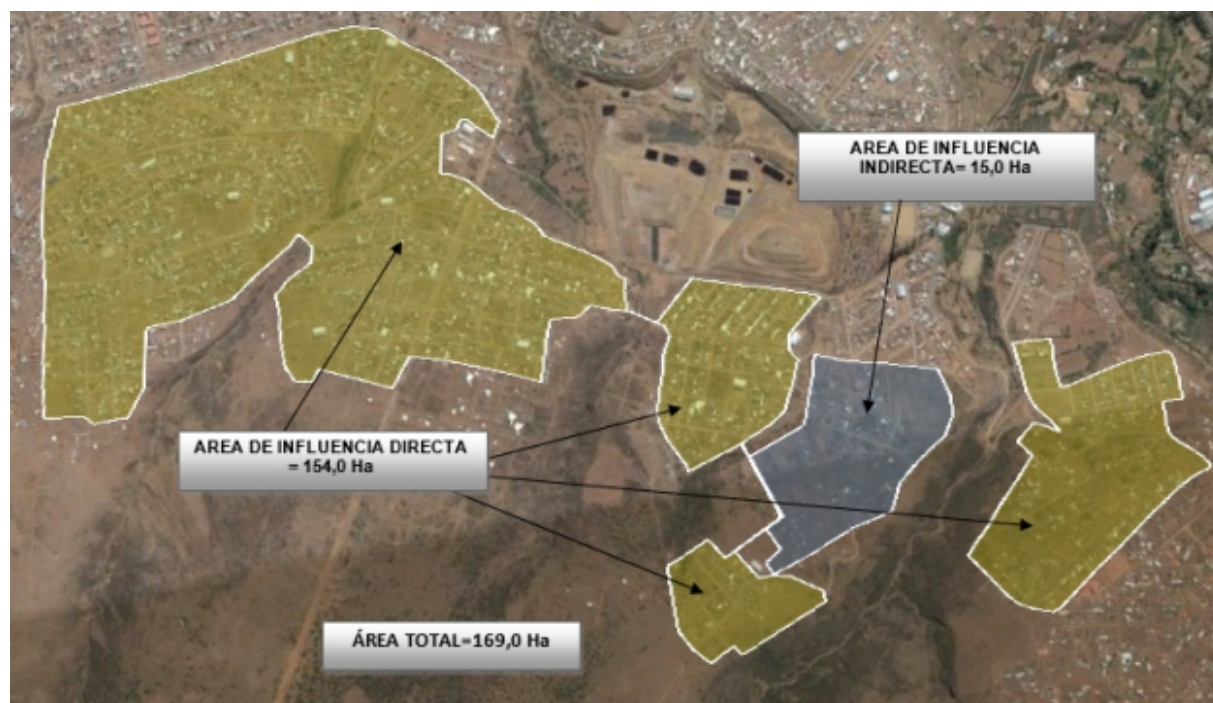
Para la realización del diagnóstico se ha utilizado información secundaria del Censo de Población y Vivienda 2012 del INE, del Censo 2001, así como de otros estudios e investigaciones. Por otro lado, con el fin de obtener información actualizada y específica sobre la realidad socioeconómica de la población beneficiaria, se realizó una encuesta a las viviendas, ubicadas en el área del proyecto. De esta manera, se ha conseguido información para el análisis socio-económico de la población beneficiaria.

### **Aspectos Demográficos**

El Municipio de Cochabamba es uno de los 47 Municipios que componen el Departamento de Cochabamba, ubicado al suroeste del Departamento formando parte de la micro región del valle central, junto con los Municipios de Quillacollo, Sipe Sipe, Vinto, Tiquipaya, Colcapirhua y Sacaba.

El Municipio se divide en 14 Distritos Municipales, de los cuales los distritos 1 y 2 se encuentran ubicados en la zona norte, los distritos 3 y 4 en la zona oeste, los distritos 5, 6, 7, 8, 9, 14 en la zona sur, los distritos 10, 11 y 12 en la parte central y el distrito 13 que corresponde al área protegida del Parque Nacional Tunari.

El estudio socio-económico realizado por la empresa consultora “BIA” el 2016 se basa geográficamente en 15 Juntas Vecinales del Distrito 9 del Municipio, ubicado en el sur-oeste del mismo.



**Figura 4.18.- Área de Influencia del Proyecto**

Fuente: Diagnostico Socio Económico

#### a) Población Actual

El Municipio de Cercado forma parte de la Región Metropolitana Kanata, que fue creada por la Ley 533 como un espacio de planificación y gestión de los siete municipios que conforman esta conurbación: Tiquipaya, Sipe Sipe, Vinto, Colcapirhua, Cochabamba y Sacaba, y cuya población total, según el Censo 2012, alcanza a 1.141.094 habitantes. El 55,4% de esa población pertenece al Municipio de Cochabamba.

De acuerdo con la información proporcionada por el Censo Nacional de Población y Vivienda 2012 en el Municipio de Cochabamba habitan 632.013 personas, lo que coloca al Municipio en el cuarto lugar de los más poblados a nivel nacional, concentrando a su vez, al 35,5% de la población total del Departamento de Cochabamba.

**Tabla 4. 12. - Población Metropolitana de Cochabamba**

	Población Total	%
Cercado	632.013	55,4
Quillacollo	137.182	12,0
Sipe Sipe	41.571	3,6
Vinto	51.968	4,6
Tiquipaya	53.904	4,7
Sacaba	172.466	15,1
Colcapirhua	51.990	4,6
TOTAL	1.141.094	100

Fuente: Diagnostico Socio Económico

La composición por edad y sexo de la población se puede representar en una pirámide poblacional. La composición por grandes grupos de edad muestra que:

- Se trata de una población relativamente joven, ya que el 50% de la población tiene menos de 25 años y, aproximadamente, el 20% de la población es menor a 10 años.
- El grupo de la tercera edad (60 años y más) representa el 9,2% de la población total del Municipio, grupo que ha experimentado un notable incremento proporcional en los últimos años, especialmente, en las principales ciudades del país.

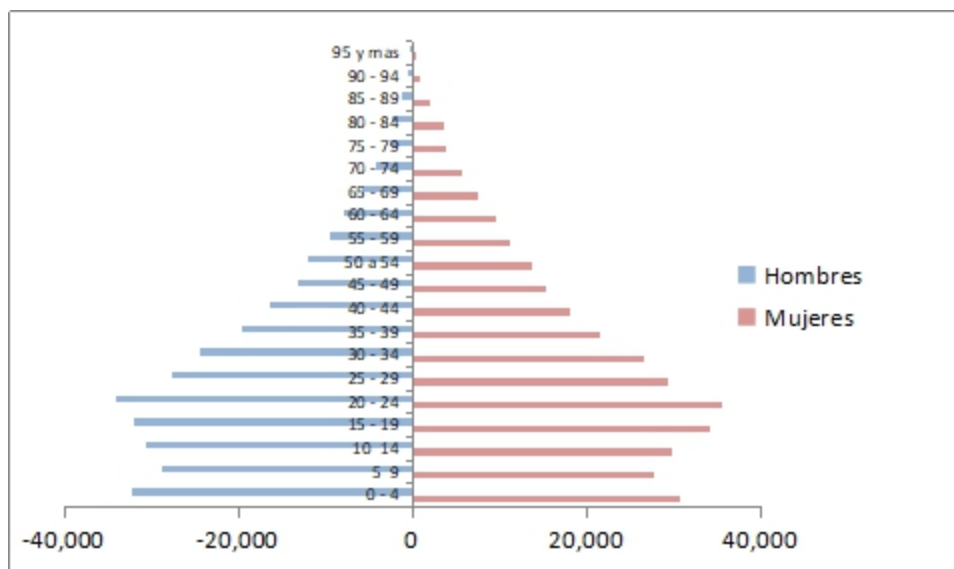


Figura 4.19.- Distribución de la población del Municipio de Cochabamba, por edad y por sexo, 2012

Fuente: Diagnostico Socio Económico

Tabla 4. 13. - Población y densidad poblacional por Distrito, Municipio de Cochabamba

DISTRITOS MUNICIPALES	2012		
	POBLACION (hab)	AREA (ha)	DENSIDAD (hab/ha)
<b>Cochabamba</b>	<b>736.171</b>	<b>10.605</b>	<b>69</b>
1	38.657	617	63
2	69.330	807	86
3	65.981	853	77
4	54.566	708	77
5	67.152	638	105
6	61.416	459	134
7	31.346	318	99
8	62.140	1.289	48
<b>9</b>	<b>110.723</b>	<b>2.636</b>	<b>42</b>
10	41.559	471	88
11	30.857	285	108
12	50.323	748	67
13	9.278	367	25
14	42.843	409	105

Fuente: Diagnostico Socio Económico

El Municipio de Cochabamba tiene una densidad poblacional de 69 habitantes/ha. Las densidades poblacionales que se producen con el crecimiento demográfico en el Municipio son variadas en función de las dinámicas económicas, de la especulación del suelo, de las restricciones normativas y de las redes migracionales.

Dentro del mismo, las densidades a nivel Distrital se pueden agrupar en tres grupos: alta, media y baja:

- Los distritos más densamente poblados y, por tanto, con grado elevado de saturación urbana son el 5, 6, 7, 11 y el 14, con una densidad poblacional entre 99 y 134 hab./ha.
- Los distritos con densidad media que fluctúan entre 67 y 88 hab/ha. son el 2, 3, 4, 10 y el 12. Estos Distritos se encuentran en un proceso acelerado de saturación.
- Los distritos que tienen una baja densidad poblacional (25 a 63 hab/ha) son el 1, 8, 9 y el 13. Son distritos que se encuentran aún en proceso de consolidación. No obstante, solo los distritos 8 y 9 disponen aún de áreas urbanizables. El **distrito 9**, tiene una densidad poblacional de 42 habitantes /ha.

#### **b) Población Actual del Proyecto**

La población beneficiaria del proyecto corresponde a la población de 15 Juntas Vecinales como área de influencia directa pertenecientes a las Mancomunidades de Pampa San Miguel (6), Arrumani (5), y K'ara K'ara (3), y Valle Hermoso (1) y 2 Juntas Vecinales como área de influencia indirecta que pertenecen a la Mancomunidad de Municipios Kanata del Distrito 9 del Municipio de Cochabamba (zona sur de Cochabamba) El dato de población del área del proyecto que engloba a 15 Juntas Vecinales dentro el área de influencia directa y 2 juntas vecinales dentro el área de influencia indirecta, de la zona de Arrumani (Distrito 9) de la ciudad de Cochabamba, se ha obtenido de acuerdo a la información del Censo de Población y Vivienda 2012, del INE, obteniendo una población global para el 2012 de 6.930 personas.

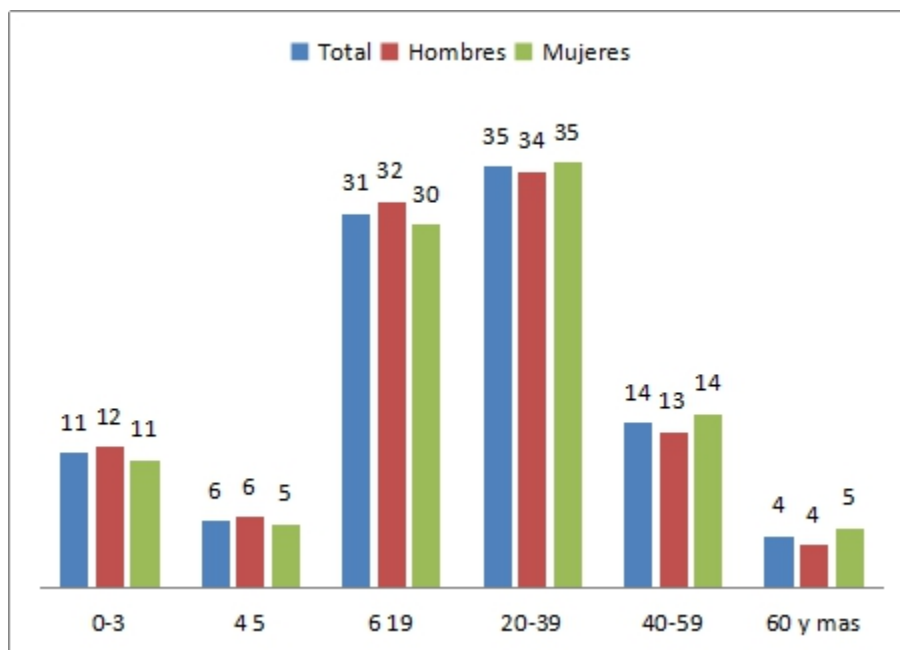
**Tabla 4. 14. - Población Total de Proyecto, por familias**

Población 2012	Población 2015 Estimada	N° de Familias
<b>6.930</b>	<b>7.660</b>	<b>1.696</b>

Fuente: Diagnostico Socio Económico

De acuerdo a la encuesta socio-económica realizada en el área del proyecto, se ha podido determinar que el número promedio de miembros por familia es de 4,6 personas, llegando así a una población beneficiaria de 1.696 familias.

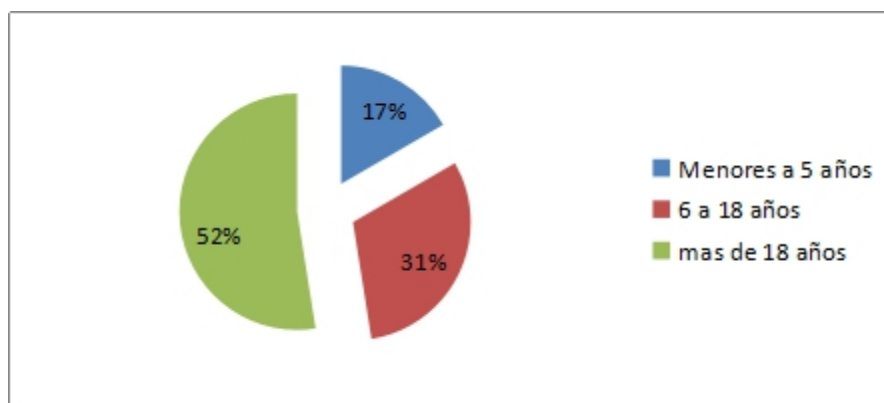
De acuerdo a la Encuesta socio-económica, la población del área del proyecto se divide de la siguiente manera:



**Figura 4.20.- Composición de la Población por rangos de edad y por sexo**

Fuente: Diagnostico Socio Económico

Se puede observar que la población joven (de 0 a 19 años) del área del proyecto representa al 48% de la población total. Otro grupo importante es la población entre 20 y 39 años que representa al 35% de la población total. La población de la tercera edad (mayor a 60 años) es de 4%.



**Figura 4.21.- Población beneficiaria, según rango de edad. Zona de Arrumani**

Fuente: Diagnostico Socio Económico

La población menor a 5 años representa el 17% de la población total, la población en edad escolar representa el 31%, y la población mayor a 19 años representa el 52% de la población total. Siendo, de acuerdo a esta estructura, una población joven, puesto que el 48% de la población es menor a 18 años.

## Tasa de Crecimiento de la Población en el Área del Proyecto

Cochabamba ha construido su estructura demográfica en torno a un patrón dual que se expresa en la diferenciación entre las zonas residenciales del norte y la ciudad periférica del sur. También se puede definir que estos patrones han sido dinamizados históricamente por un factor que forma parte de la personalidad de la región: la migración.

Los contingentes poblacionales migrantes al arribar a Cochabamba han producido un acelerado crecimiento urbano con las consiguientes demandas de servicios, una fuerte presión en el uso del suelo y el mercado laboral, factores que han acumulado demandas insatisfechas, en varios sectores, de políticas públicas.

Asimismo, se puede constatar que la tasa de crecimiento de la ciudad es diferencial según los distritos. Los del norte y del sur crecen con mayor dinamismo, mientras el “casco viejo” tiene tasas de crecimiento negativas. Esto debido a la mayor oportunidad de acceso a tierras por parte de las nuevas poblaciones en las zonas periféricas. Es decir, los distritos centrales y del cinturón intermedio, físicamente ya no disponen de un espacio para expandirse. En cambio, los distritos de la periferia podrían continuar expandiendo su crecimiento, aunque a costo de ocupar áreas agrícolas o de reserva forestal.

De acuerdo a un estudio del Plan Maestro Metropolitano de Agua Potable y Saneamiento de Cochabamba, se ha podido determinar tasas de crecimiento para los periodos 2012-2021 y 2022-2036 del 0.98 y 3.12%, respectivamente, para la zona sur. Determinado que la población total del área del proyecto asciende a 7.660 habitantes para el año 2015, y realizando el proceso de proyección de dicha población a 20 años con las tasas de crecimiento mencionadas se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 4. 15. - Población de la zona de Arrumani, proyectada**

Año	2012	2015	2020	2025	2030	2035
<b>Población Proyectada</b>	6.968	7.660	8.042	10.417	12.146	14.164

Fuente: Diagnostico Socio Económico

Es importante recalcar que dentro del área de proyecto en la zona de Arrumani existen también diferencias de crecimiento poblacional, debido a que algunas Juntas Vecinales, las más alejadas, cuentan con más áreas urbanizables disponibles (lotes baldíos).

Asimismo, de acuerdo a información proporcionada por los dirigentes de la zona, el número de afiliados por junta vecinal es superior al número de familias realmente viviendo en la zona. Esto debido a la característica de la zona: zona de asentamientos y loteamientos, por lo que existen muchas personas que poseen lotes en la zona, pero que viven en otro lugar, que no es la zona del proyecto.

Considerando los datos de población estable (7.550 habitantes, año 2015) y población flotante (110 habitantes, año 2015), para el área del proyecto se tiene una población de diseño de 7.660 habitantes y finalmente realizando una proyección a 20 años se tiene que la población de diseño para el proyecto es de 14.164 habitantes.



**Tabla 4. 16. - Población de Diseño para el proyecto**

	2012	2015	2020	2025	2030	2035
<b>Población Directa</b>	6.705	7.550	7.927	10.267	11.972	13.961
<b>Población Indirecta</b>	263	110	115	150	174	203
<b>Población de diseño</b>	<b>6.968</b>	<b>7.660</b>	<b>8.042</b>	<b>10.417</b>	<b>12.146</b>	<b>14.164</b>

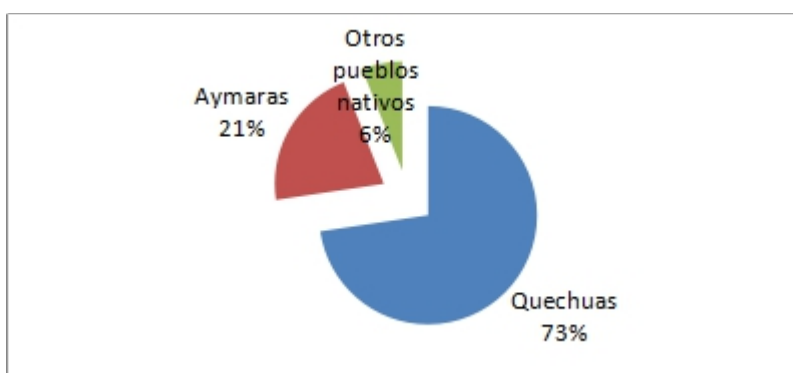
Fuente: Diagnostico Socio Económico

#### 4.2.1. Aspectos Socioeconómicos

##### a) Características Socio-Culturales

De acuerdo a los datos socio-culturales que nos proporciona el Censo de Población y Vivienda 2012: autoidentificación con pueblos originarios e idiomas originarios, se puede decir que Cochabamba es un Municipio multicultural y plurilingüe.

Los indicadores socio-culturales, muestran los siguientes resultados para la ciudad de Cochabamba (En base al 38% de la Población que se autoidentifica como indígena).



**Figura 4.22.- Autoidentificación con pueblos originarios Municipio de Cochabamba**

Fuente: Diagnostico Socio Económico

De acuerdo al Censo 2012, un 26% de la población del Municipio de Cochabamba se autoidentifica con un pueblo originario.

De este porcentaje el 73% se autoidentifica como quechua, y un 22% como aymara, y un 6% se autoidentifica con otros pueblos originarios minoritarios. Pero debemos aclarar que este porcentaje se refiere a la población que se autoidentifica como indígena (38%), del total de la población, en la ciudad de Cochabamba, en esta urbe la mayoría se declara como no perteneciente a un pueblo indígena (62%), esto en base a información del Censo de Población y Vivienda 2012.

Sin embargo, se puede observar que la población que habla un idioma originario alcanza al 37,5% de la población total del Municipio, por lo que hay un grupo de la población que habla un idioma originario, pero no se identifica como perteneciente a un grupo originario.

Por ejemplo, mientras que 115.986 habitantes se auto identifican como quechua, son 196.592 habitantes los que hablan el quechua.



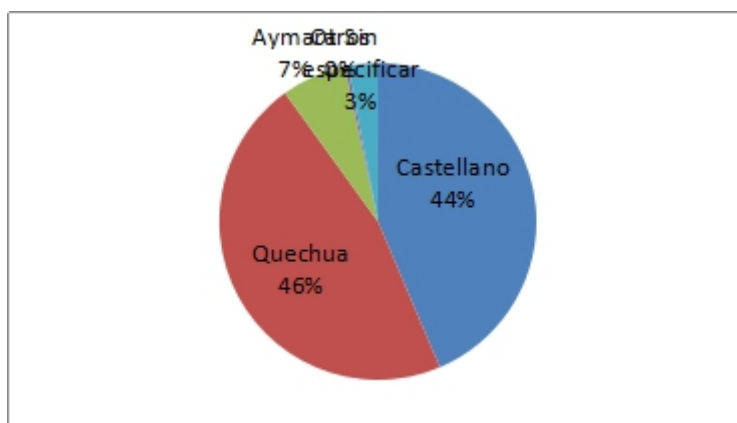
**Tabla 4. 17. - Idiomas originarios en el Municipio de Cochabamba, y zona de Arrumani**

Idiomas originarios	Población Municipio	Población Zona de Arrumani
Quechua	28,9	46,4
Aymara	5,8	6,6
Otros idiomas nativos	0,1	0,3
Castellano	65,1	43,6

Fuente: Diagnostico Socio Económico

A nivel distrital, la mayor población autoidentificada como quechua vive en los distritos 2, 5, 6, y 9. En estos distritos se encuentra asentada el 50% de esta población. En cambio, los distritos donde menor población quechua se encuentra (4 %) son el 1 y el 14.

Como se puede observar en el cuadro, en el área del proyecto, zona de Arrumani, casi la mitad de la población (46,4%), tiene al quechua como idioma originario, y 6,6% al aymara.



**Figura 4.23.- Población según el idioma que aprendió a hablar, zona de Arrumani**

Fuente: Diagnostico Socio Económico

## b) Actividades Productivas

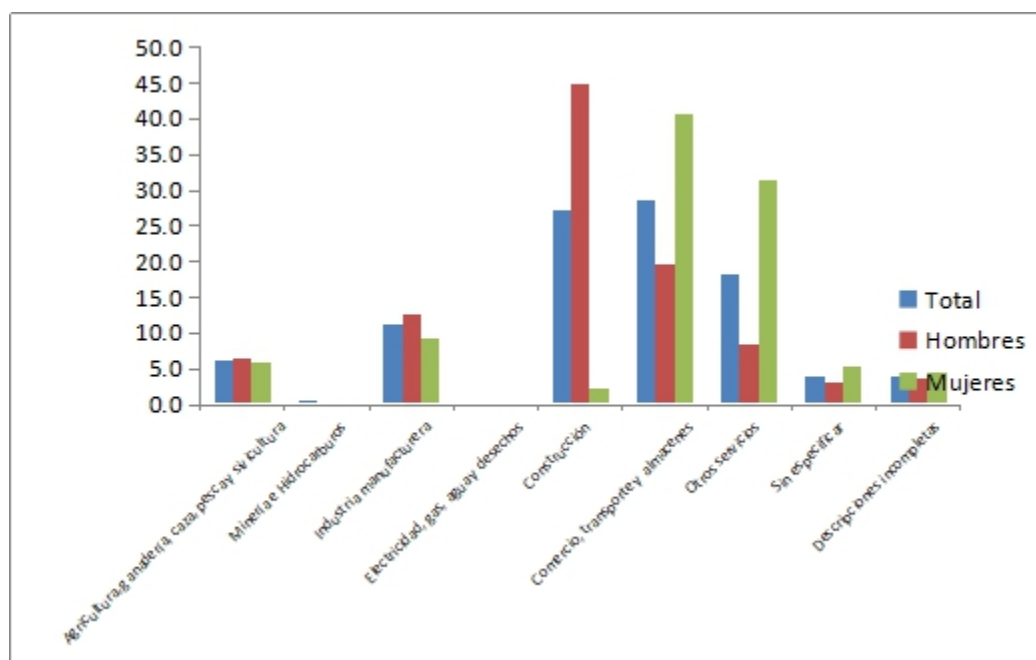
A nivel Municipal, según el Censo 2012, la estructura de la población, por condición de actividad indica, que la Población en Edad de Trabajar, medida a partir de los 10 años o más, alcanza a 81,12%, con relación a la población total. De este porcentaje, la Población Económicamente Activa (PEA) representa el 56,2% y son las personas que están ocupadas o buscan trabajo.

**Tabla 4. 18. - Población Municipio de Cochabamba y zona de Arrumani, de 10 años o más de edad, según actividad económica**

Sector Económico	Municipio de Cochabamba	Zona de Arrumani		
		Total	Hombres	Mujeres
Total				
Agricultura, ganadería, caza, pesca y sicultura	3	6,3	6,6	5,8
Minería e Hidrocarburos	0,3	0,3	0,4	0,1
Industria manufacturera	12,1	11,2	12,6	9,3
Electricidad, gas, agua y desechos	0,4	0,4	0,4	0,3
Construcción	10,4	27,2	45,0	2,3
Comercio, transporte y almacenes	31,9	28,5	19,7	40,8
Otros servicios	32,1	18,1	8,6	31,4
Sin especificar	2,7	4,1	3,1	5,5
Descripciones incompletas	7,1	4,0	3,6	4,5

Fuente: Diagnostico Socio Económico

A nivel del área de proyecto, se puede observar que la mayoría de la población en edad de trabajar se encuentra en los rubros de construcción (27,2%), comercio (28,5%) y en otros servicios (18%).



**Figura 4.24.- Población Beneficiaria zona de Arrumani, de 10 años o más de edad, según sexo y según actividad económica**

Fuente: Diagnostico Socio Económico

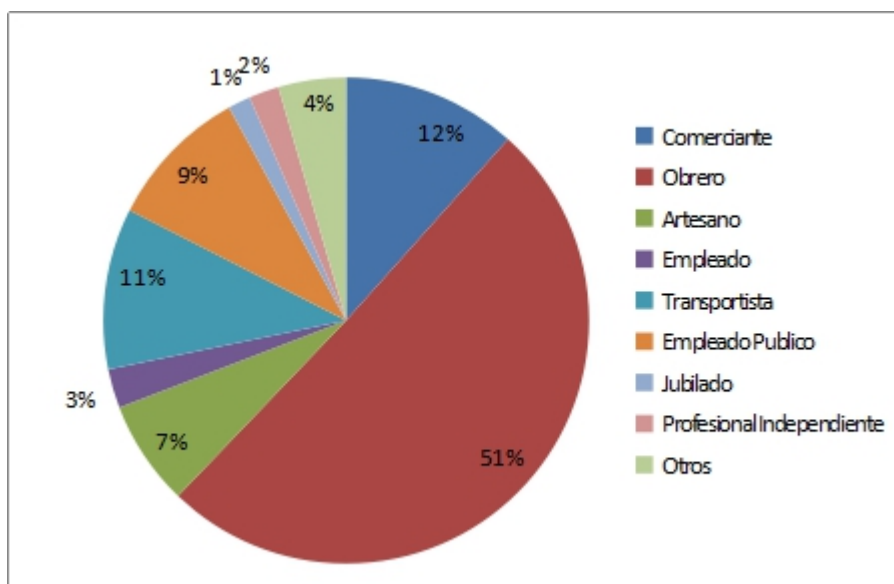
En la zona de Arrumani, de acuerdo a la Encuesta Socio-Económica, en un 50,5% de las viviendas, el jefe/a de familia es obrero: la mayoría de esta categoría son albañiles, y ayudantes en obras de construcción. En un 11,6% es comerciante (la mayoría, vende

en un puesto en la cancha u otros mercados, o como vendedores ambulantes), y en un 10,7% es transportista (transporte público). En el caso de los comerciantes, si se toma en cuenta no solamente a la actividad del jefe del hogar, sino también a la de otro miembro del hogar que trabaja, este grupo es importante.

**Tabla 4. 19. - Principal Actividad del jefe de familia, zona de Arrumani, en porcentaje**

Actividad	Porcentaje
Comerciante	11,6%
Obrero	50,5%
Artesano	7%
Empleado	2,6%
Transportista	10,7%
Empleado Publico	9,5%
Jubilado	1,5%
Profesional Independiente	2%
Otros	4,5%

Fuente: Diagnostico Socio Económico



**Figura 4.25.- Principal Actividad del jefe de familia, zona de Arrumani, en porcentaje**

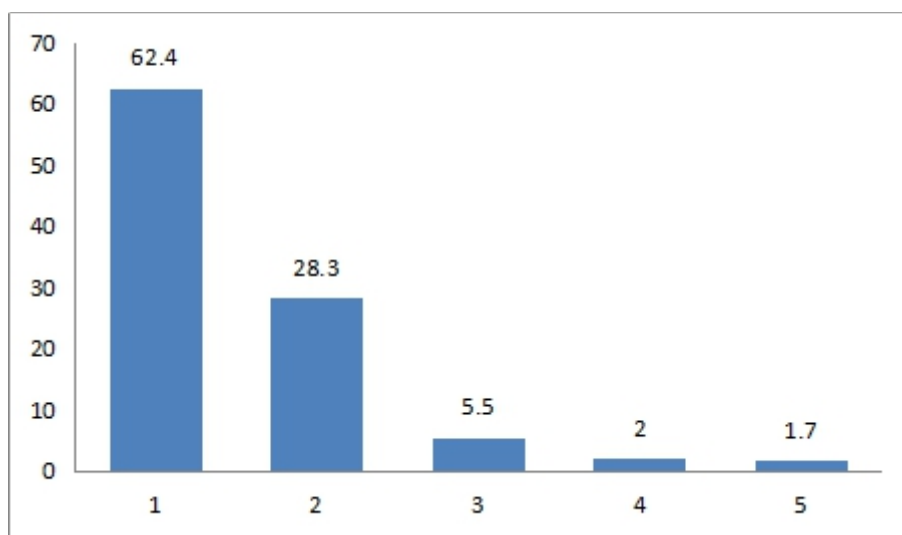
Fuente: Diagnostico Socio Económico

Es importante recalcar, que en algunas zonas más alejadas del área del proyecto (Alto Arrumani) varias familias realizan actividades agropecuarias. Muchas veces no se menciona como principal actividad a la agricultura, por lo que no sobresale en los resultados de la encuesta, sin embargo, esta existe como una actividad secundaria para muchas familias que viven en las zonas más alejadas. Si bien hace varios años esa producción era importante, en esta zona ahora urbanizada, que está rodeada de áreas agrícolas, poco a poco, los sembradíos disminuyen porque no existe la

capacidad de riego suficiente para los cultivos, además de que cada vez está más urbanizado y con construcciones. En cuanto a las actividades pecuarias, estas se limitan mayormente a la crianza de ovejas y chivos. Lo que se produce en la zona está destinado especialmente para el consumo de las familias que viven ahí y ya no para la venta.

### **Ingreso Promedio Familiar**

De acuerdo a la encuesta socio-económica realizada en la zona de Arrumani, el ingreso promedio mensual por familia es de 3.220 Bs. En el 62% de las familias solo recibe un ingreso uno de los miembros, en casi el 30% de las familias, dos personas trabajan, y en 19% de los casos, trabajan tres personas.



**Figura 4.26.- Número de personas que trabajan por familia, zona de Arrumani**

Fuente: Diagnostico Socio Económico

Este ingreso comprende sueldo/salario, utilidades de ventas, rentas, ingresos en especie, y otros. El gasto mensual es en promedio de 1.780 Bs. por familia, un 60,7% tiene un ingreso mensual promedio superior a 2.500 Bs.; este se refiere a la canasta familiar (alimentación), servicios, diversión, educación, salud entre otros. En lo que se refiere a educación, la gran mayoría de los niños/as frecuenta escuelas/colegios fiscales.

### **c) Educación**

La educación es un elemento muy importante para que la población alcance un desarrollo social y económico sostenible en el tiempo, puesto que es utilizado para mejorar la competitividad y superar la pobreza. Por lo que está constituido como parte de las necesidades humanas básicas junto a la salud y la vivienda.

**Tabla 4. 20. - Años promedio de estudios de la población de 19 años y más, según sexo, 2012**

	Hombres	Mujeres	Total
Bolivia	9,55	8,1	8,97
Cochabamba	9,3	8,21	8,8
Cochabamba (área urbana)	11,06	9,71	10,34

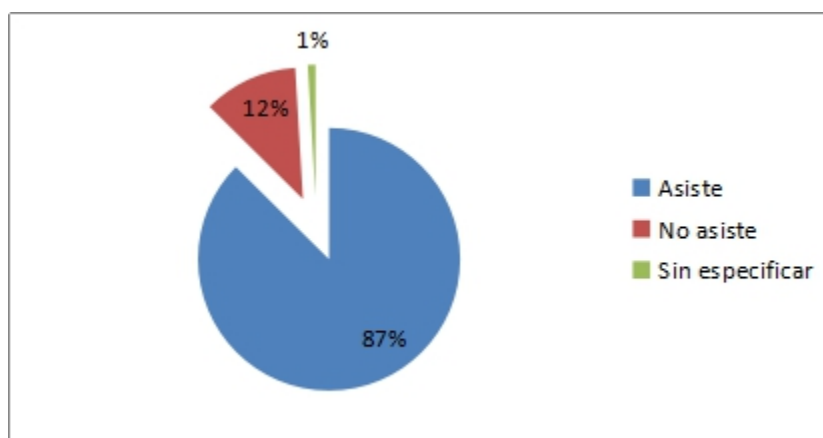
Fuente: Diagnostico Socio Económico

**Tabla 4. 21. - Tasa de asistencia de la población entre 6 y 19 años de edad, según sexo, 2012**

	Hombres	Mujeres	Total
Bolivia	87,1	87,4	87,25
Cochabamba	87,84	87,68	87,76
Cochabamba (área urbana)	90,1	89,85	89,97
Zona de Arrumani	89	86	87,5

Fuente: Diagnostico Socio Económico

De acuerdo a este cuadro de comparación de tasa de asistencia escolar, se puede observar que, en la zona del proyecto, la tasa de asistencia escolar es menor a la tasa a nivel Municipal. Siendo para la zona de Arrumani, la tasa del 87,5% y para el municipio de casi el 90%.



**Figura 4.27.- Población en edad escolar, Zona de Arrumani, según asistencia escolar**

Fuente: Diagnostico Socio Económico

- **Tasa de Analfabetismo**

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda del INE realizado el 2012, el 4,17% de la población mayor a 15 años del Municipio de Cochabamba es analfabeta.

**Tabla 4. 22. - Tasa de Analfabetismo, 2012**

	Hombres	Mujeres	Total
Bolivia	5,09	2,45	7,67
Cochabamba	5,45	2,43	8,31
Cochabamba (área urbana)	2,67	1,04	4,17

Fuente: Diagnostico Socio Económico

Las diferencias a nivel de Distritos (Censo 2001) resultan ser bastante claras. Por una parte, los Distritos 10, 11 y 12 presentan las tasas más bajas del municipio (2.4% en promedio). Por el contrario, los Distritos 8, 9, 13 y 14 tienen tasas cuyo promedio es 10%. Así, la diferencia entre el Distrito con menor y mayor tasa de analfabetismo resulta ser de 9.5% (D 12 y D 9 respectivamente).

#### • Educación Formal

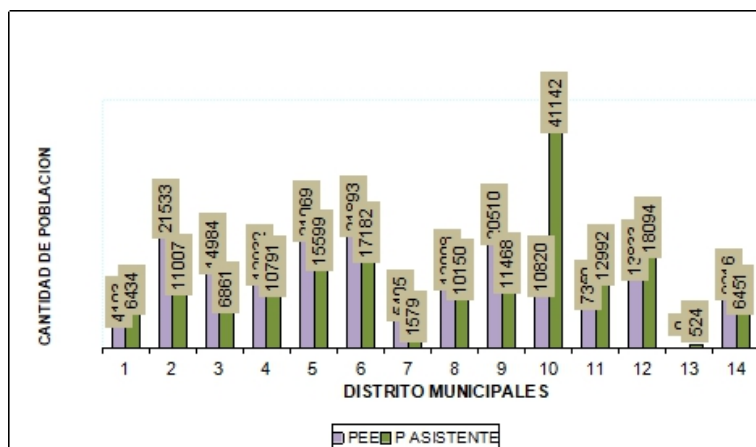
El sistema de redes del sistema educativo del Municipio está conformado por un sistema nuclear que agrupa a un conjunto de unidades educativas, el núcleo o red posee una dirección de núcleo (estructura de la administración curricular), la cual se relaciona con la junta de núcleo (estructura de la participación popular).

La red de establecimientos educativos del Municipio de Cochabamba está conformada por 30 núcleos o redes que agrupan a 209 establecimientos fiscales y 71 de convenio, distribuidos en los distritos educativos de Cercado I y Cercado II. El sistema de redes no incluye a los establecimientos privados.

La población que asiste a una escuela o colegio en el Municipio de cercado asciende a 185.419 personas (Censo 2012, INE) lo que representa el 29% de la población total. Los establecimientos educativos en el Municipio manifiestan una centralidad, fundamentalmente, el distrito 10, seguido por el 11 y el 12, que alberga a una Población en Edad Escolar proveniente de los demás distritos como lo demuestra el siguiente cuadro.

El déficit neto de unidades educativas es del 3.22%, sin embargo podemos hablar de un desequilibrio en la distribución de los establecimientos donde existe un claro déficit de unidades educativas en el resto de los distritos sobre todo en el 13 donde solo existe una unidad educativa de nivel básico para una población que sobrepasa los 10.000 habitantes.

En lo que se refiere al Distrito 9, al igual que para los distritos 2 y 3, existen niveles de déficit que sobrepasa el 100%, contra un superávit en los Distritos 10, 11 y 12 entre el 400% y 60%.



**Figura 4.28.- Comparación entre la población que asiste a las escuelas y la población en Edad Escolar, según Distritos, Municipio de Cochabamba**

Fuente: Diagnostico Socio Económico

En el área del proyecto existe una Unidad Educativa, Voces Libres. La mayoría de la población en edad escolar de la zona del proyecto asiste a Unidades Escolares ubicadas en las zonas aledañas.

**Tabla 4. 23. - Unidades Educativas Área del proyecto**

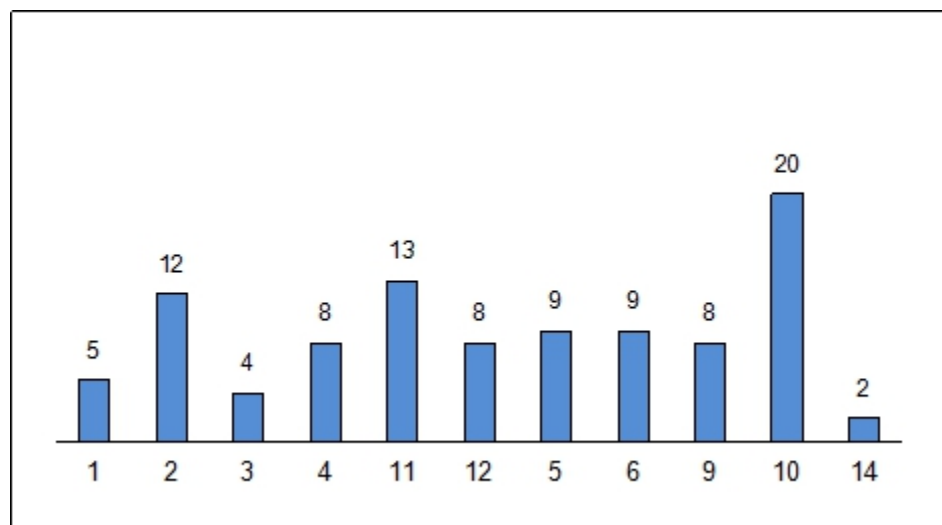
Mancomunidad	Unidades Educativas	Turnos	N° de Alumnos/as	N° de Docentes
K'ara K'ara	Dionisio Morales	Mañana	1053	43
	María Ayma Mamani	Tarde	878	37
	Juancito Pinto B	Mañana	503	19
San Miguel	Tiquirani	Mañana	595	11
	Voces Libres	Mañana	510	31

Fuente: Diagnostico Socio Económico

#### d) Salud

Las competencias de Salud del Municipio han sido transferidas al igual que las competencias de Educación. Esto ha significado que los establecimientos de primer nivel de prestaciones han sido transferidos a la competencia de la municipalidad de Cochabamba en lo que respecta a la infraestructura y Programas como el recientemente transferido Seguro Universal Materno Infantil SUMI.

Los establecimientos de salud del Municipio se hallan predominantemente localizados en los distritos 10, 11, 2 y 12 del municipio existiendo un déficit total en lo que respecta al distrito 7 que no tiene establecimientos de salud de ningún nivel.



**Figura 4.29.- Distribución de los Establecimientos de salud por Distritos**

Fuente: Diagnostico Socio Económico

### **Sistema de organización de los establecimientos de salud y los niveles de atención de salud en el municipio**

El sistema de salud está organizado en dos distritos de salud: El metropolitano de Salud Norte, el cual tiene como límite geográfico el río Rocha y comprende los distritos municipales 1, 2, 3, 4 y 12. Este tiene como central el centro de salud Temporal. El Metropolitano de salud Sur comprende los distritos 5, 6, 7, 8, 9 y 10 del municipio, tiene como sede El Centro de Salud Cochabamba.

La atención por parte de los servicios de salud presenta niveles de atención referentes a su capacidad y prestaciones: el primer nivel corresponde a los Centros de Salud y postas sanitarias los cuales no tienen interacción, el segundo nivel corresponde a los Hospitales Básicos de apoyo, y el tercer nivel estaría conformado por los Hospitales Generales, estos poseen interacción y algunas especialidades médicas. Todos estos tienen como hospital de referencia al Hospital Viedma.

Los establecimientos de salud correspondientes al primer nivel de atención están predominantemente ubicados en los distritos 10, 2, 5 y 9 del Municipio. El segundo nivel en el distrito 11, el tercer nivel en el distrito 4, y el 4º nivel en el 11.

### **Dependencia de los establecimientos de Salud**

Los establecimientos de salud del municipio, al igual que muchos equipamientos han presentado una fuerte centralidad la cual a partir de estas reformas, se viene subsanando es así que un importante porcentaje de establecimientos públicos se hallan en los distritos 9, 6, 2 y 10.

Los establecimientos privados comportan una tendencia centralista y de mejores oportunidades y se ubican predominantemente en los distritos 10, 11, 6 y 12. Existe una importante presencia de establecimientos religiosos y de ONG's; la iglesia católica posee centros de salud que se encuentran en los distritos 1, 2 y 12, en tanto que la evangélica sobretodo en el distrito 5, 9, 10 y 14, las ONG's tienen mayor presencia en



los distritos 10, 2 y 4. Los centros de salud que registran mayor cantidad de atendidos son el 10, 6 y 2, siendo los distritos 3 y 14 los que menos atenciones registran, entre tanto que en los distritos 12, 11 y 7 no poseen centros de salud, en los dos primeros casos, la carencia justificada por la proximidad del Complejo Hospitalario Viedma y otros establecimientos públicos y privados de mayor nivel, para el caso del distrito 7 el déficit es real ya que no existen otros equipamientos de salud de mayor nivel de prestaciones.

### Situación de la salud en la zona del proyecto

En la zona de Arrumani, no existen Centros de Salud, por lo que la población beneficiaria del proyecto acude al único centro de salud de la zona: Centro de Salud de K'ara K'ara, ubicado en la Mancomunidad de K'ara K'ara.

Las enfermedades que se presentan con mayor frecuencia en los niños y niñas de la zona son las enfermedades respiratorias 39%(ERA's, enfermedades respiratorias agudas e IRA's, infecciones respiratorias agudas) seguido por la diarrea (15,5%).

Las enfermedades respiratorias en la zona son superiores a otras zonas, debido a la contaminación del aire generada por la presencia del botadero de K'ara K'ara.

### e) Viviendas

#### • La tenencia de la vivienda

A nivel Municipal del total de Hogares Particulares enumerados por el Censo que en 2012 alcanzaban a 195.775, un 58% poseían vivienda propia, y un 32% estaban en alquiler o contrato – anticrético.

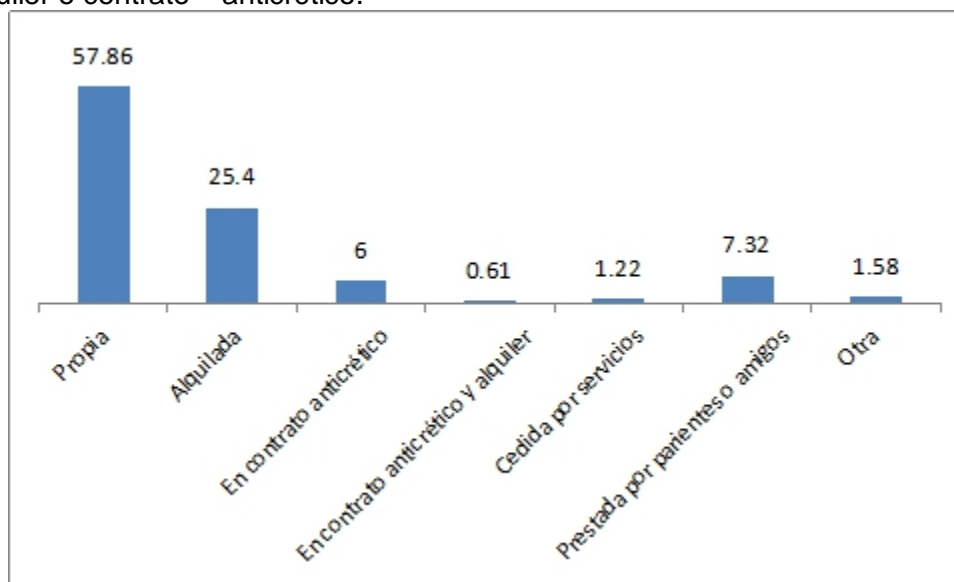


Figura 4.30.- Tenencia de la vivienda, Municipio de Cochabamba, 2012

Fuente: Diagnostico Socio Económico

La mayoría de las familias del área del proyecto son propietarios de su vivienda en un 95,5%, y un 3% alquila la vivienda donde vive.

**Tabla 4. 24. - Tenencia de la vivienda, zona de Arrumani**

Tenencia	Porcentaje
Propia	95,5
Alquiler	3
Anticrético	0
Otro	1,5

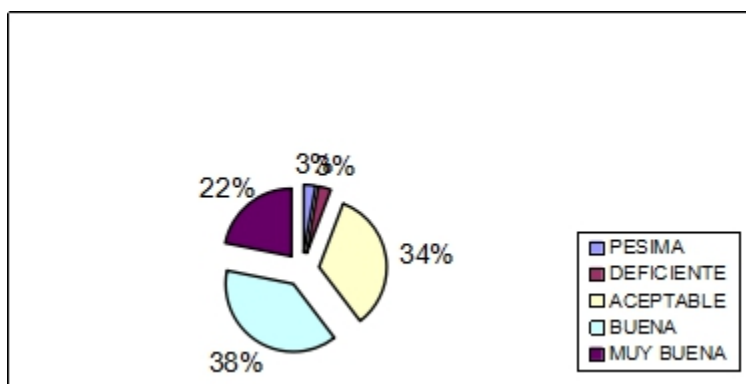
Fuente: Diagnostico Socio Económico

- **La calidad constructiva de la vivienda**

Si bien un Índice de Calidad de la Vivienda muy difícilmente puede reflejar toda una “historia” de la manera en que una vivienda en particular satisface las necesidades de un hogar, normalmente se da por sentado una alta correlación entre el tipo de materiales de la vivienda y la calidad de la misma, de allí que un indicador de la “calidad constructiva de la vivienda” pueda dar algunas pautas sobre el perfil de los hogares en cuestión.

Al observar el mencionado índice se resalta la distribución en proporciones semejantes de las viviendas con calidades “muy buena”, “buena” y “aceptable”, alrededor de 30%, y ello junto al hecho que las inversiones en vivienda solo resultan de circunstancias particulares relacionadas con estabilidad económico – social mostraría una sociedad agrupada en tres estratos al interior de los cuales sus características socio – económicas podrían ser muy similares.

Por otra parte, es importante notar la existencia de un número significativo de viviendas cuyas características constructivas presentan deficiencias estructurales (6%), más aún, existen más de 3.500 viviendas (3%) que ofrecen condiciones de vida demasiado precarias y que los programas y proyectos respectivos deberían atender lo antes posible.



**Figura 4.31.- Distribución de viviendas particulares según la calidad constructiva de la vivienda, Municipio de Cochabamba**

Fuente: Diagnostico Socio Económico

De acuerdo a la Encuesta socioeconómica, la mayoría de las viviendas se encuentra en buen estado. Es importante tomar en cuenta que en buen estado se refiere a que el material más utilizado para las paredes es el ladrillo. Esto no significa que las condiciones sean buenas. Muchas de las viviendas categorizadas como buenas no cuentan con la obra fina, no están concluidas. Un 9,5% de las viviendas se califican como regular; esto se refiere a que las paredes son de adobe.

**Tabla 4. 25. - Estado de la vivienda, zona de Arrumani**

Estado	Porcentaje
Muy bueno	8
Bueno	82
Regular	9,5
Malo	0,5

Fuente: Diagnostico Socio Económico

En lo que se refiere a los materiales de construcción de las viviendas de la zona de Arrumani predomina la calamina para el techo en un 80%, el ladrillo para las paredes (94%), y el cemento para el piso (74,5%).

**Tabla 4. 26. - Materiales de las viviendas, zona de Arrumani**

Techo			Pared			Piso		
Teja	Calamina	Losa	Ladrillo	Adobe	Ladrillo y adobe	Tierra	Cemento	Cerámica
8,60%	79,50%	11,50%	94%	4,50%	1,50%	7%	74,50%	18,20%

Fuente: Diagnostico Socio Económico

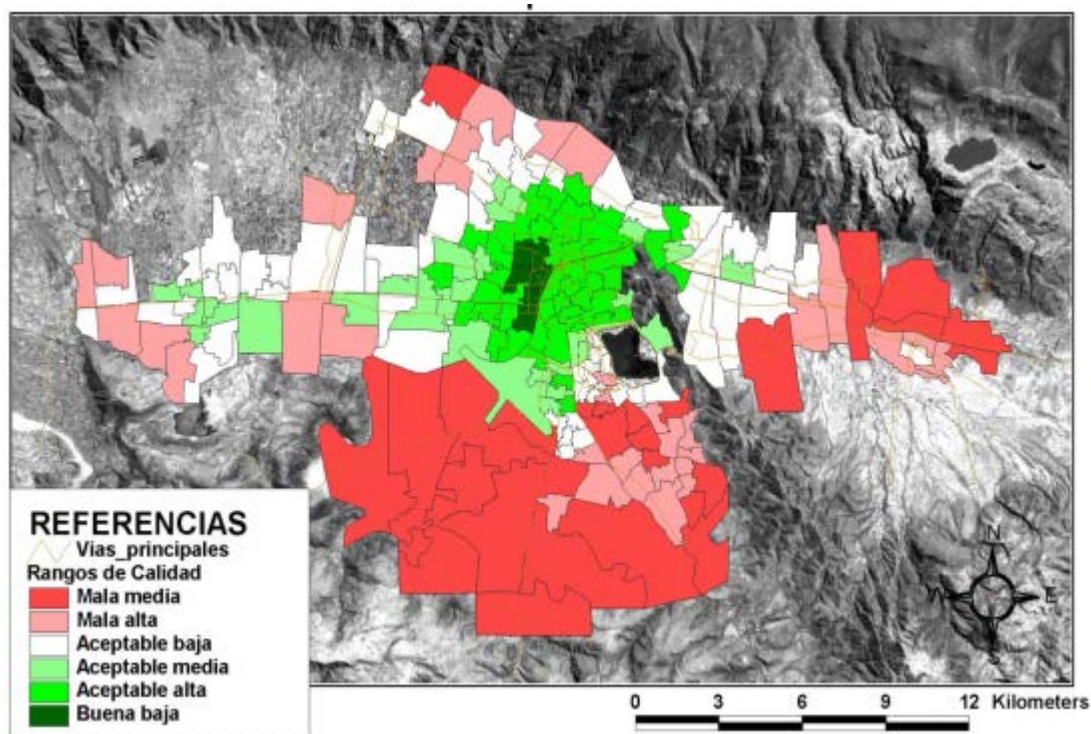
## f) Servicios Básicos

A nivel del Municipio de Cochabamba, los servicios básicos caracterizados mediante el acceso al agua potable, el alcantarillado sanitario y la energía eléctrica, indican una diferenciación entre los distritos. Los que se encuentran próximos al centro de la ciudad, la situación está saneada y la totalidad de la población cuenta con todos los servicios (ver mapa).

Por otro lado, están los distritos de la periferia urbana como los del distrito de la zona sur o norte, como el 6 y el 9 que muestran un grado parcial de implementación de los servicios, principalmente, en saneamiento básico: agua y alcantarillado sanitario.

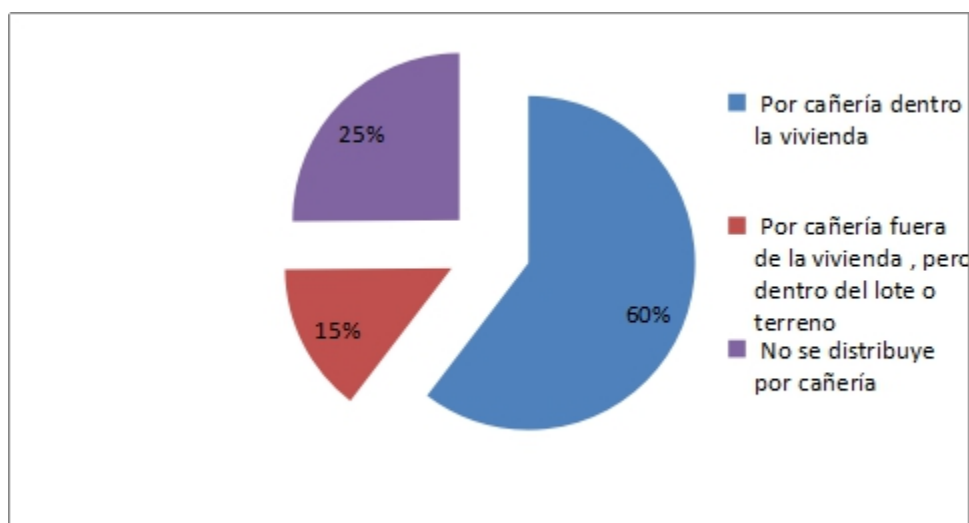
La situación extrema se encuentra en los distritos 7, 8, 13 y 14 donde la inexistencia de agua potable distribuida por red y el alcantarillado sanitario para la expulsión de aguas residuales domésticas afectan claramente las condiciones de vida, un poco mitigadas por la cobertura total de la energía eléctrica como el servicio de mejor y mayor cobertura.

Esta foto satelital del Plan de Ordenamiento Territorial Municipal de Cochabamba refleja muy bien la situación de la zona sur de Cochabamba en general, donde se clasifica a los servicios básicos como de mala calidad o bien debido a la inexistencia total de ellos (en saneamiento básico) o a la mala calidad.



**Figura 4.32.- Calidad de los Servicios Básicos de la Vivienda por zonas censales, Censo 2001, Área metropolitana de Cochabamba**

Fuente: Diagnostico Socio Económico



**Figura 4.33.- Nivel de distribución de agua para beber y cocinar**

Fuente: Diagnostico Socio Económico

El 60% de las viviendas en el municipio presenta características óptimas en la distribución de agua para beber y cocinar: viviendas con agua por red o que cuentan con pozo con bomba.

Sin embargo, un porcentaje importante de las viviendas, el 25%, no cuentan con una distribución por red de agua.

- **Condiciones del servicio sanitario**

A nivel Municipal, el 54% de las viviendas cuentan con servicio sanitario óptimo, tienen baño de uso privado para el hogar, con alcantarillado. Los mayores porcentajes de estas viviendas se encuentran localizadas en los distritos 4, 10, 11 y 12, rodeando el centro del Municipio. Por el contrario, un 13% de las viviendas se encuentran en situación deficiente, ya que carecen de baño, y utilizan pozo ciego, superficie, calle quebrada o río como desagüe.

Siete de diez cada vivienda (76%) que tiene déficit en el servicio sanitario se encuentran en los distritos 7, 8, 9, 13 y 14 (zona sur). Esta situación debe llamar la atención de las autoridades para el mejoramiento de estas viviendas, teniendo en consideración las consecuencias en la salud de la población por los altos niveles de contaminación ambiental ocasionados.

- **Situación en la zona del proyecto**

En el área de influencia directa del proyecto, conformada por 6 juntas vecinales de la Mancomunidad Pampa San Miguel, 5 juntas vecinales de la Mancomunidad Arrumani, 3 juntas vecinales de K'ara K'ara, y el área de influencia indirecta con 1 junta vecinal perteneciente a la Mancomunidad Arrumani, se cuenta con los siguientes servicios básicos:

**Tabla 4. 27. - Servicios Básicos en la zona de Arrumani**

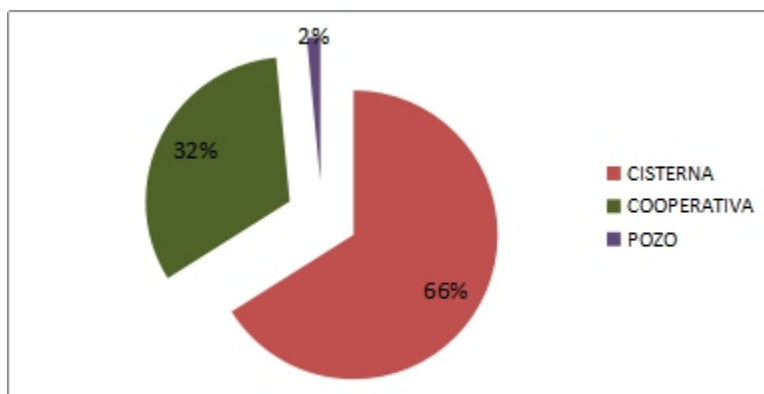
Servicio	Porcentaje
Agua (EPSA)	32,5
Alcantarillado	0
Energía Eléctrica	98
Alumbrado publico	98
Gas Domiciliario	0
Recojo de Basura	100

Fuente: Diagnostico Socio Económico

Como se puede observar en el cuadro, los servicios de alcantarillado y gas domiciliario son inexistentes en la zona. Por otro lado, los servicios de energía eléctrica (ELFEC), alumbrado público y recojo de basura (EMSA) en cambio, se brindan en la casi totalidad de la zona de Arrumani. El 32,5% de la población total del proyecto cuenta con el servicio de agua, mediante la implementación de EPSAs.

- **Servicio de Agua**

De acuerdo a la Encuesta socio-económica realizada en la zona del proyecto, se pudo determinar que el 66% de las familias se abastece de agua con camiones cisternas, un 32,5% cuenta con servicio de agua mediante EPSAs, y un 1,5% cuenta con pozo propio.



**Figura 4.34.- Fuente de abastecimiento de agua, zona de Arrumani**

Fuente: Diagnostico Socio Económico

Por otro lado, de acuerdo a la Encuesta Socioeconómica, un 40% de la población considera que el agua que recibe (de cooperativa o cisterna) es de mala calidad (debido sobre todo a un mal olor, o a la presencia de partículas), y un 47% considera que es de buena calidad. La calidad varía ya que son diversas las empresas de cisternas que trabajan en esa zona.

**Tabla 4. 28. - Calidad del agua en %**

Calidad	Porcentaje
Muy buena	6,7
Buena	47
Regular	40
Mala	4
NS/NR	2,3

Fuente: Diagnostico Socio Económico

### Alcantarillado

En lo que se refiere al alcantarillado, este servicio es inexistente en toda el área del proyecto. De acuerdo a la Encuesta socioeconómica realizada en la zona, el manejo de los desechos (aguas servidas y baño) se realiza de la siguiente manera:

**Tabla 4. 29. - Desecho Aguas Residuales, zona de Arrumani**

Lugar de desecho	Porcentaje
Letrina/Pozo Ciego	11,3%
Aire Libre/Rio	24,3%
Calle	39%
Baño	24,5%
Otros	0,9%

Fuente: Diagnostico Socio Económico

El 39% de las familias, desechan las aguas residuales a la calle, el 24,5% al baño y un 24,3 al aire libre o al río. Estos datos reflejan una situación extrema, la cual incrementa y agudiza los problemas a nivel ambiental y de salud existentes en la zona.

**Tabla 4. 30. - Disposición de Excretas, zona de Arrumani**

Lugar de disposición	Porcentaje
Baño	47%
Letrina Familiar	19,3%
A Campo Abierto	32,6%
Pozo	0,9%

Fuente: Diagnostico Socio Económico

El 66% de las familias del área del proyecto cuenta con baño o letrina familiar, y un 32,6% realiza la disposición de excretas a campo abierto, esto es, una de cada tres familias no cuenta con baño/letrina dentro de la vivienda. Este aspecto, al igual que para las aguas servidas, presenta una situación extrema demostrando condiciones precarias de vida de la población de la zona de Arrumani.

En lo que se refiere a servicios básicos este sería el más deficiente en el área del proyecto, ya que no existe ninguna infraestructura que permita el traslado de las aguas servidas, ocasionado fuertes problemas de salud, sobre todo en la población infantil, y de contaminación ambiental, en la población de Arrumani, que además se encuentra ubicada en una zona de fuerte contaminación (aire, suelos) por la presencia del botadero de K'ara K'ara. Son situaciones precarias las que viven las familias de Arrumani en ese aspecto.

### **Residuos Solidos**

El total del área del proyecto cuenta con servicio de recojo de basura de la empresa EMSA. Sin embargo, el servicio prestado es deficiente por la poca frecuencia con la que pasa en algunas Juntas Vecinales (1 vez por semana). Esto genera que en muchos casos se queme la basura causando niveles de contaminación.

Por otro lado, según la encuesta socio-económica, el 34% de la población realiza una separación de los desechos de la basura (reciclaje): cáscaras de frutas y verduras para animales o enterradas en el patio, y separado del papel, y botellas de plástico para la venta.

### **Medios de Comunicación Y Transporte**

La zona cuenta con el servicio de telefonía fija de la Empresa Comteco, además del servicio de telefonía celular de las 3 operadoras de este servicio en el país. Por otra parte, existen diversas líneas de transporte que ingresan a la zona en toda su extensión.

### **Energía Eléctrica**

La zona cuenta con energía eléctrica y alumbrado público en toda su extensión.

## 4.2.2 Análisis Socioeconómico de la Población

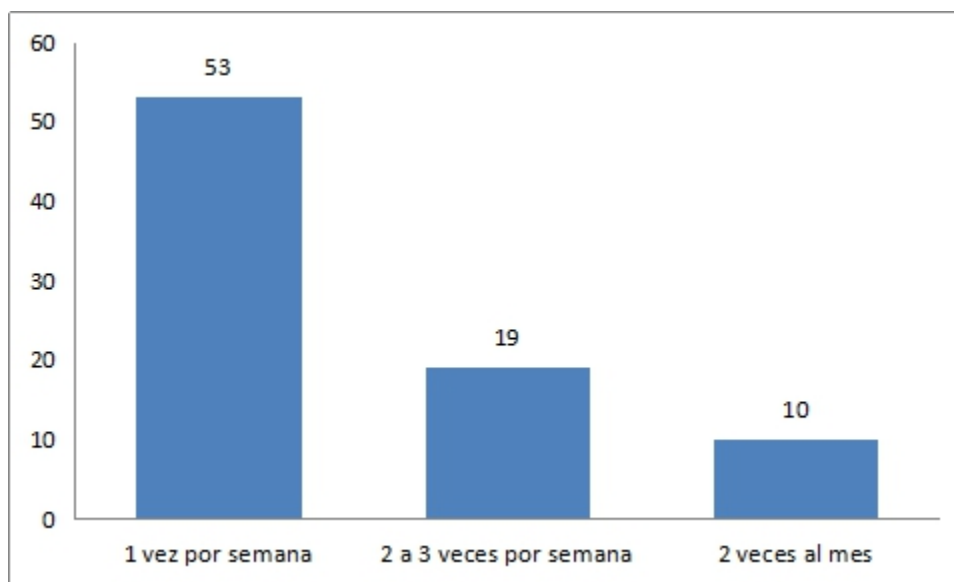
### a) Análisis del abastecimiento de agua

Este análisis socio-económico se refiere específicamente al análisis del servicio de agua y alcantarillado en el área del proyecto, a saber, las fuentes de abastecimiento de agua, los costos/tarifas de este servicio, las condiciones de distribución y almacenamiento del agua, y el análisis de la capacidad de pago por este servicio en el marco de la implementación del proyecto de agua potable y alcantarillado.

El área del proyecto se sitúa en la zona de Arrumani, Distrito 9, de la zona sur de Cochabamba, alrededor del botadero de K'ara K'ara. En esta zona de la ciudad se asienta de preferencia la población rural que migra a esta ciudad en busca de un mejor nivel de vida.

En lo que se refiere al análisis socioeconómico en el ámbito del agua potable en la zona se puede mencionar que existen 2 formas principales de abastecimiento de agua: por camión cisterna y por EPSA, por lo que se puede hacer un estudio por separado.

El 66% de las viviendas de la zona de Arrumani que representa a la gran mayoría se abastece de agua mediante camiones cisternas, varias veces a la semana, de diferentes empresas de camiones cisternas.



**Figura 4.35.- Frecuencia de abastecimiento de agua mediante camión cisterna**

Fuente: Diagnostico Socio Económico

El 53% de las familias que se abastecen de agua del camión cisterna compran una vez a la semana agua. El 19% compra 2 a 3 veces por semana y el 10% 2 veces al mes.

En cuanto al almacenamiento del agua, se realiza en turriles (aproximadamente de 200 litros), baldes y tanques de agua de la siguiente manera: el 78% de las familias almacena agua en turriles y baldes, y el 22% en tanques de agua. Como lo muestran las cifras, son muy pocos los que cuentan con tanques de almacenamiento. En muchos casos los turriles no se encuentran en muy buenas condiciones (oxidadas), por lo que se pone en riesgo la salud de la población.



Las tarifas de agua de cisterna varían según la zona, mientras más alejado más elevado el precio del agua, y también dependiendo de la empresa.  
 En promedio los costos por agua de las empresas cisternas son los siguientes:

**Tabla 4. 31. - Tarifas del agua por cisterna**

Cantidad	Costo en Bs.
200 Litros (1 turril)	6-7
14.000 Litros (1 cisterna)	180-200

Fuente: Diagnostico Socio Económico

Es importante recalcar que el camión cisterna cobra por el total de agua facturado, pero en volumen real deja mucho menos, por ello que en la mayoría de los casos el camión cisterna recorre las calles, y reparte vivienda por vivienda pocas cantidades.  
 El 32,5 % de la población cuenta con servicio de agua y corresponde a seis Juntas Vecinales pertenecientes a la Mancomunidad Pampa San Miguel. Las 6 EPSAS cuentan con tanque propio que es abastecido por camiones de cisterna varias veces por semana, con un precio aproximado de 160 a 180 Bs. por 14.000 Litros aproximadamente (14 cubos).

**Tabla 4. 32. - EPSAs en la zona de Arrumani**

Mancomunidad	Junta Vecinal	Nombre EPSA
Pampa San Miguel	26 de noviembre	Kausaq Yacu
	Jacaranda	Agua es vida
	Milenio	Aguas del Milenio
	Alto Paraíso	Alto Paraíso
	Huerta Mayu	Huerta Mayu
	El Tanque	El Tanque

Fuente: Diagnostico Socio Económico

La tarifa del agua que estas EPSAS cobran a los beneficiarios/socios es el siguiente:

**Tabla 4. 33. - Tarifa Agua EPSAs**

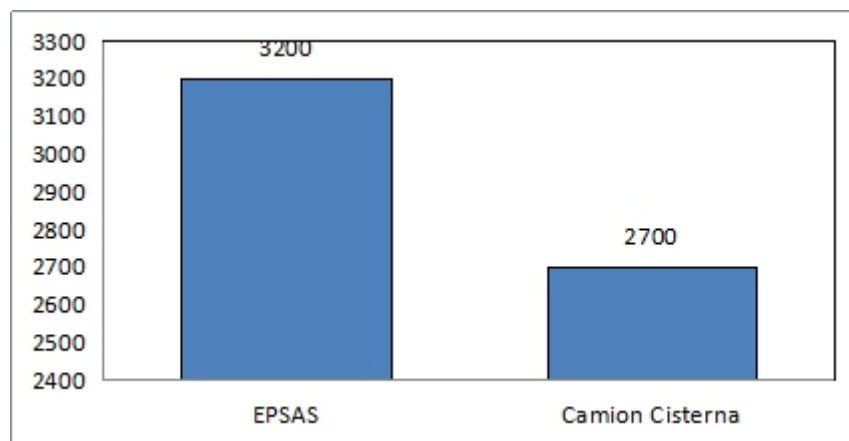
Cantidad	Costo en Bs.
10.00 Litros/1 Cubo	18

Fuente: Diagnostico Socio Económico

El costo del agua en el área del proyecto es de 18Bs, por cubo de agua.

### Niveles de consumo de agua

De acuerdo a los datos de consumo obtenido mediante la Encuesta socio-económica en la zona del proyecto, se ha podido determinar que el nivel promedio de consumo de agua por familia es de 3.000 litros/mes, 3 cubos/mes. Se ha observado que el consumo de agua promedio en las juntas vecinales que cuentan con una cooperativa de agua es un poco mayor (3.200 L) al de las que se abastecen mediante cisternas (2.700 L).



**Figura 4.36.- Niveles de consumo de agua en litros, por mes, por familia, según fuente de abastecimiento**

Fuente: Diagnostico Socio Económico

El consumo de agua diario por persona es de 23 litros/hab./día. Este dato muestra un consumo de agua en cantidades ínfimas por parte de los habitantes de la zona del proyecto, esto debido al precio elevado del agua, en el caso del abastecimiento por camión cisterna.

Sin embargo, es importante recalcar que además de este consumo de agua, existe otro consumo no cuantificable, que es del agua de riego y ríos, que usan las familias, sobre todo para el lavado de la ropa. Esto se da principalmente en las viviendas que no cuentan con cooperativas o una red de agua potable. Hay que diferenciar en estos casos el nivel de consumo y la cantidad de agua comprada. El nivel de consumo puede ser superior a la cantidad de agua comprada.

De acuerdo a los datos de nivel de consumo y las tarifas del agua sea por cisterna o por EPSA, se tiene un nivel de gasto mensual por el servicio de agua de la siguiente manera:

**Tabla 4. 34. - Gasto mensual por familia, por el servicio de agua**

Fuente de Abastecimiento	Costo por cubo en Bs.	Cantidad consumida promedio por familia (cubos)	Gasto total de agua/mes/familia
Cisterna	32,5	2,7	88 Bs.
Cooperativa	18	3,2	58 Bs.

Fuente: Diagnostico Socio Económico

El gasto promedio en agua por mes en la zona de Arrumani es de 73 Bs. por familia. Siendo este gasto más elevado para las familias que se abastecen de agua mediante camión cisterna, 88Bs, y siendo más barato, para las familias que cuentan con una EPSA en su Junta Vecinal.

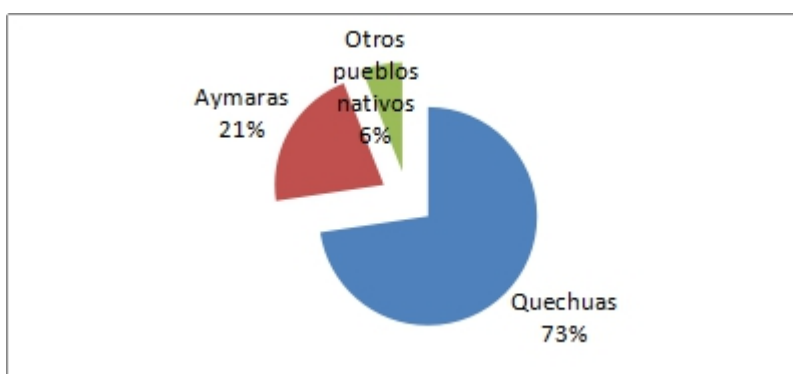
De acuerdo a los datos del ingreso promedio familiar y del gasto en agua por familia, se pudo determinar que aproximadamente el 3% de los ingresos de las familias de la zona de Arrumani está destinado al pago del agua.

Es importante subrayar que, en la zona de estudio, el consumo de agua es en promedio de 23 litros/día/persona, representando una cantidad mínima de consumo de agua

según la OMS. La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que la cantidad adecuada de agua para consumo humano (beber, cocinar, higiene personal, limpieza del hogar) es de 50 l/hab-día, y que una cantidad mínima de agua por persona por día es de 20L.

### 4.2.3 Población Indígena

En la zona de intervención del PROYECTO AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO ZONA ARRUMANI D-9 tenemos una organización social típicamente urbana con juntas vecinales y asociaciones funcionales como las gremiales y transportistas. Para el caso de la ciudad de Cochabamba y la zona de intervención directa del proyecto la auto identificación étnica y/o pertenencia a un grupo indígena específico fue analizada en el Censo Nacional de Población y Vivienda del 2012 en la ciudad de Cochabamba con los siguientes resultados:



**Figura 4.37.- Autoidentificación con pueblos originarios**

Fuente: Diagnostico Socio Económico

De acuerdo al Censo 2012, un 26% de la población del Municipio de Cochabamba se autoidentifica con un pueblo originario. De acuerdo a este cuadro la mayoría de la población, (72,61%) de la población que se autoidentifica con alguna cultura originaria, se autoidentifica como quechua, y un 21,35% como aymara, que son los grupos mayoritarios, y un 6% se autoidentifica con otros pueblos originarios minoritarios.

Sin embargo, se puede observar que la población que habla un idioma originario alcanza al 37,5% de la población total del Municipio, por lo que hay un grupo de la población que habla un idioma originario, pero no se identifica como perteneciente a un grupo originario.

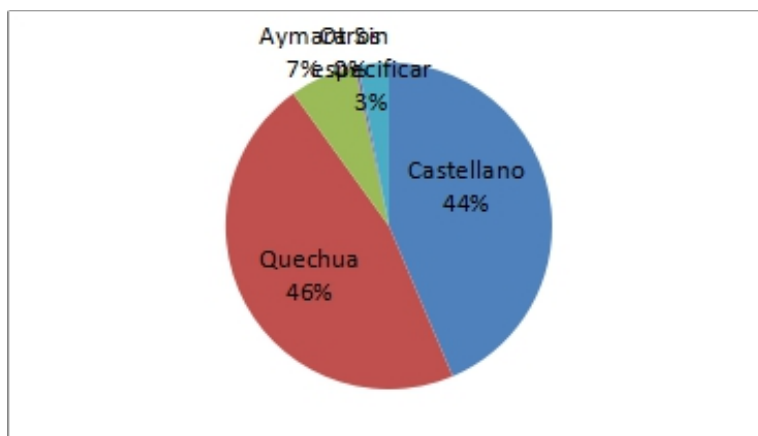
Por ejemplo, mientras que 115.986 habitantes se auto identifican como quechua, son 196.592 habitantes los que hablan el quechua.

**Tabla 4. 35. - Idiomas originarios en el Municipio de Cochabamba, y zona de Arrumani**

Idiomas originarios	Población Municipio	Población Zona de Arrumani
Quechua	28,9	46,4
Aymara	5,8	6,6
Otros idiomas nativos	0,1	0,3
Castellano	65,1	43,6

Fuente: Censo 2012, INE.

A nivel distrital, la mayor población autoidentificada como quechua vive en los distritos 2, 5, 6, y 9. En estos distritos se encuentra asentada el 50% de esta población. En cambio, los distritos donde menor población quechua se encuentra (4 %) son el 1 y el 14. Como se puede observar en el cuadro, en el área del proyecto, zona de Arrumani, casi la mitad de la población (46,4%), tiene al quechua como idioma originario, y 6,6% al aymara.



**Figura 4.38.- Población según el idioma que aprendió a hablar, zona de Arrumani**

Fuente: Censo, 2012 INE

Por otra parte, se descarta la presencia alguna de Territorio Indígena Originario Campesino (TIOC) en el área de intervención o cercana a la misma.

Basados en los datos estadísticos del CNPV 2012 y la no presencia de organizaciones indígenas-origenarias, ni la práctica de usos y costumbres comunitarias, así como instituciones de carácter originario- indígena (TIOC's) en el lugar de emplazamiento del proyecto, descartando la presencia de Sindicatos Agrarios y al constituirse el área de intervención en un contexto eminentemente urbano con las juntas vecinales como las principales organizaciones de representación de los habitantes concluimos que no aplica la OP-765 política de Pueblos indígenas para este proyecto de la muestra.

#### **4.3. Arqueología**

En el departamento de Cochabamba existen sitios arqueológicos identificados en mapas realizados por la Unidad Nacional de Arqueología (UNAR) pero en la revisión detallada de los mismos no se evidencia algún sitio identificado en el área de intervención del proyecto (Arrumani-Zona Sur), en la ciudad de Cochabamba (Cercado) el Gobierno Departamental tiene identificados a los cerros de San Pedro y San Sebastián como sitios arqueológicos e históricos, pero ambos no se encuentran en el área de intervención del proyecto.

Las ruinas más recientes declaradas como Patrimonio Arqueológico Nacional en 2006 son Kenamari ubicadas en el Municipio de Colcapirhua, Inca Rakay en Sipe Sipe, Cocapachi, Jahuintiri y la Central Kharalaus Pampa en Quillacollo. Estas sumadas a otros sitios de gran valor patrimonial como Sierra Mokho en Quillacollo, Incachaca en Colomi y Kutiripa en Vinto.

Por lo tanto, se concluye que no es necesario la realización de un plan de rescate arqueológico, pero se debe tomar en cuenta que se debe considerar la posibilidad de hallazgos fortuitos, para lo cual se debe prever un plan de ser necesario.

# Índice General

## **CAPÍTULO 5.-ANÁLISIS DE IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES..5-1**

5.1	Impactos potenciales .....	5-1
5.1.1	Componentes analizados .....	5-1
5.1.2	Etapas y actividades del Proyecto generadoras de impactos .....	5-1
5.1.3	Identificación y Ponderación de Impactos.....	5-2
5.1.4	Medidas de gestión ambiental.....	5-7
5.2	Impactos sociales potenciales .....	5-15
5.2.1	Impactos Sociales Positivos .....	5-15
5.2.2	Posibles Impactos Sociales Negativos.....	5-16
5.3	Impactos Indirectos y Acumulativos .....	5-18
5.4	Riesgos Sociales y ambientales .....	5-18

# Índice de Tablas

Tabla 5. 1. Etapas y actividades del Proyecto generadoras de impactos .....	5-1
Tabla 5. 2. - Factor e Impacto Ambiental identificado (Etapa: Ejecución) .....	5-2
Tabla 5. 3. - Factor e Impacto Ambiental identificado (Etapa: Operación - Mantenimiento) .....	5-2
Tabla 5. 4. - Factor e Impacto Ambiental identificado (Etapa de Abandono) .....	5-3
Tabla 5. 5. - Medidas de Gestión Ambiental según factor afectado .....	5-8
Tabla 5. 6. - Fase Construcción .....	5-15
Tabla 5. 7. - Fase Operación y Mantenimiento.....	5-15
Tabla 5. 8. - Afectaciones del área de Intervención Directa del Proyecto .....	5-17

# Índice de Figuras

Figura 5. 1. - Identificación y Desarrollo de Impactos – Etapa de Ejecución.....	5-3
Figura 5. 2. - Identificación y Desarrollo de Impactos – Etapa de Operación – Mantenimiento.....	5-4
Figura 5. 3. - Identificación y Desarrollo de Impactos – Etapa de Abandono .....	5-4



# CAPÍTULO 5.- ANÁLISIS DE IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES

---

En este capítulo se describen y analizan los potenciales impactos ambientales y sociales a ser generados durante la construcción, operación y mantenimiento de los diferentes componentes del Proyecto de implementación del servicio de alcantarillado sanitario que beneficiará a las mancomunidades y respectivas OTBs situadas de la Zona Arrumani - Cochabamba. Asimismo, se establecen las medidas de mitigación para reducir, controlar, evitar, corregir o compensar aquellos impactos que se consideren significativos para garantizar la viabilidad ambiental y social del proyecto.

## 5.1 Impactos potenciales

Un impacto se refiere a cualquier alteración perturbación o modificación (de carácter positivo o negativo), en uno o más de los componentes o factores, provocado por una acción humana; inicialmente se procedió a su identificación, estableciendo relaciones entre cada factor (aire, suelo, agua, aspectos sociales, económicos, culturales) y las distintas actividades necesarias para la construcción, operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario.

### 5.1.1 Componentes analizados

En función a lo mencionado, se determinaron, los impactos ambientales que serán generados en las diferentes etapas del proyecto de construcción del sistema de alcantarillado sanitario.

### 5.1.2 Etapas y actividades del Proyecto generadoras de impactos

Para la identificación de impactos ambientales se aplicó un mecanismo simple pero estructurado basado en Listas de Chequeo, Matrices Causa – Efecto y Diagramas de Redes, las mismas que permiten identificar aquellas acciones del proyecto capaces de generar impactos sobre los distintos factores ambientales y analizar su desarrollo. En esta etapa los impactos son analizados sin considerar la posterior aplicación de medidas de mitigación.

Para facilitar la identificación de los potenciales impactos ambientales, las distintas actividades fueron separadas por etapas: Ejecución, Operación - Mantenimiento y Abandono. En la siguiente Tabla se presenta el detalle de las mismas.

**Tabla 5. 1. Etapas y actividades del Proyecto generadoras de impactos**

Etapa	Actividades
Ejecución	Excavaciones
	Instalación de tuberías
	Rellenado de zanjas
	Nivelaciones

Etapa	Actividades
(Construcción del sistema de alcantarillado sanitario)	Construcción de instalaciones de apoyo (área administrativa, almacenes y otros de la empresa contratista), cámaras, estructuras de hormigón armado
Operación y Mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario	Operación del sistema Mantenimiento del sistema
Abandono (finalizada la construcción del sistema)	Limpieza y restauración de áreas afectadas

Fuente: Elaboración Propia

### 5.1.3 Identificación y Ponderación de Impactos

A continuación, se describen los impactos potenciales a generarse en cada una de las etapas descritas, por factor ambiental. Asimismo, se presenta el carácter (positivo – negativo) y la ponderación asignada.

**Tabla 5. 2. - Factor e Impacto Ambiental identificado (Etapas: Ejecución)**

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Ponderación
Aire	Deterioro de la calidad del aire (Contaminación del aire) Incremento de niveles sonoros (Contaminación acústica)	(-) Bajo (-) Bajo
Suelo	Desestructuración y compactación (Deterioro de la calidad del suelo) Incremento en los procesos de erosión Contaminación de suelos	(-) Medio (-) Bajo (-) Bajo
Agua	Contaminación del agua	(-) Bajo

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 5. 3. - Factor e Impacto Ambiental identificado (Etapas: Operación - Mantenimiento)**

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Ponderación
Aire	Deterioro de la calidad del aire (Contaminación del aire) Incremento de niveles sonoros (Contaminación acústica)	(-) Bajo (-) Bajo
Suelo	Contaminación de suelos	(-) Bajo
Agua	Contaminación del agua	(-) Bajo

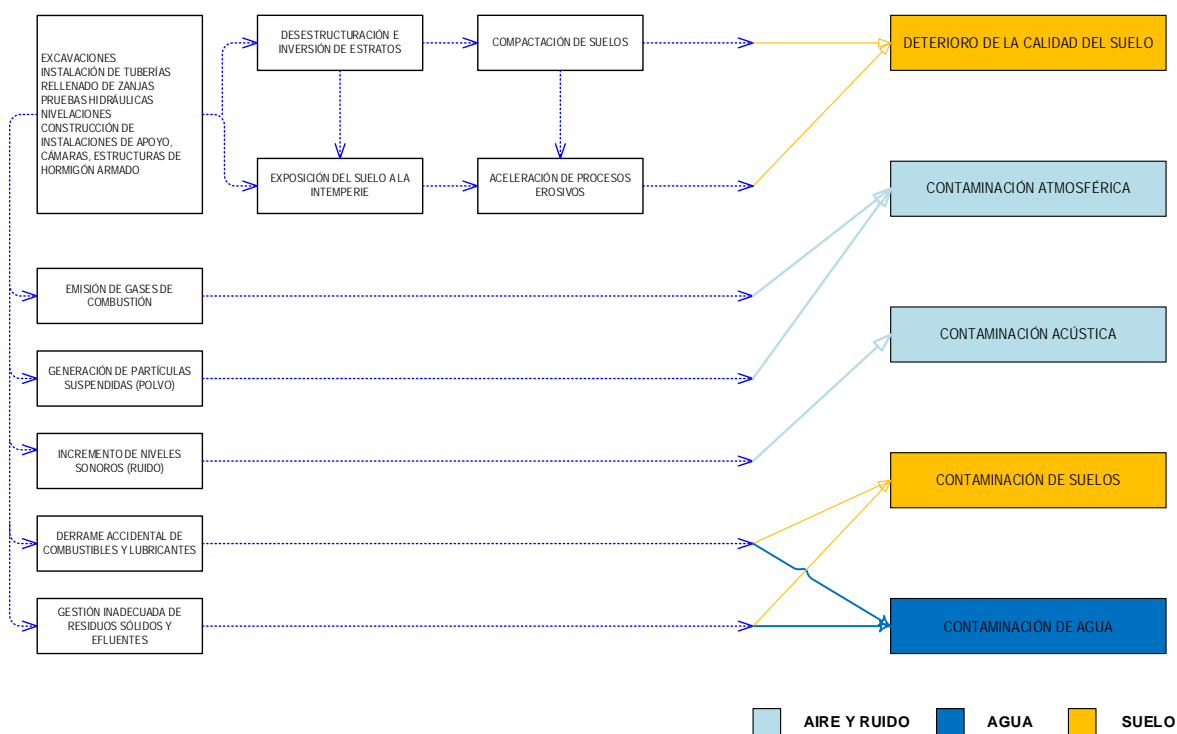
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 5. 4. - Factor e Impacto Ambiental identificado (Etapa de Abandono)**

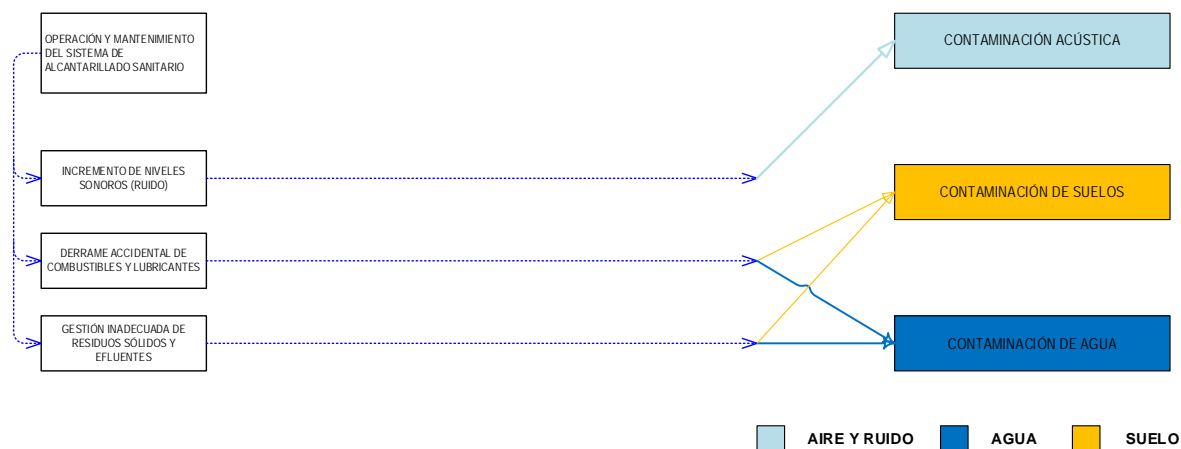
Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Ponderación
Aire	Mejora de la calidad del aire	(+) Medio
Suelo	Recuperación de las condiciones edáficas en áreas intervenidas	(+) Alto
Agua	Eliminación de fuentes contaminantes	(+) Medio

Fuente: Elaboración Propia

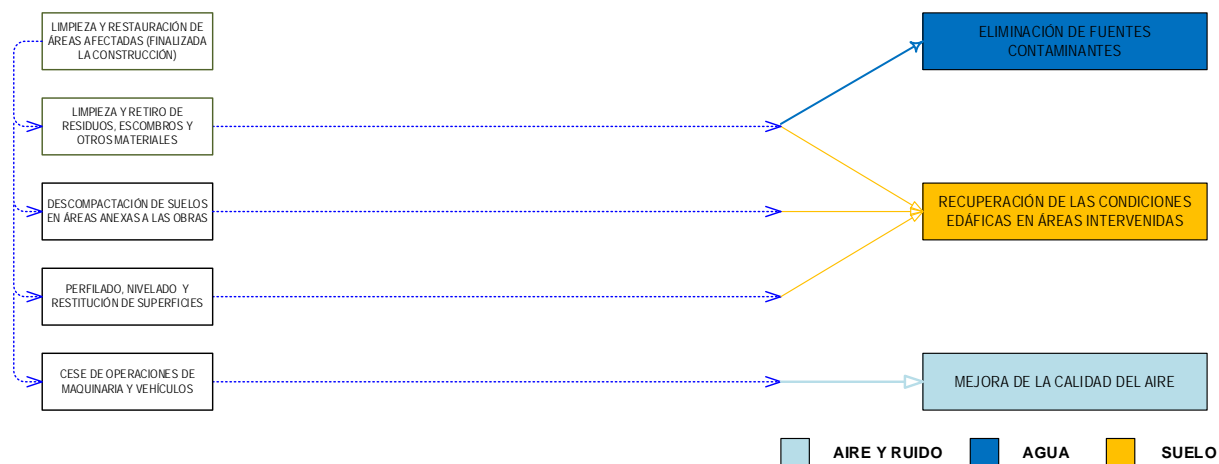
Una vez identificadas las actividades generadoras de impactos y los factores ambientales afectados; se organizaron diagramas de redes para mostrar las relaciones entre los distintos efectos. La secuencia lógica para seguir las redes es de izquierda a derecha, partiendo de un efecto primario se sigue las líneas punteadas hacia posibles efectos secundarios hasta llegar a un impacto ambiental ponderable, en todos los casos se incorporan línea de interconexión que se desplazan, dependiendo de cuál fuera la situación. A continuación, se presentan los diagramas resultantes del análisis.



**Figura 5. 1. - Identificación y Desarrollo de Impactos – Etapa de Ejecución**



**Figura 5. 2. - Identificación y Desarrollo de Impactos – Etapa de Operación - Mantenimiento**



**Figura 5. 3. - Identificación y Desarrollo de Impactos – Etapa de Abandono**

### **Factor Ambiental: Aire**

Deterioro de la calidad de Aire: Se prevé que las actividades constructivas tendrán un impacto temporal sobre la calidad del aire, sobre todo debido a la emisión de gases de los escapes de vehículos y maquinaria pesada a utilizar. Este efecto se restringirá al área cercana al sitio donde se realizarán las labores. La generación de partículas (polvo) ocurrirá sobre todo en la época seca a partir de los suelos expuestos y debido al tránsito de maquinaria y vehículos.

Dentro de los principales impactos negativos se destaca a la contaminación de aire provocado por las actividades de excavación de zanjas y posterior rellenado - nivelado, cuya manifestación puede agravarse en condiciones meteorológicas específicas (ocurrencia de vientos de elevada intensidad). A pesar de ello, los efectos de emisión de polvo se consideran temporales y localizados en los sitios donde se implementará el sistema de alcantarillado y donde se realizarán las operaciones de descarga de materiales.

Es poco probable que se genere una concentración significativa de gases (CO, NOx y SOx) ya que las fuentes principales son móviles (maquinaria) y en su mayoría no operarán por períodos extendidos en un área fija. Estas emisiones serán producidas durante el reacondicionamiento de la superficie a intervenir, la excavación de las zanjas, el transporte de las tuberías, rellenado y nivelaciones.

Incremento de los niveles de ruido: Debido a que en las actividades de construcción se usará maquinaria pesada y liviana, el incremento de los niveles de ruido es un impacto inevitable del Proyecto. Los ruidos de fuentes móviles como volquetas, retroexcavadoras y motoniveladoras, entre otras, pueden alcanzar niveles de 80 a 85 dB(A) en el punto de generación, sin embargo, el impacto tendrá un carácter temporal y reversible. Su magnitud dependerá de la simultaneidad en que opere la maquinaria y equipos.

Las operaciones de apertura y nivelación, excavación y relleno de zanjas son las mayores fuentes de contaminación sonora debido al tránsito vehicular y de maquinaria. Por otro lado, el incremento en los niveles de ruido se presentará principalmente durante la operación de carga de materiales excedentes desde volquetas cuyo funcionamiento se prolongará, durante todo el tiempo que dure la intervención. La maquinaria utilizada producirá vibraciones durante las tareas de compactación.

La mayor parte de las actividades descritas aumentarán los niveles de ruido por un corto período de tiempo en varios puntos a lo largo de los tramos a intervenir, por lo tanto, no se considera un impacto concentrado. La presencia y movilización del personal en vehículos también producirán un incremento en los niveles de ruido (bocinas y funcionamiento de motores), aunque el impacto será de baja magnitud, por tratarse de áreas periurbanas con presencia de tráfico habitual.

Durante la operación y mantenimiento no se registrará un aumento significativo de niveles de ruido y se prevé que los mismos serán menores a los de la etapa de construcción, además en este caso, el impacto será aún más puntual o localizado. Durante la fase de abandono de la construcción los impactos relacionados con la calidad de aire, será positivos, una vez que será eliminada la fuente de emisión, debido a la finalización de las actividades.

### **Factor Ambiental: Suelo**

Desestructuración y compactación de suelos: Los principales impactos ambientales negativos previstos están relacionados con la afectación a la calidad del suelo. Las excavaciones necesarias para la construcción de infraestructura, así como todas las que involucren movimiento de suelos, implican la desestructuración del suelo que se refiere a la afectación a la estabilidad de las unidades estructurales que lo conforman (agregados o “peds”), elementos frágiles cuya durabilidad se ve afectada por el tráfico y acción de la maquinaria pesada durante la ejecución de las obras. El impacto se manifiesta, en primera instancia, con la desagregación o pérdida del ordenamiento de las fracciones texturales que conforman los agregados y posterior dispersión (transmigración) de los complejos órgano-minerales que los cementan y estabilizan. El proceso deriva en una colmatación de los poros lo cual implica una disminución de su diámetro y modificaciones en su geometría. De esta manera, se disminuye el volumen total de espacios vacíos, principalmente la macroporosidad, atribuida a los huecos comunicantes, canales, cámaras y fisuras del suelo afectando su distribución y conexiones.

La implementación de infraestructura (cámaras y otros dispositivos) significarán el colapso de la estructura del suelo que puede tener como consecuencia el sellado de la superficie

de los terrenos afectados, en cuanto que a nivel subsuperficial se manifiesta por la compactación de los horizontes, proceso dinámico que surge por acción mecánica y ocasiona una compresión o empaquetamiento más denso de las partículas en función de la carga estática o dinámica aplicada. Este proceso se refleja en un incremento de la densidad aparente del suelo (densidad global) que puede alcanzar valores próximos a  $2,0 \text{ g/cm}^3$  suficiente para provocar un desequilibrio en las relaciones biofísicas en el sistema trifásico “suelo-agua-aire” entre las cuales se puede citar una menor transferencia de fluidos e intercambio gaseoso a través del espacio poroso del suelo, menor capacidad de infiltración, impedimento al desarrollo radicular (menor elongación), disminución del volumen a explotar (agua y nutrientes), afectación a la dinámica del componente biológico (anaerobiosis) e incremento en la erodabilidad.

La compactación del terreno necesaria para brindar una base firme a estructuras de hormigón (cimentos, tanque de almacenamiento y otros dispositivos) es irreversible. Sin embargo, en otros casos (tráfico vehicular, paso de maquinaria, rellenado y nivelación del terreno) será un proceso gradual, pero reversible, temporal y de baja significancia. Por otro lado, si se toma en cuenta que la mayor parte de las obras se realizarán sobre terrenos que han sufrido algún tipo de intervención, el impacto sobre los suelos no será significativo.

Durante la fase de abandono de la construcción, la descompactación, perfilado, nivelado y restitución de superficies anexas a los sitios de obras, que hubiesen sido afectadas, significarán impactos positivos y en la medida de lo posible regresarán lo más próximo posible a las condiciones iniciales.

Incremento en los procesos de erosión: El incremento en los procesos de erosión se produce en respuesta a la combinación de varios factores ambientales y procesos inducidos por actividades humanas. En este sentido, el movimiento de tierras necesario para las distintas actividades de construcción implicará una inversión de estratos y exposición de un nuevo material subsuperficial, normalmente más susceptible a la acción de los agentes erosivos. Aunque los sectores donde pueden desencadenarse estos procesos son muy reducidos (predominio de terrenos planos y sujetos a bajas precipitaciones), debe considerarse que, en la época seca del año, el arrastre y dispersión de partículas por el viento (erosión eólica) se incrementa.

Con la suspensión de las actividades en la fase de abandono de la construcción los efectos negativos cesarán en gran medida y ello promoverá una mejoría de las condiciones edáficas.

Contaminación de suelos: Este impacto puede presentarse por el vertido accidental o manejo inadecuado de sustancias potencialmente contaminantes, principalmente combustibles, lubricantes (aceites usados) u otras que provengan de la operación de equipos, vehículos y/o maquinaria pesada. A esto debe sumarse la posible contaminación causada por los desechos (residuos sólidos y efluentes) producidos por el personal. Este impacto es común a todas las fases del Proyecto.

Durante las actividades de mantenimiento se esperan algunos impactos ambientales negativos no significativos, debido principalmente a que las labores implican reparaciones, limpieza, inspecciones y otras acciones de baja incidencia sobre los factores ambientales. Principalmente se podrían generar impactos ambientales negativos por la disposición de

desechos como (aceites usados, restos con lubricantes). La pérdida de calidad de los suelos por substancias contaminantes normalmente ocurre de manera fortuita e intermitente (temporal) por lo que se considera de baja significancia.

En la fase de abandono de la construcción que implica labores de limpieza, retiro de escombros y otros residuos de las áreas intervenidas, los efectos negativos cesarán en gran medida y ello promoverá una mejoría de las condiciones edáficas.

### **Factor Ambiental: Agua**

Deterioro de la calidad de aguas: Un derrame accidental de sustancias contaminantes (combustibles, lubricantes u otras) dependiendo de su volumen, podría impactar directamente sobre la calidad del agua subterránea. Asimismo, las aguas contaminadas que eventualmente pueden saturar las zanjas y que deberán ser bombeadas previamente a las labores constructivas. La posibilidad de tal impacto es muy baja debido a las medidas de prevención que serán aplicadas. Por otro lado, en la fase de abandono la remoción y limpieza de posibles fuentes contaminantes (residuos) minimizará el riesgo de contaminación de estratos subsuperficiales y de los recursos hídricos subterráneos.

#### **5.1.4 Medidas de gestión ambiental**

En este acápite son planteadas las medidas ambientales para una adecuada gestión de los impactos generados por las actividades en las diferentes etapas del Proyecto. Se determinan y definen las diferentes tareas y acciones a realizar para evitar, reducir y/o mitigar los impactos negativos que se generen durante las etapas de Ejecución, Operación, Mantenimiento y Abandono del proyecto, así como incentivar los probables impactos positivos.

En las siguientes tablas se presenta estas actividades, divididas según las diferentes etapas del Proyecto.

Tabla 5. 5. - Medidas de Gestión Ambiental según factor afectado

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	METODOLOGÍA UTILIZADA	UBICACIÓN	RESPONSABLE
Aire	<b>CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA</b> por emisión de gases de combustión (NOx, COx, SO <sub>2</sub> )	Realizar el mantenimiento programado para el funcionamiento adecuado de motores en vehículos y otros equipos a combustión, de manera que se encuentren en condiciones óptimas.	Inspección, verificación y mantenimiento de vehículos a utilizarse para el proyecto conforme al recorrido (kilometraje).	Maquinarias y vehículos en operación.	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
Aire	<b>CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA</b> por el incremento de partículas suspendidas por movimiento vehicular y funcionamiento de maquinaria pesada	Restringir el límite de velocidad en áreas de circulación.	Implementar señalización vial que indique el límite de velocidad permitido, siendo el mismo no mayor a 30 km/hora en áreas del proyecto.	Vías de acceso al área de operaciones.	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
		De verificarse un exceso de polvo llevado por el viento durante la etapa de las actividades de ejecución, se deberá rociar agua (no potable) con cisterna en las áreas de circulación, de operación y proximidades de viviendas.	Riego de accesos con cisterna en función a la necesidad.	Vías de acceso al área de operaciones	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
Aire	<b>CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA</b> por el incremento de niveles sonoros (dB)	Mantenimiento preventivo de equipos, maquinaria y vehículos.	Someter a equipos, maquinaria y vehículos a mantenimiento en taller especializado.	Vehículos, equipo y maquinaria en operación.	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista



FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	METODOLOGÍA UTILIZADA	UBICACIÓN	RESPONSABLE
	por movimiento vehicular y funcionamiento de maquinaria pesada y equipos en áreas de trabajo	Se dispondrán letreros y señalización en los sectores donde los niveles sonoros sobrepasen los límites admisibles, así como en sectores donde se generen polvos y gases que pongan en riesgo la salud del personal. En estos sectores será obligatorio el uso de protectores auditivos y/o protectores buconasales con filtros de aire adecuados.	Inspección e instalación de señalización adecuada de obligación, protección e información en áreas de trabajo y dotación de EPP adecuado al personal.	Áreas de trabajo	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
Suelos	<b>CONTAMINACIÓN DE SUELOS</b> por posibles contingencias o accidentes que	Impermeabilizar áreas para el manipuleo de combustible.	Implementación de geomembrana o berma de contención en áreas de manipuleo de combustible.	Áreas de almacenamiento y manipuleo de combustibles y lubricantes	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	METODOLOGÍA UTILIZADA	UBICACIÓN	RESPONSABLE
	causen derrame de combustibles, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas	Los suelos que hayan sido contaminados con aceites u otras sustancias serán removidos para su envío a una empresa especializada para su remediación.	Los materiales contaminados con combustibles, lubricantes (trapos, waypes) se consideran residuos peligrosos y su manejo debe ajustarse a lo establecido en el Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas de la Ley del Medio Ambiente. Para ello, se deberán disponer de contenedores especiales, ubicados en proximidades de talleres y maestranzas, para su recolección y posterior tratamiento - disposición final.	Áreas del proyecto que hayan sufrido contaminación	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	METODOLOGÍA UTILIZADA	UBICACIÓN	RESPONSABLE
		El abastecimiento de combustibles para los equipos y vehículos a utilizarse se realizará exclusivamente en los surtidores de la ciudad de Cochabamba o, excepcionalmente, en áreas seguras establecidas con las condiciones necesarias de seguridad. Se deberá evitar cualquier tipo de reparación o cambio de lubricantes y similares en las áreas de trabajo, de ser necesario como medida preventiva se deben establecer normas de cumplimiento obligatorio respecto al manipuleo de dichas sustancias. Estos lineamientos deben divulgarse entre operadores y contratistas a través de cartillas informativas y capacitarlos al respecto.	Cumplimiento del abastecimiento de combustibles en áreas seguras establecidas o surtidores cercanos al área de trabajo. Mantenimiento exclusivamente en áreas de maestranza o talleres.	Áreas de almacenamiento y manipuleo de combustibles y lubricantes	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
Suelos	<b>CONTAMINACIÓN DE SUELOS</b> por una posible inadecuada gestión y disposición final de residuos sólidos.	Realizar el manejo de los residuos de acuerdo a lo establecido en el Plan de Gestión de Residuos.	Aplicación y Seguimiento del Plan de Gestión de Residuos.	Áreas de trabajo	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	METODOLOGÍA UTILIZADA	UBICACIÓN	RESPONSABLE
Suelos	<b>CONTAMINACIÓN DE SUELOS</b> por un posible inadecuado manejo de los efluentes domésticos (aguas grises y aguas negras).	Se deberá contar con un sistema adecuados para la disposición de aguas residuales (ej. baños químicos u otros).	Aplicación y Seguimiento del Plan de Gestión de Residuos.	Instalaciones de apoyo y frentes de trabajo	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
Suelos	<b>AFECTACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO</b> por movimiento de la capa superficial que puede sufrir procesos erosivos.	Reducir las áreas en las que se realizarán los trabajos, limitar los tiempos de exposición del suelo desnudo, a fin de evitar la erosión que pueda producirse.	Inspección y control de los límites establecidos para excavaciones y otros movimientos de tierra.	Áreas de trabajo	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
Suelos	<b>AFECTACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO</b> por la compactación de áreas anexas debido al movimiento de maquinaria y emplazamiento de las diferentes instalaciones.	Restringir la compactación de suelo únicamente a aquellas áreas a ser acondicionadas.	Inspección y control de los límites establecidos para excavaciones y otros movimientos de tierra.	Áreas de trabajo	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
		Evitar el tránsito de maquinaria fuera de las vías habilitadas para el acceso al sitio del Proyecto.	Inspección y control de los límites establecidos para excavaciones y otros movimientos de tierra.	Áreas de trabajo y vías de acceso	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
Agua	<b>CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS</b> por posibles	Impermeabilizar áreas para el manipuleo de combustible y lubricantes.	Implementación de geomembrana o berma de contención en áreas de manipuleo de combustible - lubricantes	Áreas de almacenamiento y manipuleo de combustibles y lubricantes	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	METODOLOGÍA UTILIZADA	UBICACIÓN	RESPONSABLE
	contingencias o accidentes que causen derrame de combustibles, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas.	El abastecimiento de combustibles para los equipos y vehículos a utilizarse se realizará exclusivamente en los surtidores de la ciudad de Cochabamba o, excepcionalmente, en áreas seguras establecidas con las condiciones necesarias de seguridad. Se deberá evitar cualquier tipo de reparación o cambio de lubricantes y similares en las áreas de trabajo, de ser necesario como medida preventiva se deben establecer normas de cumplimiento obligatorio respecto al manipuleo de dichas sustancias. Estos lineamientos deben divulgarse entre operadores y contratistas a través de cartillas informativas y capacitarlos al respecto.	Cumplimiento del abastecimiento de combustibles en áreas seguras establecidas o surtidores cercanos al área de trabajo. Mantenimiento exclusivamente en áreas de maestranza o talleres	Áreas de almacenamiento y manipuleo de combustibles y lubricantes	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
		Prohibir el lavado de maquinaria y equipos en los cursos de agua próximos al sitio de construcción.	Lavado exclusivamente en sitios autorizados.	Cuerpos de agua próximos al área del Proyecto	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	METODOLOGÍA UTILIZADA	UBICACIÓN	RESPONSABLE
Agua	<b>CONTAMINACIÓN DE AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA</b> por una posible inadecuada gestión y disposición final de residuos sólidos.	Realizar el manejo de los residuos de acuerdo al procedimiento del Plan de Gestión de Residuos.	Aplicación y Seguimiento del Plan de Gestión de Residuos.	Áreas de trabajo	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
Agua	<b>CONTAMINACIÓN DE AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA</b> por un posible inadecuado manejo de los efluentes domésticos (aguas grises y aguas negras).	Se deberá contar con un sistema adecuados para la disposición de aguas residuales (ej. baños químicos u otros).	Aplicación y Seguimiento del Plan de Gestión de Residuos.	Instalaciones de apoyo y frentes de trabajo	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista

Fuente: Elaboración Propia

## 5.2 Impactos sociales potenciales

### 5.2.1 Impactos Sociales Positivos

Con la implementación del PROYECTO AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO ZONA ARRUMANI D-9 se tendrán los siguientes impactos sociales:

- Se cubrirá la creciente demanda de usuarios del sistema de alcantarillado en la ciudad de Cochabamba y también de los asentamientos urbanos recientes que necesitarán el recurso para sus diversas actividades.
- Preserva la salud de los vecinos y familias, pues elimina las infecciones causadas por las aguas residuales.
- Mejora en la prevalencia de enfermedades gastrointestinales que son influenciadas por la contaminación de aguas no tratadas.
- Mejora notablemente los niveles de calidad de vida en el área del proyecto.
- El proceso de construcción y operación generará una dinamización de la economía local debido a la demanda de empleo, insumos y servicios.
- Una vez construida la red de alcantarillado sanitario las calles que todavía no fueron pavimentadas podrán serlo. Los Gobiernos Municipales priorizan en sus planes de pavimentación los barrios que tienen el servicio.

**Tabla 5. 6. - Fase Construcción**

FACTOR	IMPACTO	CLASIFICACION
SOCIO ECONÓMICO	Generación de empleo de mano de obra calificada y no calificada.	(+) Positivo
	Incremento en los ingresos per cápita.	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 5. 7. - Fase Operación y Mantenimiento**

FACTOR	IMPACTO	CLASIFICACION
SOCIO ECONÓMICO	Generación de empleo de mano de obra calificada y no calificada.	(+) Positivo
	Satisfacción de una necesidad comunal. Mejor estilo y calidad de vida de la población de la zona urbana y periurbanas de la ciudad de Cochabamba.	

Fuente: Elaboración Propia

En síntesis, los impactos sociales de este proyecto serán positivos, ya que proveerán acceso al servicio de alcantarillado sanitario a usuarios urbanos y periurbanos permitiendo la mejora en su calidad de vida y la disminución en los niveles de desigualdad social. Las áreas periurbanas beneficiadas se caracterizan por la migración de personas de bajos ingresos económicos con muchas de sus necesidades básicas insatisfechas, es a este segmento vulnerable de la población de la ciudad de Cochabamba (junto a otros) que el proyecto atenderá.

## **5.2.2 Posibles Impactos Sociales Negativos**



Los criterios de selección de proyectos a incluir en el Programa están orientados a reducir los posibles impactos negativos de carácter permanente y significativo. Existirá la presencia de personal de obra en labores de excavación de zanjas, instalación de ductos, etc. Este personal tendrá contacto directo con los vecinos/as del área de intervención del proyecto, por esto se hace necesario la implementación de un código de conducta y capacitación al personal en obra para que no se produzcan conflictos y molestias en el trato diario que tendrán con los vecinos mientras dure la obra, la relación de personal de obra y vecinos no se constituye en sí en un impacto, pero se pretende descartar cualquier problema con la implementación de un plan específico para este tema.

El impacto de la excavación de zanjas cerca de inmuebles y establecimientos comerciales será mitigado mediante el colocado de cintas de seguridad y pasos peatonales que serán utilizados mientras dure la interrupción vial y de acceso a los inmuebles.

En el Proyecto Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Zona Arrumani – Componente Alcantarillado Sanitario no se ha identificado casos de desplazamiento físico en cuanto a otro tipo de afectaciones se han identificado las siguientes:



**Tabla 5. 8. - Afectaciones del área de Intervención Directa del Proyecto**

Identificación	Ubicación	Afectación	Medida de Mitigación
<b>Construcción del cárcamo de Bombeo</b>	OTB Alto Arrumani	Afectación área verde (Se utilizarán 16m <sup>2</sup> de un total de 61.75m <sup>2</sup> , con una afectación de 28% del 100% del área) La OTB ha cedido los terrenos al gobierno Municipal y éste ha certificado el mismo para que se pueda construir la obra. Actualmente el predio se encuentra expedito y establecido como área de equipamiento sin intervención de ningún tipo.	Se solicitó que a través de las instancias que correspondan del Gobierno Autónomo Municipal de Cochabamba GAMC se dé inicio a los procesos para el trámite de cesión de uso de suelo para el emplazamiento de un cárcamo de bombeo de aguas residuales contemplada dentro el Proyecto.
<b>Ingreso peatonal a locales de comercio y viviendas</b>	A lo largo de la zona de intervención del proyecto	Afectación al ingreso peatonal a los locales de comercio y viviendas*	Colocado de cintas de seguridad:  Colocado de pasarelas para protección para paso de peatones obre las zanjas 
<b>Parada de transporte Publico (2)</b>	OTB 6 de marzo OTB Nuevo Amanecer	Afectación al lugar de parada de transporte público de dos líneas de minibuses	Reubicación Temporal de dos paradas de transporte público en lugares inmediatamente cercanos a la parada temporalmente afectada.

Fuente: Plan de Reasentamiento Abreviado Cochabamba Arrumani

*\*En el caso de acceso de vehículos a garajes particulares de cada vivienda, los ejecutores informarán previamente a los ocupantes de los inmuebles para que tomen los recaudos correspondientes y se habilitarán pasos momentáneos para los vehículos y en todos los casos las obras se aceleran para que la afectación sea temporal.*

Las actividades económicas arriba descritas han sido identificadas en el diseño del proyecto y corroboradas en el recorrido de campo realizado en mayo de 2018, en la etapa de elaboración del proyecto la consultora Proyectista ha tomado contacto con las organizaciones (transportistas) y se firmaron actas de acuerdo con la reubicación temporal de dichas actividades a espacios ya identificados, en este sentido las organizaciones citadas no interrumpirán sus actividades económicas, ya que serán reubicadas en espacios alternativos donde continuaran normalmente con sus actividades de lucro.

Las afectaciones son indirectas y temporales por lo que no se necesita realizar reubicación de ningún segmento poblacional que pueda generar un impacto socioeconómico negativo que coloque en situación de vulnerabilidad a los grupos afectados.

Al identificarse solamente afectaciones temporales las medidas de mitigación corresponden a la utilización de señalización y uso de pasarelas para pasos peatonales, mismos que serán utilizados en la etapa de los trabajos de excavación para el colocado de tuberías considerándose un promedio de 4 días por 400m (cuatro cuadras) ya que por economía de escala la empresa contratista realiza el excavado por tramos para el posterior colocado de tuberías, rellenado de zanjas y compactado.

Adicionalmente, las posibles molestias a los vecinos y/o bloqueos de accesos a servicios públicos o negocios o viviendas durante la fase de construcción se manejarán a través de los planes contenidos en los PGAS.

Para prevenir cualquier situación de conflicto en el Programa propuesto incluye un Plan de Relacionamento Vecinal que incluye un plan de comunicación con las juntas de vecinos antes, durante y después de la construcción. Se incorpora además un mecanismo (Programa para solución de quejas y reclamos) para el manejo y atención de quejas que permita atender oportunamente inconformidades antes que se conviertan en conflictos. El mismo tiene un enfoque participativo para asegurar que los vecinos se involucren en las obras y contribuyan a su adecuada operación y mantenimiento, contribuyendo así a su sostenibilidad.

### **5.3 Impactos Indirectos y Acumulativos**

Con la implementación del proyecto se prevén los siguientes impactos indirectos:

- Incremento del valor de la propiedad privada debido al contar con el servicio de alcantarillado.
- Disminución de enfermedades hídricas al contar con el servicio de alcantarillado.
- 

Entre los impactos acumulativos están:

- Contaminación por partículas de polvo en época de invierno debido al viento y al material particulado presente durante la construcción.
- Incremento de la población, al favorecer el proyecto a zonas de expansión urbana que actualmente se encuentran en crecimiento con el proyecto se incrementará la población que busca contar con servicios básicos regulares y de calidad.

### **5.4 Riesgos Sociales y ambientales**

El proyecto como tal no presenta riesgos sociales, pero se debe considerar el riesgo latente de la estructura de organización de las cooperativas de agua ya que muchas juntas vecinales han invertido recursos propios para la instalación de estanques de agua potable y su correspondiente red de distribución, dichos tanques de almacenamiento son

suministrados periódicamente de agua potable por cisternas, por lo tanto se debe consensuar el cobro de la futura tarifa por el uso del alcantarillado sanitario a estas cooperativas de agua, las mismas que no quieren perder su autonomía y el cobro de tarifas con la posible presencia de una entidad de prestación de servicios como SEMAPA u otra.

A este respecto el modelo de gestión para la implementación de la tarifa de uso del alcantarillado se trabajará durante la ejecución del proyecto.

Para la puesta en funcionamiento del proyecto Arrumani se deberá ejecutar las ampliaciones consideradas en el proyecto Ampliación del sistema de Alcantarillado Sanitario al Sur de la Ciudad de Cochabamba y la construcción del Emisario Tamborada Sur, para que reciba las aguas residuales del distrito 9 y los transporte a la PTAR Alba Rancho que se encuentra en fase de ampliación a fin de garantizar la capacidad del cuerpo receptor de las aguas residuales.

Todo el sistema de alcantarillado estará conformado por tuberías y no habrá transporte de aguas residuales por camiones cisterna.

El proyecto del emisario Tamborada Sur se encuentra elaborado a diseño técnico (TESA 2015). Este es el componente más importante de este sistema ya que este recibirá todas las descargas de los colectores del distrito 9 para que aguas abajo se conecte con el Emisario Central Sur y desaboque en la PTAR Alba Rancho. Ningún sistema entrará en funcionamiento hasta que se construya el Emisario Tamborada Sur para transportar las aguas residuales hasta la Planta de Alba Rancho ampliada.

El proyecto del emisario Tamborada Sur cuenta con licencia ambiental y el compromiso de construcción por parte de SEMAPA. Se tiene información que en agosto 2017 se firmó la adjudicación del proyecto construcción Emisario Tamborada Sur. Se encuentra en construcción.

En cuanto a la ampliación de la PTAR Alba Rancho, EMAGUA realizó el proceso de contratación para la ejecución firmándose el 18 de julio de 2017 contrato con la Asociación Accidental Toborochi. También durante la misión de identificación se informó que la ampliación se estaba realizando con fondos de la Corporación Andina de Fomento – CAF. De acuerdo a información proporcionada por el MMAyA el 16/06/2018 se reinició las obras después de un retraso, la fecha prevista de entrega de obras sin contar con el retraso es el 02/05/2021.

El Organismo Ejecutor en base a la información proporcionada por las instituciones correspondientes, deberá presentar, junto con la solicitud de no objeción de cualquiera de las licitaciones de las obras de alcantarillado en Cochabamba, información acerca de cómo se encuentra el estado de avance de la obra del “Emisario Tamborada Sur”, del acondicionamiento del “Colector Encañada” y de las obras de ampliación de la PTAR Alba Rancho, y cuál será el Plan de Contingencia a seguir en caso en que estas obras no estén listas al momento que se prevea concluir las obras de alcantarillado.

Otra facilidad asociada es la dotación de agua potable en el área de intervención del proyecto, si bien actualmente existen alternativas organizadas por los vecinos para poder

contar con el suministro de agua para consumo humano, la dotación permanente a futuro depende de dos componentes: i) la construcción de infraestructura para la distribución de agua potable domiciliaria, misma que se encuentra en curso a través de EMAGUA, y ii) el abastecimiento de agua potable dependiente de la construcción de la aducción 2 que irá desde la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Jove Rancho hasta Usipa Usipa en la zona sur que cuenta con diseño final sin licencia ambiental y cuya gestión de financiamiento se encuentra en curso.

Por otro lado, se debe considerar que también se deberá concretar la creación de la empresa Misicuni que venderá el agua potable por lotes para su distribución.

A través de EMAGUA se está en el momento generando la infraestructura de distribución de agua potable para Arrumani. En el caso de la construcción de la aducción 2 el primer tramo con sus 4 lotes y el lote 1 del tramo 2 será financiado por fondos del Tesoro General de la Nación (TGN) y los lotes 2, 3 y 4 del tramo 2 con fondos de esta operación de crédito al entrar ese proyecto como parte de la muestra.

En el caso de la dotación de agua potable, el MMAyA deberá garantizar la finalización de la construcción por parte de EMAGUA de la infraestructura de distribución de agua, así como la construcción de la aducción 2 y el funcionamiento de la empresa Misicuni con un sistema de gestión que le permita vender el agua por lotes.

# Índice General

## **CAPÍTULO 6.-PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL.....6-1**

6.1	Planes de gestión ambiental para el proyecto .....	6-2
6.1.1	Plan para Movilización de Personal .....	6-2
6.1.2	Plan para Instalación y Operación de Instalaciones de Apoyo.....	6-3
6.1.3	Plan para Control de Erosión.....	6-4
6.1.4	Plan de Protección de Recursos Hídricos Subterráneos.....	6-6
6.1.5	Plan de Mantenimiento de Vehículos y Equipos.....	6-7
6.1.6	Plan de Transporte, Manejo y Almacenamiento de Combustible e Insumos.....	6-8
6.1.7	Plan de Control de Derrames .....	6-10
6.1.8	Plan de Seguridad Industrial.....	6-12
6.1.9	Señalética .....	6-13
6.1.10	Plan de Abandono y Restauración .....	6-14
6.1.11	Plan de Manejo y Disposición de Residuos .....	6-15
6.1.12	Plan de Control de la Calidad del Aire .....	6-18
6.1.13	Plan para hallazgos arqueológicos fortuitos .....	6-19
6.1.14	Presupuesto .....	6-20
6.2	Gestión Social .....	6-21
6.2.1	Plan de Relacionamiento Vecinal (PRV).....	6-21
6.2.2	Mecanismo de atención de quejas .....	6-28
6.2.3	Plan de seguridad y acceso vial para la comunidad.....	6-33
6.2.4	Lineamientos para la Aplicación de la Política de Igualdad de género ....	6-35
6.2.5	Aplicación de la política de Población Indígena.....	6-37
6.3	Plan de monitoreo del Pla de Gestión Ambiental y Social.....	6-39
6.3.1	Plan de Monitoreo la Gestión Ambiental .....	6-40

6.3.1.1	Objetivos del Plan de Monitoreo.....	6-40
6.3.1.2	Seguimiento a las medidas del Plan .....	6-40
6.3.1.3	Parámetros para el monitoreo de la Calidad Ambiental del Proyecto .....	6-44
6.3.1.4	Calidad del aire y ruido .....	6-44
6.3.1.5	Suelos .....	6-45
6.3.1.6	Agua .....	6-45
6.3.1.7	Funciones y responsabilidades del personal .....	6-47
6.3.1.8	Elaboración de informes .....	6-47
6.3.1.9	Presupuesto del Plan de Monitoreo de Gestión Ambiental .....	6-47
6.3.2	Plan de Monitoreo de la Gestión Social .....	6-48

# Índice de Tablas

Tabla 6.1.- Especificaciones para Señalética .....	14
Tabla 6.2.- Planilla de Seguimiento a la Gestión de Residuos .....	16
Tabla 6.3.- Presupuesto estimado para la implementación de los Planes Ambientales ....	21
Tabla 6.4.- Áreas de Comunicación.....	23
Tabla 6.5.- Actividades Áreas de Comunicación .....	24
Tabla 6.6.- Presupuesto del PRV.....	28
Tabla 6.7.- Presupuesto del Plan.....	33
Tabla 6.8.- Presupuesto General de los Planes de Gestión Social .....	33
Tabla 6.9.- Periodicidad por tipo de obra.....	35
Tabla 6.10.- Indicadores cualitativos de desempeño .....	37
Tabla 6.11.- Idiomas originarios en el Municipio de Cochabamba, y zona de Arrumani....	38
Tabla 6.12.- Aspectos y Medidas Sujetos a Monitoreo .....	41
Tabla 6.13.- Parámetros de Emisiones para Fuentes Móviles.....	44
Tabla 6.14.- Parámetros de emisiones para Fuentes Fijas.....	44
Tabla 6.15.- Parámetros de Verificación para Calidad de Agua .....	46
Tabla 6.16.- Parámetros de Análisis para Cuerpos de Agua .....	46
Tabla 6.17.- Parámetros de Análisis para Descargas .....	46
Tabla 6.18.-Presupuesto del Plan de Monitoreo de Gestión Ambiental .....	47
Tabla 6.19.-Plan de seguridad y acceso vial para la comunidad.....	49
Tabla 6.20.- Insicadores para el PMS.....	50
Tabla 6.21.- Mecanismos de Coordinación Interinstitucional.....	51
Tabla 6.22.- Presupuesto Total Referencial del PMS .....	52

# Índice de Figuras

Figura 6.1.- Autoidentificación con pueblos originarios .....	38
Figura 6.2.- Población según el idioma que aprendió a hablar, zona de Arrumani.....	39



## **CAPÍTULO 6.- PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL**

---

El Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) incluye las medidas ambientales y sociales de cumplimiento para la adecuada gestión ambiental y social del proyecto de la muestra en la implementación de las obras del proyecto Sistema de Alcantarillado Sanitario Zona Arrumani. para el cumplimiento de las políticas de salvaguardias ambientales del Banco.

Estas medidas y planes del PGAS no duplican lo establecido en la Licencia Ambiental y el PPM PASA aprobado, lo complementan a fin de cumplir con las políticas de salvaguardias ambientales del Banco. Siendo todos estos planes, tanto de la Licencia Ambiental como del PGAS de cumplimiento obligatorio para el prestatario.

El MMAyA a través de su unidad ejecutora del proyecto UCP - PAAP deberá encargarse de su cumplimiento a través de las instancias correspondientes involucradas en la implementación del proyecto, en base a lo establecido en este documento en el capítulo 3, punto 3.10 Marco para la Gestión Ambiental y Social del proyecto de la muestra.

El proyecto ha sido categorizado 3, por lo que cuenta con su correspondiente Licencia Ambiental CD-C3, en este sentido la UCP – PAAP deberá velar por que la entidad titular de la Licencia Ambiental SEMAPA de cumplimiento a lo establecido en la misma y en el PPM PASA aprobado y la normativa ambiental vigente.

Debiendo también la UCP – PAAP verificar que la empresa contratista cuente con todos los permisos necesarios para la ejecución del proyecto entre los que están:

- a) Licencia para Actividades con Sustancias Peligrosas (LASP)
- b) Autorización por parte del municipio para el aprovechamiento de áridos
- c) Autorización del municipio para la disposición final de material sobrante de las excavaciones y la construcción
- d) Autorización por parte del municipio para la disposición final de residuos sólidos
- e) Autorización del municipio para tala de árboles y/o desbroce de vegetación
- f) Autorización del municipio de áreas, especies y cantidades para reforestación
- g) Programa de monitoreo para verificar prendimiento y crecimiento de especies reforestadas a fin de garantizar 80% de prendimiento
- h) Autorizaciones del municipio para eventuales interrupciones del tránsito vehicular y peatonal
- i) Otros que sean necesarios para cumplimiento de normativa legal

También la UCP – PAAP deberá verificar que los contratistas y proveedores de materiales y servicios cuenten con todas las licencias y permisos exigidos según la normativa nacional vigente.

El prestatario (MMAyA) deberá presentar al Banco informes periódicos (semestrales) con el apoyo de su ejecutor UCP – PAAP y SEMAPA sobre la gestión ambiental y social del proyecto de la muestra y otros a ser financiados por el Programa de Gestión Integral del Agua en las Áreas Urbanas BO-L1192 como lo establece el capítulo 6 Procedimientos, Metodologías e Instrumentos para la Gestión Ambiental del Programa del documento Marco de Gestión Ambiental y Social BO-L1192. Esto implica el cumplimiento con lo establecido en la licencia ambiental y la normativa ambiental vigente, los permisos y/o autorizaciones que sean necesarias y con el PGAS.

### **6.1 Planes de gestión ambiental para el proyecto**

El presente Plan de Gestión Ambiental y Social deberá ser implementado bajo la responsabilidad del prestatario y ejecutor del proyecto, sean o no parte de la licencia ambiental otorgada por la autoridad ambiental competente.

#### **6.1.1 Plan para Movilización de Personal**

- **Objetivos**

Sensibilizar al personal de obra acerca de la necesidad de manejar y proteger adecuadamente el medio ambiente durante el desarrollo del Proyecto.

Mejorar el comportamiento individual y colectivo del personal en relación con su incidencia sobre los factores ambientales y sociales en el área de influencia del proyecto durante el desarrollo de las actividades.

- **Impactos Potenciales a Prevenir y/o Mitigar**

- Contaminación de suelo.
- Contaminación de agua.

- **Etapas de Desarrollo del Plan**

- Permanente durante todas las etapas del Proyecto

- **Medidas Establecidas**

Antes del inicio de sus obligaciones laborales, el contratista proporcionará la capacitación necesaria a todos los trabajadores, sobre las medidas de prevención y mitigación comprendidas en este Plan y sobre los procedimientos de gestión ambiental con que cuenta la Empresa Contratista. Además de esto, el Plan de capacitación incluirá procedimientos

escritos para la comunicación de riesgo, la seguridad para evitar accidentes, mecanismos de respuesta en caso de emergencias y contingencias como accidentes, etc.

- Se llevarán a cabo charlas diarias de inducción para tratar cuestiones relativas a la protección del medio ambiente, salud y seguridad, las mismas que serán de carácter informativo y servirán para que el personal pueda discutir las características y los riesgos de la actividad a realizar, recomendar las técnicas más apropiadas para evitar impactos al medio ambiente.
- Todo el personal involucrado en el proyecto deberá usar, según se requiera, equipo de protección personal (EPP) apropiado para el tipo de actividad a realizar, además deberán estar capacitados para su correcto uso y mantenimiento (cascos, guantes, gafas protectoras, protectores auditivos, botas, etc.).

Las siguientes son especificaciones generales para presencia y movilización del personal en el área de influencia del proyecto:

- Es prohibido acudir al sitio de trabajo bajo la influencia del alcohol, usar o poseer drogas ilegales, si esto es verificado mientras la persona está trabajando, será causa de despido inmediato. Asimismo, es prohibido portar o poseer armas de fuego o blancas.
- Se tendrá una actitud ética y responsable de parte de cada trabajador, propiciando un buen ambiente de trabajo.
- Se deberá mantener en mínimo grado los contactos sociales con los habitantes del área.
- Es importante que las empresas encargadas de la ejecución del Proyecto tengan en su poder las Medidas de Gestión y en base a estos lineamientos, planifique el trabajo a desarrollar, tomando en cuenta todas las especificaciones y medidas de prevención y mitigación que se indican en el mismo.
- Ningún trabajador podrá movilizarse dentro del área del proyecto en transportes particulares mientras se encuentre en turnos de trabajo. Deberán hacerlo en vehículos especialmente adecuados para el trabajo y provistos por el Contratista.

### **6.1.2 Plan para Instalación y Operación de Instalaciones de Apoyo**

- **Objetivos**

Minimizar los riesgos de impactos ambientales relacionados a la habilitación de instalaciones de apoyo (vivienda para seguridad, casetas y similares)

- **Impactos Potenciales a Prevenir y/o Mitigar**

- Contaminación de suelo

- Contaminación de agua

- **Etapas de Desarrollo del Plan**

- Etapa de ejecución, durante el montaje de instalaciones de apoyo y durante la operación.

- **Medidas Establecidas**

- Habilitación de infraestructura destinada a las actividades del encargado de seguridad, depósitos temporales de insumos, casetas de control.
- Se utilizará el menor espacio posible sin descuidar las medidas de seguridad para el personal y se aprovecharán áreas disponibles ya intervenidas.
- Las instalaciones de apoyo deberán contar con la infraestructura mínima necesaria para el personal (servicio sanitario) y el almacenamiento temporal y adecuado de herramientas, insumos y materiales que se utilicen durante el Proyecto, así como para los residuos que se generen
- Se deberá contar con un sistema adecuado para la disposición de aguas residuales (ej. baños químicos u otros).
- El área de almacenamiento de lubricantes y combustibles (de requerirse esta instalación) se ubicará a por lo menos 100 m. de viviendas o urbanizaciones y deberá estar identificada con señalizaciones de seguridad y letreros de peligro e inflamabilidad.
- Se contará con equipos de control (extintores) de incendios, en buen estado de funcionamiento y con registro de mantenimiento por una empresa especializada.
- En todas las áreas deben existir letreros legibles, visibles y adecuadamente ubicados con advertencia de NO FUMAR, PELIGRO O INFLAMABLE.
- Se deberá habilitar un punto de encuentro para casos de emergencias.
- Utilizar los caminos y accesos existentes.

### **6.1.3 Plan para Control de Erosión**

- **Objetivo**

Establecer una metodología para el control de erosión y estabilización de suelos en sectores de intervención con las diferentes actividades del Proyecto.

- **Impactos Potenciales a Prevenir y/o Mitigar**

- Afectación a la calidad del suelo.
- **Etapas de Desarrollo del Plan**
  - Permanente durante las etapas de ejecución y operación.
- **Medidas Establecidas**
  - Para evitar la afectación a la estructura natural de los suelos en sectores adyacentes a los sitios de intervención directa se debe restringir el desplazamiento de la maquinaria pesada a lo estrictamente necesario, a fin de minimizar la alteración de sus propiedades físicas. En este sentido, la maquinaria y vehículos deben circular por los accesos establecidos en el diseño de ingeniería del proyecto y evitar la apertura de caminos improvisados.
  - En áreas donde se hayan concluido las labores, así como en accesos temporales, áreas de circulación, depósito de materiales y otros, debe procederse a la descompactación del suelo y fragmentación de horizontes adensados con el uso de implementos mecánicos (arado de cincel y escarificador), a fin de eliminar capas endurecidas y/o impermeables facilitando la infiltración. El laboreo del suelo con este fin debe realizarse en condiciones de humedad ideales fin de evitar mayor compactación.
  - Durante las actividades de ejecución se deberán implementar las obras que garantizarán la estabilidad de los suelos. Entre estas se pueden considerar medidas de drenaje para la época de lluvias. Se deberá velar por la correcta construcción de estas obras a fin de no ocasionar daños al entorno. Un supervisor deberá inspeccionar los dispositivos de control de erosión para verificar deficiencias después de eventos de alta precipitación. Las deficiencias deberán ser corregidas de inmediato.
  - Se deberá proceder a la implementación de estructuras de evacuación de agua en el perímetro de las instalaciones de apoyo permanente y provisional de tal forma que permitan un rápido drenaje con un mínimo arrastre de sedimentos hacia otras áreas. Se deberán monitorear las condiciones generales de estas obras para prever su mantenimiento en caso de colmatación con sedimentos.
  - Durante la construcción y habilitación de terrenos para todas las infraestructuras, se debe procurar minimizar el tiempo de exposición de los suelos a la desecación y efecto erosivo de la lluvia y viento.
  - En la medida de lo posible se procederá al explanado o nivelación del terreno con materiales existentes a fin de evitar su extracción de áreas de préstamo.

#### **6.1.4 Plan de Protección de Recursos Hídricos Subterráneos**

- **Objetivos**

Protección de los recursos hídricos subterráneos que existen en el área de influencia del Proyecto, mediante la implementación de medidas que eviten o minimicen su contaminación.

- **Impactos Potenciales a Prevenir y/o Mitigar**

- Contaminación de Recursos Hídricos Subterráneos.

- **Etapas de Desarrollo del Plan**

- Etapa de ejecución, operación y mantenimiento

- **Medidas Establecidas**

En concordancia con la legislación vigente, para la protección de recursos hídricos en el área de influencia del proyecto se considerarán las siguientes medidas:

- Todos los equipos y vehículos que se utilicen en el proyecto deben contar con mantenimiento periódico, en el cual se verificará que no existan fugas de aceites, grasas y líquidos hidráulicos. Se realizará el cambio de mangueras, retenes, orings, cubetas y otras piezas destinadas a evitar el derrame de líquidos, con la periodicidad recomendada por el fabricante de los equipos y vehículos, además se realizará el cambio cuando estas piezas muestren señales de desgaste.
- El mantenimiento de equipos (Ej. cambio de aceites) será realizado solamente en los talleres autorizados en la ciudad de Cochabamba. Queda terminantemente prohibido lavar vehículos o maquinaria en los cursos de agua superficiales o cerca de ellos.
- En el caso de que el transportista vierta, descargue o derrame cualquier combustible o producto químico que llegue o tenga el potencial de llegar a algún curso de agua, tomará medidas inmediatas para contener y/o eliminar el combustible y/o productos químicos derramados y notificará inmediatamente a la Autoridad Ambiental Competente (Art. 41º RMCH)
- Las instalaciones de apoyo deberán contar con un sistema de recolección, transporte y disposición de residuos sólidos. No se verterá ningún tipo de desechos en cuerpos de agua. En caso de que algún efluente sea descargado a un curso de agua, este deberá cumplir con los límites establecidos en el RMCH para descargas líquidas.
- En los sitios destinados a la preparación del hormigón in situ, se debe realizar un confinamiento de los lugares donde se realice la mezcla, para evitar vertimientos accidentales de esta mezcla a cursos de agua o a zonas aledañas.

- El Contratista instalará un sistema de señalización especial en todas las áreas de trabajo, circulación del personal y vivienda, donde se recomienda al personal preservar los cursos de agua y evitar su contaminación (Ej. Prohibido lavar vehículos, Prohibido echar escombros, Prohibido echar basura, etc.).

### **6.1.5 Plan de Mantenimiento de Vehículos y Equipos**

- **Objetivos**

Asegurar de que tanto los vehículos y equipos a utilizar se encuentren en condiciones que permitan realizar sus labores de manera que minimicen la generación de gases de combustión, se realicen las mismas libre de riesgos, contratiempos y/o de accidentes.

- **Impactos Potenciales a Prevenir y/o Mitigar**

- Incremento en el riesgo de accidentes.
- Contaminación atmosférica.
- Contaminación de suelos u cuerpos de agua por goteo o derrame de lubricantes o aceites en vehículos u otros equipos.

- **Etapas de Desarrollo del Plan**

- Etapa de ejecución, periódicamente durante el desarrollo de las actividades.

- **Medidas Establecidas**

- Implementación de un Plan de Mantenimiento (preventivo y correctivo) con la finalidad de que los sistemas de vehículos y equipos estén en perfecto estado de operación.
- Todo vehículo deberá ser inspeccionado y autorizado por el Contratista, antes de ingresar a operar en el área del proyecto.
- Para disminuir la emisión de gases de combustión y ruido se efectuará un adecuado mantenimiento preventivo de vehículos, generadores u otros equipos eventualmente necesarios.
- El sistema de mantenimiento preventivo requerirá de la planificación de trabajos de inspección y/o mantenimiento en forma anticipada. Para esto, debe existir un mecanismo de control que indique en qué momento, en función al kilometraje recorrido (vehículos), o especificaciones del fabricante (equipos) éstos deben ser revisados conforme lo establezca el plan de mantenimiento definido internamente por el Contratista.

- Cada vez que se realice un trabajo de mantenimiento, el encargado de transporte o almacén de equipos solicitará un detalle del manejo y destino de las piezas usadas que fueran retiradas o reparadas.
- Se deberá reportar inmediatamente al Supervisor Ambiental, eventuales fugas de combustible y/o aceites lubricantes y suspender inmediatamente al vehículo y/o equipo afectado.
- Los vehículos deben ser conducidos exclusivamente por personal autorizado para tal fin.
- Sólo personal calificado, con la debida certificación, estará a cargo de la operación y mantenimiento de equipos mecánicos, hidráulicos, eléctricos u otros durante la ejecución del Proyecto.

#### **6.1.6 Plan de Transporte, Manejo y Almacenamiento de Combustible e Insumos**

- **Objetivo**

Prevenir la ocurrencia de accidentes y la contaminación por derrame de combustibles e insumos durante el transporte y el almacenamiento de los mismos en el área del Proyecto.

- **Impactos Potenciales a Prevenir y/o Mitigar**

- Contaminación del suelo.
- Contaminación del agua.
- Contaminación del aire.

- **Etapas de Desarrollo del Plan**

- Permanente durante la duración del proyecto.

- **Medidas Establecidas**

Todas las actividades técnicas operativa que involucren, manipulación, almacenamiento, transporte, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final de sustancias peligrosas estarán supeditadas a lo contemplado en el documento elaborado para la obtención de la Licencia para Actividades con Sustancias Peligrosas (LASP).

Transporte

Vehículos



- Deberán estar pintados con leyendas de precaución, como ser: “Peligro”, “Inflamable”, “Explosivo”, etc.
- Detallar la capacidad/volumen de transporte, tipo de insumo/combustible y contar con banderines y/o cintas reflectivas.
- El vehículo y los componentes mecánicos, hidráulicos, eléctricos y neumáticos deben estar en perfectas condiciones.
- Las llantas del vehículo y la(s) de repuesto deben estar en perfectas condiciones. Tener los elementos de auxilio mecánico y balizas de señalización (triángulo, conos, luces, etc.) además de linternas.
- Se contarán con extintores apropiados para el tipo de material que se transporta y de acuerdo a la capacidad de transporte del vehículo. Estos extintores deben tener la fecha de la última inspección y estar en condiciones operables.
- Todo vehículo que realice el transporte de hidrocarburos cuente con un kit para la contención de derrames.

#### Conductores

- Cumplir con todas las disposiciones establecidas en el código de tránsito y disposiciones específicas que la contratista exija para el transporte de este tipo de sustancias.
- En las áreas cercanas al Proyecto se mantendrá una velocidad promedio de 40 km/h a fin de evitar la excesiva generación de partículas suspendidas (polvo).
- Está completamente prohibido el uso de calentadores, encendedores, fósforos u otros utensilios capaces de producir fuego, cerca del vehículo. Tampoco se debe llevar bebidas alcohólicas.

El conductor y personal de apoyo que este por ingresar a la operación deberá usar ropa de trabajo de algodón, evitando las que contengan fibras sintéticas. Deberá contar con botas de seguridad, casco, gafas y guantes como mínimo.

#### Manejo y Almacenamiento

- Todo el personal será instruido en procedimientos de manejo de combustibles/lubricantes, respuesta a emergencias y medidas de contención en caso de derrames.
- El almacenamiento de combustible debe estar situados por lo menos a 100 metros de cualquier cuerpo de agua, de manera que cualquier derrame o pérdida accidental no llegue al agua.

- Los tanques deberán estar marcados con letras legibles con el nombre del producto y la capacidad del tanque, los datos de seguridad, para así evitar accidentes por la mezcla inapropiada de diferentes productos; Además, en el lugar se deberá contar con Hojas de Datos de Seguridad de Materiales - Material Safety Data Sheet (MSDS) que contienen información sobre uno o varias sustancias que se encuentran en uso, así como el modo seguro en que se deben utilizar, su almacenaje, manejo de recipientes, los procedimientos de emergencia e información sobre los efectos potenciales a la salud que podría tener como material peligroso. Es importante aclarar que muchos de los productos utilizados mantienen los datos de seguridad en la propia etiqueta (riesgos a la salud y medioambientales) así como diversos símbolos de peligro estandarizados para su rápida identificación según convenciones internacionales.
- Está prohibido fumar a una distancia mínima de 25 metros alrededor del lugar donde se hallen los tanques de combustibles.
- Periódicamente se realizará inspecciones a las áreas de almacenaje para detectar posibles fugas o deterioro de tanques, válvulas, etc.
- El aceite será almacenado en tambores o contenedores contruidos con materiales compatibles con el material a ser contenido. Estos tambores serán almacenados en nivel superior al piso y en un área con berma y material impermeabilizante, para evitar la contaminación de suelo y agua por filtración.
- Todos los inventarios de combustible y aceite deben ser mantenidos juntos con todos los certificados de cargamento. Se supervisará la cuidadosa carga y descarga de combustibles y aceites, además del manejo y almacenamiento apropiado de contaminantes potenciales.
- Se deberá proveer una apropiada neutralización eléctrica (puesta a tierra) para todos los contenedores de almacenaje de combustible, así como el equipo de carga y descarga.
- Todo el personal deberá recibir capacitación en seguridad y manipulación de las sustancias en función de las hojas de seguridad de cada producto, además el área deberá estar correctamente señalizada de acuerdo al tipo de sustancia almacenada y su hoja de seguridad.

#### **6.1.7 Plan de Control de Derrames**

- **Objetivo**

Establecer medidas de prevención y acciones a seguir en caso de derrames accidentales de sustancias peligrosas.

- **Impactos a Prevenir y/o Mitigar**

- Contaminación de suelos.
- Contaminación de agua.
- **Etapas de Desarrollo del Plan**
  - El Plan para control de derrames se desarrollará durante cualquier etapa o actividad del proyecto al momento de ocurrir un derrame.
- **Medidas Establecidas**
  - Durante el transporte y almacenamiento de insumos, así como durante el mantenimiento de equipos y maquinaria, deberán tomarse todas las precauciones a fin de prevenir derrames accidentales de sustancias tóxicas y peligrosas sobre la superficie del suelo (grasas, aceites, combustibles y otros potenciales contaminantes). Como medida preventiva se deben establecer normas de cumplimiento obligatorio respecto al manipuleo de dichas sustancias. Estos lineamientos deben divulgarse entre operadores y contratistas a través de cartillas informativas y capacitarlos al respecto.
  - La potencial contaminación del suelo también puede ser minimizada a través del mantenimiento preventivo de los equipos, maquinaria, vehículos y la optimización de las operaciones de carga y descarga de los materiales. Todas las unidades motorizadas (camiones, volquetas, etc.) tanto de propiedad de la empresa como de subcontratistas, deberán estar en perfecto estado de operación, lo cual deberá ser verificado previamente por un supervisor o encargado de Medio Ambiente de la Contratista, quien emitirá el pase respectivo de dichos vehículos al área de operaciones del proyecto.
  - El abastecimiento de combustibles para los equipos y vehículos se realizará exclusivamente en los surtidores de la ciudad de Cochabamba o en áreas seguras establecidas con las condiciones necesarias de seguridad. Se deberá evitar cualquier tipo de reparación o cambio de lubricantes y similares en las áreas de trabajo, de ser necesario como medida preventiva se deben establecer normas de cumplimiento obligatorio respecto al manipuleo de dichas sustancias. Estos lineamientos deben divulgarse entre operadores y contratistas a través de cartillas informativas y capacitarlos al respecto.
  - Todo derrame de lubricantes, combustibles o similares debe ser removido inmediatamente para lo cual los vehículos deberán dotarse mínimamente con palas, bolsas plásticas y materiales absorbentes para proceder a la limpieza de cualquier derrame menor.
  - Todos los conductores de unidades motorizadas que ingresen al área de trabajo, deberán contar con teléfonos celulares para informar oportunamente cualquier incidente ambiental serio respecto al derrame de sustancias contaminantes.

- Se debe establecer un sistema de vigilancia y control de todos los insumos almacenados, en tránsito y en operación, a fin de que los materiales se almacenen, transporten y manipulen dentro de altos estándares de seguridad.
- Los trapos, waypes y otros materiales contaminados con combustibles, lubricantes, etc., se consideran residuos peligrosos y su manejo debe ajustarse a lo establecido en el Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas de la Ley del Medio Ambiente. Para ello se deberán disponer de contenedores especiales, ubicados en proximidades de talleres y maestranzas, para su recolección y posterior tratamiento y disposición final.
- Los suelos contaminados se recogerán con pala y carretilla o maquinaria, y se cargarán en tambores o volquetas, dependiendo del volumen del material y de las posibilidades de acceso al lugar.
- Se deberá remover el suelo contaminado hasta visualizar el terreno limpio. En lo posible, el lugar donde se hayan recogido los suelos contaminados deberá ser rellenado con material de características similares a las del terreno circundante.
- Las herramientas y materiales necesarios para contener los derrames, tales como materiales absorbentes, palas y bolsas plásticas deben estar disponibles y al alcance del personal para limpiar cualquier derrame o pérdida que eventualmente pueda presentarse.
- El material absorbente para la limpieza en caso de derrame será almacenado en contenedores apropiados para este tipo de residuos y serán transportados a un centro autorizado que se encuentre lo más próximo al área del Proyecto, para efectuar el tratamiento y disposición final de estos residuos.

#### **6.1.8 Plan de Seguridad Industrial**

- **Objetivos**

Garantizar la seguridad tanto de los trabajadores como de los pobladores del área del proyecto estableciendo procedimientos de seguridad.

- **Impactos Potenciales a Prevenir y/o Mitigar**

- Contaminación a causa de una inadecuada manipulación o falla al seguimiento a las medidas de seguridad establecidas por la empresa
- Accidentes y lesiones al personal
- Efectos fisiológicos debido al incremento de los niveles de ruido. (pérdida de audición, etc.)

- **Etapas de Desarrollo del Plan**

- Permanente durante el desarrollo proyecto

- **Medidas Establecidas**


- Antes del inicio de la jornada de trabajo se realizarán reuniones cortas en forma diaria en estas se tratarán temas de seguridad relacionadas a la actividad a desarrollarse, además, de aspectos para la protección del medio ambiente. Se deberá llevar un registro de estas reuniones.
- Ningún trabajo se realizará sin haber realizado previamente el AST (análisis seguro de trabajo o similar) en el cual se indica el alcance del trabajo, se identifica los peligros y evalúa el riesgo, además, establece medidas de control para eliminar o mitigar los peligros.
- Todas las personas, deberán contar con el entrenamiento y experiencia adecuada para el trabajo a desempeñar.
- También deberán disponer de hojas informativas para el tratamiento de emergencias o primeros auxilios que se deben suministrar en caso de accidentes o exposición a algún tipo de material peligroso, así como la planificación necesaria para manejar con seguridad posibles contingencias.
- El equipo de protección personal se utilizará de acuerdo con la evaluación de riesgos y los requisitos mínimos del sitio. Sin embargo, todo el personal tendrá el EPP mínimo indispensable, como ser: botas, casco, guantes, gafas y ropa de algodón, así como protectores auditivos que serán repartidos para todo el personal.
- Los planes de emergencia se desarrollarán según la revisión de potenciales escenarios de emergencia y estarán implementados antes de comenzar los trabajos.

#### **6.1.9 Señalética**

Todas las instalaciones deberán contar con la señalización correspondiente, con el objeto de informar, prevenir, prohibir e instruir al personal y población en general, reduciendo de esta manera los riesgos que implica en general el desarrollo de las diferentes actividades que contempla el Proyecto.

Las instalaciones serán adecuadamente señalizadas siguiendo normas internacionales, de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 6.1.- Especificaciones para Señalética**

Tipo		Uso	Color/Descripción
Peligro		Letreros de peligro y etiquetas que indican peligro inmediato, amenaza a la vida o daño serio, y donde precaución especial es necesaria	La palabra PELIGRO (DANGER) debe aparecer en la parte superior del letrero en letras mayúsculas negras sobre un fondo rojo.
Precaución		Letreros y etiquetas de precaución son usadas para prevenir situaciones de peligro menor (donde un mediano o potencial riesgo presenta una amenaza o daño menor), o de precaución contra prácticas inseguras.	La palabra PRECAUCION (CAUTION) debe aparecer en la parte superior del letrero en letras mayúsculas amarillas sobre un fondo negro. El resto del letrero debe ser en letras negras sobre un fondo amarillo.
Advertencia		Letreros y etiquetas de advertencia pueden ser usadas para representar un nivel entre Precaución y Peligro.	La palabra ADVERTENCIA (WARNING) debe aparecer en la parte superior del letrero en letras mayúsculas naranjas o amarillas sobre un fondo negro. El resto del letrero debe ser en letras negras sobre un fondo naranja o amarillo.
Direccional		Letreros direccionales indican ubicación del equipo o control de tráfico.	Letras negras sobre un fondo blanco.
Instruccional		Instrucciones de seguridad son usadas para proporcionar instrucciones generales e información con respecto a medidas de seguridad.	Usualmente una palabra como AVISO o ATENCION aparece en letras blancas mayúsculas sobre un fondo verde en la parte superior. El resto del letrero debe ser en letras negras sobre un fondo blanco.

#### **6.1.10 Plan de Abandono y Restauración**

Las siguientes medidas deben ser tomadas en cuenta al momento del abandono y restauración del área de operaciones:

- Se retirará del lugar todo residuo, escombros o infraestructura temporal establecida en el área.
- Se nivelará el área alterada o afectada, restituyendo la topografía original.
- Se reacondicionará los suelos que hayan podido ser contaminados con aceites u otras sustancias derramadas.
- Se removerá toda instalación de apoyo que se hubiera habilitado, como casetas temporales, escalones u otros.
- Remover y retirar señalización provisional colocada.
- En caso de verificarse contaminación de suelos, se debe localizar y remover el material del sitio y reemplazarlo por un nuevo sustrato, evitando dejar depresiones.

Llevar los sustratos contaminados a una empresa especializada para su tratamiento mediante la técnica adecuada la cual deberá contar con la licencia ambiental o permisos respectivos para dicha actividad. Se debe localizar y eliminar toda fuente potencial de contaminación de aguas subterráneas.

#### **6.1.11 Plan de Manejo y Disposición de Residuos**

El encargado ambiental del Proyecto será el responsable por el manejo adecuado de los residuos sólidos generados durante las actividades previstas.

A continuación, se presentan los residuos previstos a generarse durante la ejecución del presente proyecto:

• **Residuos Previstos**

**Tabla 6.2.- Planilla de Seguimiento a la Gestión de Residuos**

Nº	TIPO DE RESIDUO		TRATAMIENTO	DISPOSICIÓN FINAL	RESPONSABLE
RESIDUOS SÓLIDOS					
1.	Residuos No Peligrosos	Orgánicos e inorgánicos	1. Seguimiento y control del correcto manejo y disposición de los residuos. 2. Implementación de un sistema de colecta diferenciada y entrega al operador del Servicio Municipal	- Relleno Sanitario de la ciudad de Cochabamba	Supervisor de seguridad y medio ambiente del Contratista
2.		Residuos de materiales de construcción y escombros	3. Seguimiento y control del correcto manejo y disposición de los residuos. 4. Implementación de un buzón de inertes en un área autorizada y adecuada, lo más alejada posible de cuerpos de agua	- Buzón de inertes autorizado	Supervisor de seguridad y medio ambiente del Contratista
3.	Peligrosos	Residuos empetrolados, trapos, waypes, filtros de aceite	5. Verificar el manejo correcto almacenamiento y disposición de los residuos especiales y su acopio y entrega a empresa especializada en tratamiento y disposición de este tipo de residuos	- Entrega a empresas especializadas en tratamiento y disposición de este tipo de residuos	Supervisor de seguridad y medio ambiente del Contratista
4.	Suelos contaminados		6. En caso de generarse por derrames accidentales de combustibles, lubricantes u otros, se verificará que los suelos contaminados sean almacenados en contenedores metálicos, en áreas techadas y con bases impermeabilizadas con geomembrana, para después de que ciertos volúmenes de acumulación hayan sido alcanzados, serán entregados a una empresa legalmente establecida y con licencia para realizar el tratamiento de suelos contaminados	- Área de remediación de empresa especializada	Supervisor de seguridad y medio ambiente del Contratista
RESIDUOS LÍQUIDOS					



Nº	TIPO DE RESIDUO	TRATAMIENTO	DISPOSICIÓN FINAL	RESPONSABLE
5.	Aguas residuales domésticas (Baños)	1. Las instalaciones de apoyo, en caso de no contar con servicios sanitarios y deberán contar con un sistema adecuado de disipación de aguas residuales (ej.: baño químico)	- Cámara séptica y fosa de infiltración	Supervisor de seguridad y medio ambiente del Contratista
6.	Aceites y Grasas	2. Los aceites y grasas que se generen en las distintas actividades serán recuperados directamente del lugar de manipuleo y almacenados en contenedores herméticamente cerrados Una vez que se tenga una cantidad que justifique su traslado, se realizará su evacuación del sitio y entrega a centros de autorizados de reciclaje por parte del Contratista.	- Entrega a empresas recicladoras	Supervisor de seguridad y medio ambiente del Contratista

### **6.1.12 Plan de Control de la Calidad del Aire**

#### **Objetivos**

- Establecer lineamientos para la identificación de puntos de emisión de contaminantes atmosféricos, su caracterización, control y monitoreo tanto en fuentes fijas como móviles.
- Controlar la calidad del aire mediante el establecimiento de medidas que eviten o minimicen la generación de partículas suspendidas, gases de combustión y ruido en el área del Proyecto.

#### **Impactos Potenciales a Prevenir y/o Mitigar**

Contaminación atmosférica.

#### **Etapas de Desarrollo del Plan**

Permanente durante todas las etapas del Proyecto

#### **Medidas Establecidas**

- Los vehículos y equipos a usar serán periódicamente revisados de acuerdo a lo estipulado en el Plan de Mantenimiento de Vehículos y Equipos.
- Se deberá optar por el uso de vehículos livianos con antigüedad no mayor a 5 años, con garantía de fábrica, a fin de garantizar buenas condiciones de funcionamiento y minimizar la generación de ruido y gases.
- Se procederá al riego de los caminos de ripio o tierra para minimizar la generación de partículas suspendidas (polvo) por circulación de vehículos y maquinaria en función a la necesidad, sobretodo en la época seca del año. Asimismo, se procederá al rociado de áreas de maniobra y parqueo temporal de vehículos y maquinaria.
- Para reducir la generación de polvo en carreteras y caminos ripiados o de tierra, se restringirá la velocidad de los vehículos del Proyecto a 60 km/h. En las zonas próximas a núcleos poblados el límite de velocidad se reducirá a 40 km/h.
- Quedará terminantemente prohibida la quema de materiales combustibles potencialmente contaminantes como: llantas, asfalto, aceite usado de motor u otros materiales que puedan producir gases tóxicos y humo denso, ya sea para eliminar esos materiales o para prender o facilitar la quema de otros.
- El personal que esté expuesto al polvo y partículas en su área de trabajo deberá contar con máscaras contra el polvo dotadas con el filtro apropiado.
- El monitoreo de emisiones de fuentes fijas (Por ejemplo: generadores) y móviles (vehículos y maquinaria) pertenecientes al Contratista se realizará de acuerdo a lo establecido por el Anexo 2-A del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.
- Todos los vehículos y maquinaria pesada serán sometidos a un control de emisiones el mismo que será encargado a un laboratorio especializado y certificado. El Contratista asignará un responsable que acompañará el monitoreo para todos los equipos y vehículos, sin excepción, además de otros que apoyen las actividades del Proyecto.

- El Supervisor Ambiental será responsable de verificar que el monitoreo ambiental se realice con equipos debidamente calibrado y que cuente con un Certificado de Calibración vigente para las mediciones requeridas.
- El monitoreo de fuentes fijas será ejecutado tomando en cuenta las Normas NB 62009: “Muestreo para la determinación de concentraciones de gases de combustión” y NB 62010 “Consideraciones de la medición de SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, (NO<sub>x</sub>), CO y O<sub>2</sub>.”
- En el caso de Fuentes Móviles, las mediciones de emisiones vehiculares se realizarán de acuerdo a las Normas Bolivianas: NB 62002-04 Emisiones de fuentes móviles – Generalidades, clasificación y límites máximos permisibles y NB 62003-04 Método de medición de emisión de gases contaminantes de vehículos motorizados.
- La verificación de emisiones se realizará por lo menos una vez al año. Las mediciones de ruido se realizarán semestralmente.

### **6.1.13 Plan para hallazgos arqueológicos fortuitos**

De ser necesario este plan se lo deberá aplicar en áreas que no tengan antecedentes arqueológicos y/o se encuentren a más de 500 m de radio de áreas con antecedentes arqueológicos.

En caso de que las obras a realizar se encuentren en un área con antecedentes arqueológicos o dentro de un radio de 500 m de radio de áreas con antecedentes arqueológicos se deberá proceder conforme a lo establecido en el Reglamento de Autorizaciones para Trabajos Arqueológicos en Obras Públicas y Privadas del Estado Plurinacional de Bolivia (Resolución Ministerial N° 020/2018 del 18 de enero de 2018)

#### **Antecedentes**

En el área de implementación de obras en el municipio de Cochabamaba correspondiente a la zona de Arrumani, no se han identificado estudios que muestren la existencia de restos arqueológicos, sin embargo, podría haber la posibilidad de algún hallazgo fortuito, por lo que se contempla el presente plan.

#### **Objetivo:**

Establecer el nivel de acciones preventivas a desarrollar en caso de hallazgos fortuitos; describiendo los criterios a utilizar extensión, tipo de restos, registros y otros para su evaluación y comunicación a la autoridad competente.

#### **Responsable de la implementación del plan:**

El ejecutor del proyecto a través de la empresa contratista en la etapa de ejecución

#### **Lineamientos:**

- En la eventualidad de encontrar hallazgos arqueológicos, se deberá suspender inmediatamente el desarrollo de la obra en la zona y proteger el lugar dejando vigilantes

con el fin de evitar los posibles saqueos, ingreso de animales y la acción de agentes atmosféricos que pueden deteriorar o destruir por completo el hallazgo.

- Se deberá evitar que tractores u otro tipo de maquinaria se aproximen al lugar donde se encuentre el patrimonio y de esta manera evitar vibraciones del trabajo de la maquinaria que pudieren afectar a los restos.
- Se deberá evitar movimientos de tierras que incrementen el riesgo de exceso de agua o inundaciones que afecten al hallazgo.
- Los restos encontrados no deben ser removidos del lugar del hallazgo, pues al arqueólogo no solo le interesan los objetos, sino el contexto en el cual se encuentran y que puede señalar el tipo de sitio. Igualmente interesa la posición en la que los artefactos se hallan y la relación espacial entre ellos, al manipularlos sin la participación de un especialista se corre el peligro de perder mucha y muy valiosa información.
- Informar de inmediato a la U DAM que evaluará la situación realizando con su equipo de arqueólogos el diagnóstico inicial y determinarán la manera llevar a cabo, o no, excavaciones arqueológicas que pueden ser de corta, mediana o larga duración. Durante estas excavaciones, llamadas “de rescate” las labores de ingeniería en el área deberán suspenderse, dado que la ley señala que es prioritaria la recuperación del patrimonio histórico y cultural.
- Se debe en la etapa constructiva realizar cursos de capacitación al personal técnico y obreros de la construcción sobre la importancia de preservar restos arqueológicos.
- La propiedad de los hallazgos arqueológicos es del Estado Boliviano, no pudiendo el Contratista abrogar derecho o propiedad del mismo.

#### **Indicadores:**

- N° de hallazgos arqueológicos fortuitos con la implementación del plan

#### **Ejecución:**

En el caso de tener un hallazgo arqueológico fortuito y aplicando el Reglamento de Autorizaciones para Trabajos Arqueológicos en Obras Públicas y Privadas del Estado Plurinacional de Bolivia (Resolución Ministerial N° 020/2018 del 18 de enero de 2018).

Si se afecta un sitio arqueológico con el rescate, debe existir un Plan de Mitigación, esto deberá ser ejecutado por la empresa contratista y comprende desde la construcción de un depósito, compra de estantes para depositar los materiales, hasta la construcción de un museo si es necesario.

#### **6.1.14 Presupuesto**

Para la puesta en marcha de los Planes Ambientales se estimó el presupuesto que se detallan a continuación.

**Tabla 6.3.- Presupuesto estimado para la implementación de los Planes Ambientales**

Plan Ambiental	Dólares Americanos
Movilización de Personal	2355,15
Instalación y Operación de Instalaciones de Apoyo	2188,28
Control de Erosión	1913,42
Protección de Recursos Hídricos Subterráneos	1881,71
Control de la Calidad del Aire	7442,26
Mantenimiento de Vehículos y Equipos	10402,25
Transporte, Manejo y Almacenamiento de Combustible e Insumos	9638,99
Control de Derrames	4651,41
Seguridad Industrial	11131,68
Abandono y/o Restauración	9820,82
Plan de Manejo y Disposición de Residuos	10677,10
Plan de Control de la Calidad del Aire	7999,33
Plan de hallazgos arqueológicos fortuitos*	5.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>85102,4</b>

(\*) No incluye costos referidos a la implementación del Plan de Mitigación en el marco del Reglamento para Actividades Arqueológicas en Obras Públicas y Privadas (RM 020/02018) que deberá ser ejecutado si por la contratista si es que se encuentra un sitio arqueológico.

## **6.2 Gestión Social**

Los planes de gestión social previstos para el Proyecto Ampliación del Sistema de Alcantarillado Zona Arrumani D-9 son los siguientes:

- Plan de Relacionamiento Vecinal (PRV)
- Mecanismo de atención de quejas y reclamos
- Plan de seguridad y acceso vial para la comunidad
- Lineamientos para la Aplicación de la Política de Igualdad de Género

### **6.2.1 Plan de Relacionamiento Vecinal (PRV)**

El objetivo de este Plan es el de regular las relaciones entre los vecinos y el Promotor, permitiendo ayudar a gestionar los problemas sociales que se enfrentan con los vecinos asentados en el área de influencia del Proyecto.

Contiene el compromiso de responsabilidad social del Promotor y de manejo social del Proyecto, considerando las características culturales de la población local, su organización política y la forma en que manejan sus recursos naturales.

El Plan de Relacionamiento Vecinal tiene las siguientes características:

- El Objetivo del Plan de Relacionamiento Vecinal es lograr la sostenibilidad social del proyecto promoviendo la participación ciudadana en actividades claves del proyecto durante su diseño, preparación y ejecución a fin de concertar acciones que permitan

optimizar sus resultados y eviten y/o permitan resolver de manera constructiva los posibles conflictos sociales.

## **Programas**

Para lograr este objetivo, el Plan incluye cuatro programas que se llevarán a cabo de manera integral y sistemática durante la ejecución del Proyecto. Estos son:

- a) Programa de Comunicación e Información a la Comunidad
- b) Programa de Inducción y Concientización a los Trabajadores
- c) Programa de Protección a la Infraestructura Económica y Social
- d) Programa de contratación de mano de obra local y servicios locales

### **Programa de Comunicación e Información a la Comunidad**

El objetivo de este programa es el de implementar un canal de comunicación y coordinación abierto, permanente y de doble vía para mantener oportuna y adecuadamente informadas a las localidades ubicadas en el área de influencia del Proyecto.

En principio, y a fin de evitar la dispersión de la comunicación entre el proyecto y la población, el principal canal directo de comunicación social será a través de los responsables socioambientales dependientes de la empresa contratista, quienes deberán coordinar e informar con sus autoridades superiores y a los Especialistas Sociales del ejecutor designado por la UCP-PAAP.

En el desarrollo de este programa se dará cumplimiento a los acuerdos establecidos en las diferentes instancias de participación poblacional. Este programa del PRV está concebido para ser aplicado en todas las etapas del proyecto:

Antes del inicio de las obras

Esta etapa de comunicación permitirá contar con una identificación clara de actores, canales de comunicación, establecimiento de los cronogramas de actividades previas del proyecto y un manejo de información amplia, suficiente y oportuna de las comunidades. En esta etapa se hará la notificación del inicio de obras con al menos 72 horas de anticipación a las autoridades municipales y vecinales.

Durante la etapa misma de la construcción

En esta etapa se desarrollará el plan de comunicación y monitoreo propiamente dicho y será una tarea día a día, en los temas de: inducción social y ambiental, preventivas socio-ambientales de protección a la infraestructura social y económica (ej. actas de verificación de infraestructura, planes de acceso, y conformidades correspondientes, etc.). Información y comunicación permanente con las comunidades.

## Después de la construcción

Se comunicará a las autoridades locales la conclusión de obras. Se hará seguimiento a los compromisos asumidos con las diferentes instancias orgánicas, cierre de compromisos pendientes, y comunicación de cierre a las autoridades municipales y comunales. Todas las actividades de comunicación con los diferentes actores locales serán debidamente registradas en documentos habilitados para el efecto.

## Público objetivo

El público objetivo del Proyecto para el componente de comunicación por orden de prioridad son los siguientes:

- Juntas de Vecinos
- Organizaciones Territoriales de Base (OTB's)
- Organizaciones Sociales (Sindicatos, gremiales y otros).

## Áreas de comunicación

Las áreas de comunicación priorizadas son las siguientes:

- Comunicación Externa
- Comunicación Periodística
- Comunicación Digital
- Comunicación Interpersonal

Las actividades se desarrollarán de la siguiente manera:

**Tabla 6.4.- Áreas de Comunicación**

Áreas	Actividades
<b>Comunicación Externa</b>	Cuñas Radiales
	Tríptico
	Rollers
	Afiches
	Banners
	Pasacalles
<b>Comunicación Periodística</b>	Visita a medios de comunicación
	Notas de prensa
<b>Comunicación Digital</b>	Creación y actualizaciones de la página web
<b>Comunicación Interpersonal</b>	Reuniones y asambleas

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 6.5.- Actividades Áreas de Comunicación**

Áreas	Actividades	Tiempo (Meses)												Secuencia Anual	Fuente De Verificación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Comunicación Externa	Cuñas Radiales													<i>De acuerdo al monitoreo se realizará una nueva elaboración de medio término</i>	X cuñas radiales difundidas
	Tríptico														2 trípticos realizados
	Rollers														2 rollers realizados
	Afiche														2 afiches realizados
	Banners														2 banners realizados
	Pasacalles														2 pasacalles realizados
Comunicación Periodística	Visita a Medios													<i>Bimensuales</i>	3 visitas a medios realizadas
	Convocatorias (por prensa y radio)													<i>Se harán comunicaciones y convocatorias por prensa y radio según la necesidad del Proyecto</i>	x convocatoria difundida por prensa x convocatoria difundida por radio
	Notas de Prensa													<i>Constante</i>	X notas de prensa difundidas
Comunicación Digital	Replanteamiento y actualización de la página web													<i>El replanteamiento de la página web se realizará al principio. La actualización es constante</i>	Página web con contenidos nuevos y trayentes
Comunicación Interpersonal	Talleres de información y capacitación													<i>Su realización será coordinada con los públicos internos y externos y</i>	X Talleres realizados con participación de nuestros públicos
	Talleres para grupos de mujeres														
	Talleres de Facilitación														



Áreas	Actividades	Tiempo (Meses)												Secuencia Anual	Fuente De Verificación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
														se realizarán en el transcurso del año.	
Monitoreo y Evaluación	Encuestas													Se levantarán encuestas en las áreas de influencia del Proyecto para verificar la correcta aplicación del PRVC	1 encuesta realizada en el área de influencia del Proyecto
	Boleta de validación de instrumentos de comunicación													Se validarán los instrumentos de comunicación de la Estrategia para medir el grado de aceptación y comprensión de los mensajes	Boleta de validación administrada a nuestros públicos y con resultados sistematizados.

Fuente: Elaboración Propia

### Monitoreo y evaluación del componente de comunicación

El monitoreo y evaluación del componente de comunicación se realizará en cuatro oportunidades:

- Evaluación de los públicos
- Evaluación de los contenidos
- Evaluación del método
- Evaluación final (conclusiva)

#### Programa de Inducción y Concientización a los Trabajadores.

El objetivo de este componente será el de asegurar un comportamiento adecuado del personal del proyecto con referencia a las autoridades y pobladores, en general, del área de influencia

directa del proyecto. Asimismo, se buscará respetar la normativa ambiental y laboral vigente y no influir en los usos, costumbres y la cultura local, tampoco interferir en sus asuntos internos.

Al inicio y durante la construcción se desarrollarán capacitaciones y difusión del código de conducta y otros temas sociales relacionados al proyecto a los trabajadores locales y no locales que ingresen al mismo. Las difusiones serán de forma personalizada o grupal a todo el personal del proyecto. También en lo relativo al código de conducta, este debe ser difundido ampliamente en murales de las diferentes áreas tales como comedores, áreas de esparcimiento, dormitorios, etc. Se atenderán de manera permanente los temas relacionados al ámbito laboral. Todas las actividades de inducción y concientización a los trabajadores deben ser registradas en documentos del sistema de gestión socio ambiental del proyecto.

De la misma manera el programa difundirá contenidos específicos sobre equidad de género y respeto a los derechos de las mujeres, así como difusión de principales leyes de protección a mujeres y niños. Estos contenidos no solo guiarán el correcto comportamiento del personal y trabajadores con los vecinos /as del área de intervención directa del proyecto, también servirá para regular y normar las relaciones con las trabajadoras que trabajen junto al personal de obra.

#### *Programa de Protección a la Infraestructura Económica y Social*

El principal objetivo de este programa será evitar la afectación de la infraestructura social y económica y/o reponer adecuadamente aquella infraestructura que resulte afectada en iguales (o mejores) condiciones que su estado inicial.

*Medidas previas al proceso de construcción.* El ejecutor y la contratista, previamente al ingreso a la zona de construcción se asegurarán de haber concluido el proceso de constitución de servidumbres y permisos correspondientes de los propietarios y vecinos de la zona, de forma coordinada y a satisfacción plena de partes, en reportes y documentos debidamente elaborados y rubricados.

*Medidas en la etapa de construcción.*

Áreas dentro del derecho de vía (DDV). La infraestructura existente, tales como casas, negocios será apropiadamente señalizada para su protección y/o reposición y serán incluidos en los documentos de preventivas socio ambientales que se elaborarán antes del inicio de la obra para cada área a ser intervenida.

Áreas fuera del derecho de vía (DDV). Las áreas fuera del derecho de vía que sean utilizadas por la empresa contratista de construcción, tales como áreas para campamentos, viviendas, oficinas, obradores, áreas de giro y de depósitos temporales de maquinarias equipos y materiales, serán de exclusiva responsabilidad de la empresa contratista de construcción bajo la fiscalización del la UCP-PAAP. De la misma forma que en el caso anterior, se deben levantar documentos de preventivas socio ambientales considerando todas las infraestructuras a ser afectadas.

Para el caso de los caminos de accesos, al ser estos de dominio municipal o privado, se debe contar con un plan de accesos y se deben obtener los permisos de uso correspondientes.

*Al término de las actividades.* Al finalizar los trabajos de construcción se realizará la verificación de caminos y otra infraestructura para detectar posibles daños que deben ser reparados y hacer los cierres correspondientes con cada uno de los actores locales afectados, para lo cual debe hacerse el cierre de las respectivas preventivas socio ambientales a conformidad de partes.

*Seguimiento a Reclamos de las Comunidades.* En el caso de afectaciones que no puedan ser previstas con la anticipación establecida en los puntos anteriores, o de eventualidades que accidentalmente causen algún impacto a la infraestructura existente, la recolección y seguimiento de reclamos de las comunidades se constituirá en una actividad de mucha importancia ello en respeto a las políticas de Desarrollo Comunitario del ejecutor y las salvaguardas sociales y ambientales del BID como a lo establecido en la normativa ambiental y social vigentes. Este trabajo será realizado de forma sistemática (durante las visitas y/o reuniones periódicas de rutina) por el Ejecutor DESCOM de la empresa para permitir la identificación oportuna de problemas potenciales y por otro permitirá respaldar ante terceros el trabajo de gestión social desempeñado por la construcción del proyecto.

#### *Programa de contratación de mano de obra local y servicios locales*

El objetivo de este componente es hacer participar, de la mejor manera posible a la dirigencia vecinal y los vecinos, de los beneficios positivos temporales del proyecto, de tal manera que se dinamice la economía local.

El proyecto se ejecutará en un contexto eminentemente urbano donde existe amplia oferta de mano de obra no calificada, por este motivo la empresa priorizará la contratación de mano de obra local de la zona de intervención del proyecto, pero de no contarse con la cantidad y calidad de mano de obra necesaria, la Empresa de manera autónoma podrá contratar al personal que considere pertinente sin condicionamiento alguno.

Si existe la disponibilidad de mano de obra local, la contratista, en consenso con las organizaciones vecinales, cumplirá con los siguientes pasos:

- El proyecto y en específico la empresa contratista de construcción, asumirán el compromiso de contratación de mano de obra no calificada preferentemente del área de influencia del proyecto. Podrá contratar mano de obra no calificada de otra parte si no la hubiera en el área de influencia directa del proyecto y/o algún personal de alta confianza.
- Toda la mano de obra local no calificada debe ser avalada ante el proyecto por las respectivas autoridades vecinales legítimamente designadas para este efecto.
- Mano de obra local calificada. - Al igual que toda la planta profesional y de staff, se debe regir por prueba de suficiencia y competencia. Sin embargo, la empresa contratista de construcción debe brindar las oportunidades a los profesionales locales para que participen y puedan acceder, en igualdad de condiciones con los demás profesionales, a los cargos que se presenten.
- Toda la gestión, registro y control de contratación de mano de obra local estará a cargo de los especialistas socioambientales de la contratista en coordinación con el ejecutor

Contratación de servicios locales. - La empresa contratista de construcción podrá contratar servicios locales para el proyecto, de ser así, estas contrataciones deberán ser reportadas en

documentos y contratos formales de manera tal que el ejecutor tenga un control y seguimiento permanente sobre los mismos. Al finalizar el proyecto, la empresa contratista de construcción deberá presentar las respectivas conformidades de pago y de infraestructura, si corresponde, de todos los servicios locales contratados.

En la construcción de diferentes tipos de obras en Bolivia se ha evidenciado el aumento de personal femenino especialmente como ayudantes de obra, por este motivo se debe tomar en cuenta los contenidos de capacitación en equidad de género propuestos en el Programa de Inducción y Concientización a los trabajadores y también en lo posible se debe apoyar la contratación de mujeres capacitadas en temas de construcción que pertenecen a organizaciones como ASOMUC (Asociación de Mujeres Constructoras). De la misma manera en la zona de intervención del proyecto el servicio de atención de comida y venta de productos procesados, frutas y golosinas la realizan mayoritariamente mujeres y niños/as de escasos recursos por esto se debería considerar que estas poblaciones vulnerables sean contratadas mediante sus respectivas organizaciones.

Todo esto considerando que para el financiador la equidad de género es una transversal que debe ser incluida en todos sus proyectos con acciones específicas y concretas.

**Tabla 6.6.- Presupuesto del PRV**

<b>Ítem</b>	<b>Costo USD.</b>
Programa de Comunicación e Información a la Comunidad	10.057,00
Programa de Inducción y Concientización a los Trabajadores.	2.155,00
Programa de Protección a la Infraestructura Económica y Social	5.028,73
Programa de contratación de mano de obra local y servicios locales	718,39
<b>TOTAL</b>	<b>17.960,00</b>

Fuente: Elaboración Propia

Diez y siete mil novecientos sesenta (00/100) dólares americanos

### **6.2.2 Mecanismo de atención de quejas**

Está previsto que el proyecto contemple un plan específico para la solución de Reclamos y quejas que deberá implementarse durante la ejecución del proyecto. Este Plan estará dirigido a dos grupos diferentes: a la población del área de influencia que reside en el lugar: unidades Sociales residentes u ocupantes de los predios donde se desarrollen las obras y los beneficiarios del proyecto.

El Proyecto Ampliación del Sistema de Alcantarillado Zona Arrumani D-9 beneficiará a una población importante donde interactúan diferentes actores sociales que sienten que tienen, y pueden tener de hecho bases para manifestar reclamos, inquietudes, solicitud de información y sugerencias para mejorar el desempeño durante la ejecución del proyecto.

En este sentido, es necesario formular un Programa de solución de quejas y reclamos y prevención de conflictos, que pueda registrar las expresiones (quejas, reclamos, sugerencias, etc.) de la población beneficiaria de manera sistemática, oportuna, ágil y dinámica y trabajar en su resolución.

El programa tiene como propósito atender oportunamente posibles quejas de beneficiarios, o población, directamente ligados al proyecto, que tiene como propósito prevenir conflictos y en su caso su resolución amistosa y satisfactoria para las partes.

El proceso de prevención y manejo de los conflictos socio ambientales permitirá lograr un acuerdo entre los actores y proveer las condiciones necesarias para que los beneficiarios y beneficiarias puedan tomar la decisión que consideren más conveniente para satisfacer sus necesidades e intereses. Estas condiciones son libertad en la participación, acceso a la información, y equidad en las oportunidades de participación.

La forma de abordar las manifestaciones de los diferentes actores sociales debe responder a las características de la población beneficiaria y a los canales de comunicación propios de los vecinos del área urbana, respetando la estructura orgánica en cada una de las organizaciones sociales a las que responden. Es importante atender todas las manifestaciones que se presenten por mínima que sea, ningún tema debe ser quedar inconcluso, pues puede ser causal de conflictos con los actores sociales interesados.

Paralelamente se habilitará un libro destinado a registrar las quejas y/o sugerencias que la población pueda tener con relación a la ejecución del proyecto, ya sea a través de notas escritas o en forma verbal. El responsable del manejo y atención de quejas será definido por el organismo ejecutor para anotar en el libro dichas quejas y de velar por que todas las quejas y reclamos sean atendidas de manera oportuna, de igual estará en coordinación con la supervisión que está constantemente en obra y tomará nota de quejas, comentario, actividades y le dará a conocer al responsable.

El plazo para la atención de quejas y reclamos dependerá del motivo y su gravedad. Sin embargo, el plazo no debe exceder a los 15 días, siendo su resolución en coordinación con las partes involucradas, encargado del sistema y la Supervisión Técnica y Ambiental.

El sistema propuesto se ampara en las leyes bolivianas en actual vigencia como la Constitución Política del Estado Plurinacional, la ley de Participación y Control Social y otras relacionadas.

Los principios del sistema son:

- Prevención de conflictos. La prevención está centrada en la previsibilidad de situaciones críticas y en la identificación de los puntos o cuestiones más comunes de conflicto de manera oportuna.
- Gestión o tratamiento. Una vez recibidas las expresiones de los beneficiarios y beneficiarias del proyecto, se procede de la siguiente manera:
  - Recepción y registro de queja por actores involucrados y grado de gravedad;

- Definir mecanismos de tratamiento de quejas incluyendo tiempos de atención y seguimientos;
- Canalización hacia el área susceptible de solucionar la queja de manera oportuna y seguimiento correspondiente hasta la solución.
- Resolución. La resolución implica dar respuesta y resultados a las inquietudes de los beneficiarios y beneficiarias y llegar a un acuerdo.

## TIPOS DE RECLAMOS.

El sistema de quejas y reclamos define claramente los tipos de reclamos que se presentan y el alcance de los mismos:

- **Manifestación:** Constituye una de todas las formas en que una persona, entidad, organización puede manifestarse ante el Proyecto. Por un lado, es toda expresión oral o escrita de conformidad o no con las actividades ejecutadas por el Proyecto. Mientras que por otro lado es toda expresión oral o escrita de sugerencias, propuestas o solicitudes de información que cualquier persona requiera.
- **Queja y reclamo:** Manifestación verbal o escrita de insatisfacción, realizada por una persona jurídica o natural, o mediante su representante, en relación a la ejecución del proyecto y/o posibles impactos negativos a causa del proyecto.
- **Sugerencia:** Manifestación verbal o escrita sobre alguna proposición o insinuación realizada por una persona jurídica o natural, o mediante su representante para el mejoramiento de la ejecución del proyecto.
- **Solicitud:** Derecho constitucional de toda persona para presentar y solicitar información o petición por motivos de interés general o particular.
- **Comentario positivo:** Manifestación oral o escrita que expresa el agrado o satisfacción con la ejecución del proyecto.

## Gestión y tratamiento de las quejas y reclamos.

### Recepción

La recepción de las quejas y reclamos se realizará en área de emplazamiento del proyecto. En caso de que sea verbal, el responsable se encargará de registrar en el libro de quejas consignando todos los datos necesarios que identifiquen el motivo del reclamo, lugar, fecha y otros que sean necesarios. El responsable del sistema debe diseñar un formulario para plasmar esta información.

### Clasificación de las quejas y reclamos

Para el desarrollo del sistema de reclamos y conflictos se remarcan varios aspectos:

- Su origen.
- El carácter de la queja o reclamo.
- El contenido de la queja o reclamo.

En función de estos parámetros se construye el sistema que no asume de forma homogénea las quejas y conflictos, sino que los deriva según su naturaleza.

#### Medios de Recepción

Los reclamos y quejas relativos a los componentes del proyecto tendrán un procesamiento y una resolución junto con instancias de monitoreo y seguimiento específico de los mismos. Los canales de recepción de estos reclamos y conflictos son:

- Oficina de obra. (Buzón de reclamos)
- Número de celular del responsable del sistema de manejo de quejas.

#### Trámite / Proceso institucional

- *Recepción y registro de datos:*

Para la atención de casos que pudieran generarse durante la construcción de las obras del proyecto la Oficinas de Obra recibirán las quejas y reclamos, además habilitarán un número de teléfono, para la atención de reclamos producidos por los trabajos propios de las obras. El responsable del mecanismo de quejas estará ubicado en oficinas de SEMAPA y los números telefónicos de referencia para las quejas serán claramente visibles en todos los carteles dispuestos a lo largo de las obras junto a la dirección de la oficina y responsable de la atención de quejas que se ubicará en el lugar designado por el ejecutor del proyecto.

Se pretende que todos los reclamos sean atendidos pudiendo ser presentados ya sea telefónicamente, por escrito u otros medios, el responsable del sistema se encargará de tomar nota de estos reclamos, en algunos casos necesarios la Supervisión Técnica y Ambiental funcionará de intermediario tomando nota de las quejas o reclamos para luego dar esta información al responsable, quien determinará el tipo de intervención para la resolución del reclamo o conflicto.

Adicionalmente, los reclamos recibidos deberán ser registrados en una planilla diseñada expresamente y remitidos al responsable del sistema. Aún en casos de recepción vía telefónica o “de oficio” por personal de la obra serán consignados en la planilla. El personal que reciba y registre el reclamo, derivará de inmediato al responsable del sistema.

- *Plazo de atención del reclamo:*

El plazo para la atención de quejas y reclamos dependerá del motivo y su gravedad. Sin embargo, el plazo no debe exceder a los 15 días, siendo su resolución en coordinación con el responsable

del manejo y atención de quejas, las instancias involucradas y la Supervisión Técnica y Ambiental. Cada paso del proceso reflejado en el flujograma tiene sus propios plazos máximos que no deben excederse. Estos plazos cambian cuando, según el reclamo, está en riesgo la vida humana de no ser atendido de manera inmediata, en cuyo caso la celeridad de la actuación debe ser inmediata.

- *Verificación in situ, respuesta, cierre y solución del reclamo:*

Esta fase implica, según la naturaleza del reclamo de que se trate, una visita al lugar y/o visita a los reclamantes, que se deberá realizar dentro de un plazo de 3 días de recibido el reclamo. Durante la visita se elaborará un acta que puede ser de dos tipos:

- i. Acta de informe de situación: Se realizará en presencia o ausencia del reclamante. Dependiendo de la naturaleza de la queja el responsable del manejo de quejas del Proyecto, conjuntamente con la supervisión y personal de la empresa contratista que realizarán una visita in situ, luego de analizar la situación, se levantará un acta describiendo técnicamente la situación denunciada. De estar presente el reclamante, el acta reflejará tanto la perspectiva de los técnicos presentes, como la del/los reclamante/s.
- ii. Acta de informe de situación y compromiso de reparación: El acta de informe de situación y compromiso de reparación, se elaborará sólo en presencia del /los denunciantes y sólo si se llega a un compromiso de mutuo acuerdo.

El proceso será como sigue: 1. Análisis de la situación in situ. 2. Elaboración de un Acta de informe de situación (arriba descrita). 3. Negociación. 4. Si se produjera un acuerdo de solución, con plazos estipulados (de mutuo acuerdo) que se compromete a cumplir, se elaborará un acta de compromiso y reparación. 5. Para que este tipo de acuerdo se alcance, deben darse dos condiciones: (a) que el personal que firma el compromiso tenga el grado de responsabilidad y poder de decisión suficiente para adquirir este compromiso de cumplimiento y (b) que el/los reclamante/s estén informados de que pueden no asumir un acuerdo en esta instancia y que el/los reclamante/s consideren los plazos que les ofrecen sean prudenciales. De no producirse estas dos últimas condiciones se fijará una nueva reunión con fecha de común acuerdo. Ambos tipos de acta deben ser relevados por el responsable del manejo de quejas, en 3 días. Las actas serán respaldadas con las firmas de los involucrados, lista de participantes en caso de reuniones, informe de los temas tratados, razones de consultas, tipo de conflictos emergentes o posibles, metodología de resolución, conclusiones y compromisos asumidos, respaldo fotográfico y cualquier otra forma de verificación del proceso de trabajo con el/los reclamante/s. Esto será realizado dependiendo del grado de la queja, en caso de quejas menores se procederá sin acta.

Las acciones en campo serán verificadas por los responsables de la Supervisión y monitoreadas por el responsable del manejo de quejas.

### **Respuesta y cierre del reclamo.**

Luego de la visita in situ, corresponde la “respuesta y solución al reclamo”.

- En el caso de haberse llegado a realizar un acuerdo (Acta de compromiso de reparación):



El responsable de manejo de quejas junto a la Supervisión Técnica y Ambiental si corresponde elaborará un documento (al que se anexará el acta mencionada), donde la empresa constructora se compromete a cumplir con dichos plazos y lo enviará por escrito al/los reclamante/s como respaldo del compromiso adquirido.

- En el caso de haberse llegado a un acta sin presencia de las partes reclamantes:

El responsable del manejo de quejas deberá remitir esta acta al/los reclamante/s en el plazo de 3 días, con una sugerencia de posible fecha de reunión in situ, documento que será entregado en mano. Este proceso derivará en una reunión entre reclamante/s y responsable del manejo de quejas. El tratamiento y resolución de los casos será debidamente documentado con elementos tales como lista de participantes (si se tratara de reuniones), informe de los temas tratados, razones de consultas, tipo de conflictos emergentes o posibles, metodología de resolución, conclusiones y compromisos asumidos, respaldo fotográfico y cualquier otra forma de verificación del proceso de trabajo con el/los reclamantes.

#### *Solución del reclamo*

Habiéndose llegado a acuerdos por una u otra vía y contando con el compromiso de plazos de solución por parte de la Supervisión Técnica y Social en acuerdo con el/los reclamante/s, se deberá proceder en consecuencia. Si corresponde las acciones en campo serán sistematizadas por los responsables de la Supervisión y monitoreadas por el encargado del manejo de quejas.

**Tabla 6.7.- Presupuesto del Plan**

Ítem	Costo USD
Buzón de reclamos	862,00
Material de Escritorio	2.011,50
Sistema de seguimiento y respuesta	2.155,00
Total	5.028,50

Fuente: Elaboración Propia

Cinco mil veintiocho (50/100) dólares americanos

**Tabla 6.8.- Presupuesto General de los Planes de Gestión Social**

Ítem	Costo USD
Plan de Relacionamento Comunitario.	17.960,00
Mecanismo de atención de quejas	5.029,00
Plan de seguridad y acceso vial para la comunidad	5.747,00
Total	28.736,00

Fuente: Elaboración Propia

Son Veintiocho mil setecientos treinta y seis (00/100) dólares americanos

### **6.2.3 Plan de seguridad y acceso vial para la comunidad**

A fin de prevenir, controlar, corregir o mitigar interferencias sobre la circulación peatonal y vial, interferencias con accesos a viviendas, comercios e instituciones se debe tomar en cuenta lo siguiente:

*a) Actividades*

Las interferencias sobre la circulación peatonal es uno de los impactos de identificados como consecuencia de la ejecución del proyecto. Las mismas se presentarán en casos puntuales por ocupación parcial de arterias viales y veredas, por el movimiento de vehículos y maquinarias hasta y desde los sitios de obra, así como también en relación al traslado de material excavado.

Con el objetivo de minimizar las interferencias, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Instalación de señalización en los sectores de ingreso/egreso de las zonas de obra e inmediaciones que alerten sobre la presencia de la misma a los usuarios regulares de las vías afectadas. Los mismos serán ubicados en lugares de total visibilidad durante todo el día.
- La interrupción temporaria de la circulación, reducción de calzada y desvíos deberán ser anunciadas y correctamente señalizadas. De manera conjunta entre las autoridades municipales y empresas responsables de líneas de transporte público automotor.
- En términos generales, a fin de minimizar las interferencias que pudieran producirse en el tránsito, se deberá prever lugares de estacionamiento para los vehículos afectados a la construcción, reducir la obstrucción de carriles para tránsito de paso y programar las operaciones que deban realizarse en lugares de tránsito vehicular fuera del horario pico de circulación.
- Dado que la circulación de maquinaria pesada y vehículos de gran porte provoca un deterioro de la infraestructura vial, las rutas de transporte de materiales en cada una de las etapas deberán ser planificadas priorizando el rápido acceso a las arterias viales de mayor jerarquía que permitan la circulación de vehículos de gran porte.
- Asimismo, en la medida que avance la construcción, deberá realizarse el mantenimiento adecuado en las calles afectadas por las obras y que, debido al tránsito pesado y maquinaria, sufran roturas.
- En cuanto a la afectación de la circulación peatonal, específicamente, todos los senderos peatonales a ser instalados que bordeen las zonas de obra deberán ser aptos para personas con movilidad reducida y estarán debidamente señalizados y protegidos para prevenir afectaciones sobre los transeúntes, especialmente en los casos de acceso a instituciones, comercios y servicios de transporte. Especialmente en los casos que se vean afectados pasos peatonales se deberá indicar el trayecto alternativo y su distancia.
- Cuando se deba interrumpir el tránsito en las arterias que afectan las obras, el Contratista deberá señalar con toda claridad los desvíos para canalizar el recorrido vehicular con señales diurnas y nocturnas. Para las obras en vía pública que necesiten del corte total de calzada, el Contratista deberá disponer además de cartelería preventiva a 100 y 200 metros del frente de obra.

*b) Monitoreo de cumplimiento*

El cumplimiento de estas acciones comprenderá, por un lado, el control de las gestiones realizadas ante los organizaciones, autoridades competentes y partes involucradas; y por el otro, la inspección en los sitios de obra del emplazamiento y mantenimiento de los elementos

materiales descriptos para interferir lo menos posible y en plazos acotados con la movilidad de los vecinos.

*c) Etapa de aplicación*

Pre- constructiva y constructiva

*d) Indicador de cumplimiento*

Ausencia de incidentes, accidentes viales o peatonales. Ausencia de quejas y reclamos de los vecinos respecto de la obstrucción de accesos y circulación. Reducida afectación de la infraestructura vial.

*e) Responsable de Implementación*

Representante Técnico Ambiental de la Contratista

*f) Periodicidad de monitoreo de grado de cumplimiento*

**Tabla 6.9.- Periodicidad por tipo de obra**

Tipo de Obra	Periodicidad
Tendido de Tuberías de PVC para Colectores	Relevamiento Mensual
Cámaras de inspección	
Conexiones Domiciliarias	

Fuente: Elaboración Propia

#### **6.2.4 Lineamientos para la Aplicación de la Política de Igualdad de género**

La Política Operativa sobre Igualdad de Género en el Desarrollo (OP-761) de 3 de noviembre de 2010 tiene como objetivo fortalecer la respuesta del Banco a los objetivos y compromisos de sus países miembros de promover la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer. Al fortalecer su respuesta, el Banco espera contribuir al cumplimiento de los acuerdos internacionales sobre el tema de esta Política.

La Política identifica dos líneas de acción: (i) la acción proactiva, que promueve activamente la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer a través de todas las intervenciones de desarrollo del Banco; y (ii) la acción preventiva, que integra salvaguardias a fin de prevenir o mitigar los impactos negativos sobre mujeres u hombres por razones de género, como resultado de la acción del Banco a través de sus operaciones financieras.

La Política reconoce que la búsqueda de la igualdad requiere de acciones dirigidas a la equidad, lo cual implica la provisión y distribución de beneficios o recursos de manera que se reduzcan las brechas existentes, reconociendo asimismo que estas brechas pueden perjudicar tanto a mujeres como a hombres.

El Proyecto Ampliación del Sistema de Alcantarillado Zona Arrumani D-9 toma la igualdad de género como una transversal, es decir no es un Plan separado, aislado de los otros, tiene un enfoque transversal que está presente en todas las actividades, es decir que se debe garantizar la participación activa de hombres y especialmente mujeres en los procesos de consulta, Plan de Relacionamiento Vecinal y Sistema de atención de quejas.

En este sentido y para mitigar la brecha existente tanto en la participación en el proyecto de hombres y mujeres considerando la equidad de género como transversal en el proyecto es que se proponen los siguientes indicadores cuantitativos como parte de los planes de gestión ambiental y social para que las mujeres accedan a beneficios del proyecto:

#### Indicadores Cuantitativos

- Intensidad de la participación H/M en reuniones del proyecto incluyendo resultados como la relación de las aportaciones de hombres y mujeres en las reuniones de toma de decisiones; porcentaje de decisiones adoptadas a partir de las aportaciones de las mujeres en las reuniones.
- % de hogares beneficiados con alcantarillado sanitario según tipo de jefatura de hogar (mujer, hombre, mixta)
- % de mujeres que participan en las reuniones.
- % de mujeres capacitadas en obras locales y aspectos de seguridad del proyecto
- Aumento de iniciativas que contemplan la transversalización del Enfoque de Género en la gestión pública en relación al tema de energía eléctrica.
- N° de eventos de capacitación planificados para personal del Organismo ejecutor y Contratistas en el enfoque de la transversalización de género en los proyectos

#### Indicadores Cualitativos

Los indicadores cualitativos están relacionados directamente con lo que significa “empoderamiento de las mujeres” que será medido a través del análisis de:

- Calidad de participación
- Crecimiento organizacional
- Mayor confianza de las mujeres
- Toma de decisiones
- Mayor respecto a sí mismas y respeto de los demás

Los cinco indicadores cualitativos pueden ser medidos a través de los siguientes instrumentos:

**Tabla 6.10.- Indicadores cualitativos de desempeño**

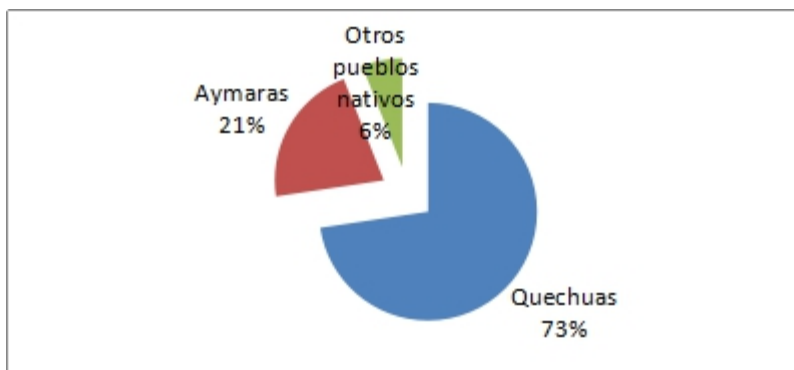
<b>Indicador</b>	<b>Hito de Desempeño</b>	<b>Fuente de verificación</b>
Calidad de participación	Participación activa en reuniones y eventos vecinales	Actas de reunión con registro de participación femenina diferenciada
Crecimiento organizacional	Participación en eventos de capacitación y difusión de experiencias  Reconocimiento de las organizaciones femeninas en las juntas vecinales.	
Mayor confianza de las mujeres	Incremento en la participación de labores	Eventos de capacitación ejecutados en autoestima y trabajo en equipo
Toma de decisiones	Reconocimiento efectivo de las decisiones de las organizaciones femeninas en las juntas vecinales.	Actas de reunión con el registro de las decisiones tomadas a raíz de iniciativas de grupos de mujeres
Mayor respeto a sí mismas y respeto de los demás	capacitación en autoestima y trabajo en equipo	Eventos de capacitación ejecutados en autoestima y trabajo en equipo

De manera general el Proyecto mejorará el acceso al alcantarillado sanitario a las familias y especialmente a mujeres, como en otras ciudades en Cochabamba predominantemente la mujer queda a cargo del hogar y de los hijos, responsabilizándose de los posibles problemas de salud de los niños/as por las aguas negras producidas por la falta de alcantarillado.

#### **6.2.5 Aplicación de la política de Población Indígena**

En la zona de intervención del Proyecto Ampliación del Sistema de Alcantarillado Zona Arrumani D-9 tenemos una organización social típicamente urbana con juntas vecinales y asociaciones funcionales como las gremiales y transportistas.

Para el caso de la ciudad de Cochabamba y la zona de intervención directa del proyecto la auto identificación étnica y/o pertenencia a un grupo indígena específico fue analizada en el Censo Nacional de Población y Vivienda del 2012 en la ciudad de Cochabamba con los siguientes resultados:



**Figura 6.1.- Autoidentificación con pueblos originarios**

Fuente: Diagnostico Socio Económico

De acuerdo al Censo 2012, un 26% de la población del Municipio de Cochabamba se autoidentifica con un pueblo originario. De acuerdo a este cuadro la mayoría de la población, (72,61%) de la población que se autoidentifica con alguna cultura originaria, se autoidentifica como quechua, y un 21,35% como aymara, que son los grupos mayoritarios, y un 6% se autoidentifica con otros pueblos originarios minoritarios.

Sin embargo, se puede observar que la población que habla un idioma originario alcanza al 37,5% de la población total del Municipio, por lo que hay un grupo de la población que habla un idioma originario, pero no se identifica como perteneciente a un grupo originario.

Por ejemplo, mientras que 115.986 habitantes se auto identifican como quechua, son 196.592 habitantes los que hablan el quechua.

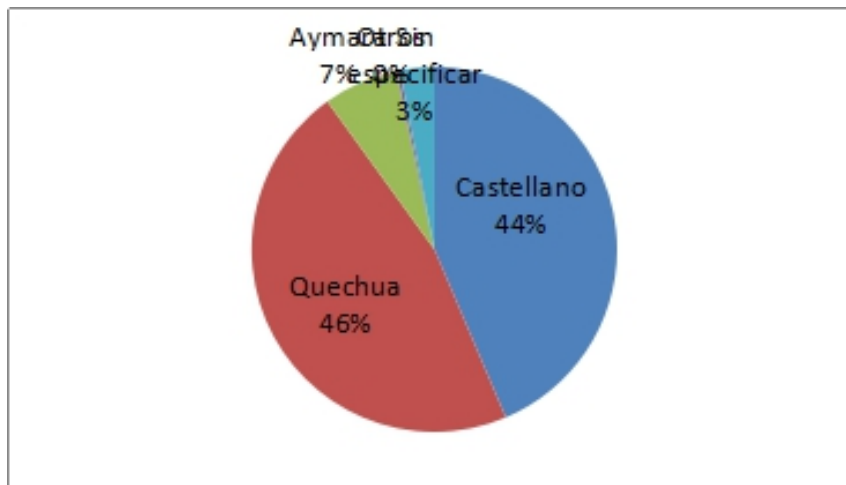
**Tabla 6.11.- Idiomas originarios en el Municipio de Cochabamba, y zona de Arrumani**

Idiomas originarios	Población Municipio	Población Zona de Arrumani
Quechua	28,9	46,4
Aymara	5,8	6,6
Otros idiomas nativos	0,1	0,3
Castellano	65,1	43,6

Fuente: Censo 2012, INE.

A nivel distrital, la mayor población autoidentificada como quechua vive en los distritos 2, 5, 6, y 9. En estos distritos se encuentra asentada el 50% de esta población. En cambio, los distritos donde menor población quechua se encuentra (4 %) son el 1 y el 14.

Como se puede observar en el cuadro, en el área del proyecto, zona de Arrumani, casi la mitad de la población (46,4%), tiene al quechua como idioma originario, y 6,6% al aymara.



**Figura 6.2.- Población según el idioma que aprendió a hablar, zona de Arrumani**

Fuente: Censo, 2012 INE

Por otra parte, se descarta la presencia alguna de Territorio Indígena Originario Campesino (TIOC) en el área de intervención o cercana a la misma.

Basados en los datos estadísticos del CNPV 2012 y la no presencia de organizaciones indígenas- originarias, ni la práctica de usos y costumbres comunitarias, así como instituciones de carácter originario- indígena (TIOC's) en el lugar de emplazamiento del proyecto, descartando la presencia de Sindicatos Agrarios y al constituirse el área de intervención en un contexto eminentemente urbano con las juntas vecinales como las principales organizaciones de representación de los habitantes concluimos que no aplica la OP-765 política de Pueblos indígenas para este proyecto de la muestra.

### **6.3 Plan de monitoreo del Plan de Gestión Ambiental y Social**

El Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) requiere de un seguimiento o monitoreo integral, destinado a identificar de manera sistemática la calidad del desempeño de sus diferentes componentes. Este acompañamiento permitirá analizar el cumplimiento o avance y proponer acciones a tomar para lograr los objetivos. Asimismo, facilitará la introducción de ajustes o cambios pertinentes y oportunos.

Para lograr lo mencionado, se aplicarán indicadores y sus respectivos criterios de valoración que permitirán verificar la mayor o menor coincidencia entre lo planificado y lo ocurrido. Es decir, se posibilitará una clara verificación del cumplimiento de lo propuesto y en caso necesario se podrán sugerir cambios para reducir las discrepancias. De esta manera el Plan tiene un carácter retroalimentario y consecuentemente permitirá tomar decisiones estratégicas y operativas fundamentadas sobre una fuente de información que se espera contribuya a una mayor pertinencia y efectividad de las acciones previstas. Finalmente, el logro de resultados y efectos en el entorno será debidamente plasmado en informes.

### **6.3.1 Plan de Monitoreo la Gestión Ambiental**

#### **6.3.1.1 Objetivos del Plan de Monitoreo**

Los objetivos del presente Plan son los siguientes:

- Mantener un control y seguimiento de las medidas de prevención, mitigación, protección y corrección incorporadas en el Plan de Gestión Ambiental.
- Detectar de forma temprana posibles fallas y proponer medidas correctivas que sean necesarias.
- Establecer los aspectos sobre los cuales se aplicará el monitoreo, los parámetros de acuerdo a los cuales se medirán dichos aspectos, como también los puntos y frecuencia de muestreo y seguimiento ambiental.
- Establecer el personal a cargo de la aplicación del Plan, las actividades, materiales necesarios y costos con la previsión de los informes correspondientes.

#### **6.3.1.2 Seguimiento a las medidas del Plan**

Los aspectos y medidas sujetos a monitoreo se presentan en la siguiente tabla:



**Programa de Gestión Integral del Agua en Áreas Urbanas (BO-L1192)**  
**Análisis Ambiental y Social (AAS) y Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS)**  
**Proyecto Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Zona Arrumani – Componente Alcantarillado Sanitario**  
*Plan de Gestión Ambiental y Social: Capítulo 6*

**Tabla 6.12.- Aspectos y Medidas Sujetos a Monitoreo**

PLAN	PRINCIPALES ACCIONES / MEDIDAS DEL PLAN	PUNTO DE CONTROL / MUESTREO	PARÁMETROS DE VERIFICACIÓN	LIMITES / UMBRALES PERMISIBLES	FRECUENCIA DEL MUESTREO / MONITOREO	MATERIALES REQUERIDOS	RESPONSABLE
Movilización de Personal	Antes del inicio de sus obligaciones laborales, se proporcionará la capacitación necesaria a todos los trabajadores, sobre las medidas de prevención y mitigación y sobre los procedimientos de gestión ambiental con que cuenta la Empresa Contratista. Además de esto el Plan de capacitación incluirá procedimientos escritos para la comunicación de riesgo, la seguridad para evitar accidentes, mecanismos de respuesta en caso de emergencias y contingencias como accidentes, etc.	Personal involucrado en las obras	Registro de asistencia a capacitaciones (eventos)	No Aplica	Mensual	Registros/ Cámara fotográfica	Supervisor de seguridad y medio ambiente
Instalación y Operación de Instalaciones de Apoyo	Se procederá a la habilitación de infraestructura destinada a depósitos temporales de insumos, casetas, sanitario y similares. Para ello se utilizará el menor espacio posible sin descuidar las medidas de seguridad para el personal y se aprovecharán áreas disponibles ya intervenidas. Todas las instalaciones de apoyo deberán contar con la infraestructura mínima necesaria para el personal (servicio sanitario) y el almacenamiento temporal y adecuado de herramientas, insumos y materiales que se utilicen durante el Proyecto, así como para los residuos que se generen.	Instalaciones de apoyo	Registro fotográfico	No Aplica	Mensual	Registros/ Cámara fotográfica	Supervisor de seguridad y medio ambiente
Control de Erosión	Reducir al mínimo posible las áreas en las que se realizará la limpieza de vegetación y movimiento de la capa superficial para habilitación del terreno para las obras. Limitar los tiempos de exposición del suelo desnudo a fin de evitar el inicio, favorecimiento o aceleración de procesos erosivos.	Área de trabajo	Inspección visual/informe de inspección/Registro fotográfico	No Aplica	Mensual	Registros y formularios/ Cámara fotográfica	Supervisor de seguridad y medio ambiente
	Aplicación de medidas de control para evitar la generación de procesos erosivos.	Áreas de trabajo	Verificación de las medidas de control de erosión aplicadas/Registro fotográfico	No Aplica	Mensual	Registros y formularios/ Cámara fotográfica	Supervisor de seguridad y medio ambiente
	Evitar el tránsito de maquinaria fuera de las vías habilitadas para el acceso al sitio del proyecto, reduciendo las mismas a lo mínimo indispensable para los trabajos	Vías de circulación y acceso al sitio de las obras	Registro fotográfico y registro de incidentes por el incumplimiento de esta medida	No Aplica	Mensual durante la ejecución de la actividad	Registros y formularios/ Cámara fotográfica	Supervisor de seguridad y medio ambiente
Plan de protección de recursos hídricos subterráneos	Deberán implementarse cámaras sépticas para el tratamiento y disposición de efluentes domésticos (aguas grises y aguas negras) provenientes de servicios sanitarios a fin de evitar el riesgo de contaminación de aguas subterráneas.	Cámaras sépticas y fosa de infiltración	Verificación del estado de la cámara séptica/Registro fotográfico	No aplica	Mensual	Registros, formularios, cámara fotográfica.	Supervisor de seguridad y medio ambiente
Plan de Mantenimiento de Vehículos y Equipos	Se realizará el mantenimiento programado de la flota vehicular, maquinaria pesada y equipos a fin de garantizar su funcionamiento adecuado (motores y otros equipos a combustión), de tal manera que operen en condiciones óptimas y se minimice la generación de gases contaminantes.	Maquinarias, vehículos y otros equipos en operación.	Planillas de registro de control y mantenimiento	Hidrocarburos (HC) ppm máx. = 450, Monóxido de Carbono (CO) % Vol. Máx.= 2.5, Oxígeno (O <sub>2</sub> ) % Vol. Máx.= 5. Ver tablas anexas	Semestral	Registros y formularios de cada vehículo / equipo	Supervisor de seguridad y medio ambiente

**Programa de Gestión Integral del Agua en Áreas Urbanas (BO-L1192)**

**Análisis Ambiental y Social (AAS) y Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS)**

**Proyecto Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Zona Arrumani – Componente Alcantarillado Sanitario**

*Plan de Gestión Ambiental y Social: Capítulo 6*

PLAN	PRINCIPALES ACCIONES / MEDIDAS DEL PLAN	PUNTO DE CONTROL / MUESTREO	PARÁMETROS DE VERIFICACIÓN	LÍMITES / UMBRALES PERMISIBLES	FRECUENCIA DEL MUESTREO / MONITOREO	MATERIALES REQUERIDOS	RESPONSABLE
	El abastecimiento de combustibles para equipos y vehículos, se realizará exclusivamente en surtidores autorizados o en áreas establecidas con las condiciones necesarias de seguridad. El cambio de aceites y lubricantes de todo vehículo y equipo, se realizará única y exclusivamente en un taller o maestranza. Está terminantemente prohibido cualquier tipo de reparación o cambio de lubricantes y similares en las áreas de trabajo.	Sitios de circulación – operación de vehículos y maquinaria	Registro fotográfico	No Aplica	Mensual	Inspección visual, cámara fotográfica/ libreta de anotaciones	Supervisor de seguridad y medio ambiente
Transporte, manejo y almacenamiento de combustibles e insumos	Se deberá impermeabilizar todas las áreas destinadas al manejo de combustibles, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas a fin de minimizar el riesgo de contaminación de suelos por posibles contingencias o accidentes que causen derrame de estas sustancias.	Áreas donde se realice manipulación de combustibles, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas	Registro fotográfico, inspección visual	No aplica	Semestral	Inspección visual, Cámara fotográfica/ libreta de anotaciones	Supervisor de seguridad y medio ambiente
Control de Derrames	Los suelos que hayan sido contaminados con aceites u otras sustancias peligrosas serán retirados y enviados a una empresa autorizada para proceder a su tratamiento -- remediación, según corresponda.	Área de contingencia o incidente	En caso de suscitarse, registro de actividades de limpieza y envío a empresa autorizada para tratamiento y remediación de suelos. Análisis de TPH en suelos	Conforme a lo establecido en el DS 2400. Ver tablas anexas	Eventual en caso de requerirse	Inspección visual / GPS / Cámara fotográfica/ libreta de anotaciones /equipo de limpieza y muestreo de suelos	Supervisor de seguridad y medio ambiente
Plan de Seguridad Industrial	Realización de reuniones cortas diarias para tratar temas de seguridad. Realizar el AST (análisis seguro de trabajo o similar) en el cual se indica el alcance del trabajo, se identifica los peligros y evalúa el riesgo, además, establece medidas de control para eliminar o mitigar los peligros. Disponer de hojas informativas para el tratamiento de emergencias o primeros auxilios y conocer los procedimientos para manejar con seguridad posible contingencias. Proveer al personal el EPP mínimo indispensable, como ser: botas, casco, guantes, gafas y ropa de algodón, así como protectores auditivos que serán repartidos para todo el personal. Todas las instalaciones deberán contar con la señalización correspondiente (Señalética) con el objeto de informar, prevenir, prohibir e instruir al personal y población en general, reduciendo de esta manera los riesgos que implica en general el desarrollo de las diferentes actividades que contempla el Proyecto.	Todas las instalaciones y frentes de trabajo	Registro fotográfico, inspección visual	No aplica	Mensual	Inspección visual, Cámara fotográfica/ libreta de anotaciones	Supervisor de seguridad y medio ambiente
Plan de Abandono y Restauración	Se retirará del lugar todo residuo, escombros o infraestructura temporal establecida en el área. Se nivelará el área alterada o afectada, reconstituyendo la topografía original. Se reacondicionará los suelos que hayan podido ser contaminados con aceites u otras sustancias derramadas y se removerá toda instalación de apoyo, señalización provisional colocada y toda fuente potencial de contaminación de suelo o aguas	Todas las instalaciones y frentes de trabajo	Registro fotográfico, inspección visual	No aplica	Al finalizar las actividades constructivas	Inspección visual, Cámara fotográfica/ libreta de anotaciones	Supervisor de seguridad y medio ambiente

**Programa de Gestión Integral del Agua en Áreas Urbanas (BO-L1192)**

**Análisis Ambiental y Social (AAS) y Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS)**

**Proyecto Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Zona Arrumani – Componente Alcantarillado Sanitario**

*Plan de Gestión Ambiental y Social: Capítulo 6*

PLAN	PRINCIPALES ACCIONES / MEDIDAS DEL PLAN	PUNTO DE CONTROL / MUESTREO	PARÁMETROS DE VERIFICACIÓN	LIMITES / UMBRALES PERMISIBLES	FRECUENCIA DEL MUESTREO / MONITOREO	MATERIALES REQUERIDOS	RESPONSABLE
Manejo y disposición de residuos sólidos	Se deberán implementar las medidas establecidas en el programa de Gestión de Residuos a fin de minimizar el riesgo de contaminación de suelos por inadecuada gestión y disposición final de los mismos.	Frentes de trabajo, campamento, áreas de almacenamiento temporal de residuos	Registros correspondientes al procedimiento de Gestión de Residuos/Registro fotográfico del manejo y disposición de residuos	Conforme a Ley 27341 y NB 742-760.	Mensual	Registros, formularios, cámara fotográfica.	Supervisor de seguridad y medio ambiente
Monitoreo y control de la calidad del aire	Se deberá restringir el límite de velocidad en áreas de circulación a fin de reducir la generación o incremento de partículas suspendidas por movimiento vehicular y funcionamiento de maquinaria pesada durante las actividades.	Tramos en los sectores de construcción, carga y descarga de insumos y materiales	Informe fotográfico de medidas de reducción de la velocidad (señalización, etc.)	40 km/h máximo	Anual	Registros/ Cámara fotográfica	Supervisor de seguridad y medio ambiente
	Se deberá rociar agua con cisternas en las áreas de circulación, operación y proximidades de viviendas, sobretodo en épocas seca y en caso de verificarse un Incremento de partículas suspendidas por movimiento vehicular o funcionamiento de maquinaria pesada durante las actividades.	Vías y caminos de acceso a los sectores de construcción, carga y descarga de insumos y materiales	Informe fotográfico estado de vías y caminos	PST= 260 ug/m <sup>3</sup> (media aritmética en 24 horas). PM-10=150 ug/m <sup>3</sup> (en 24 horas). Ver tablas anexas	Eventual en caso de requerirse	Registros/ Cámara fotográfica	Supervisor de seguridad y medio ambiente
	Se deberá implementar el mantenimiento preventivo de equipos, maquinaria pesada y vehículos a fin de minimizar el incremento de niveles sonoros (dB). Asimismo se deberá cumplir con lo referido a la generación de gases de combustión.	Equipos y maquinarias estacionarias en operación. De acuerdo a especificaciones de la Norma Boliviana NB 62006, estableciendo a diferentes distancias (de 10 hasta 100 metros) de las fuentes de emisión.	Planillas de registro de control y mantenimiento	Mediciones puntuales, de forma continua en cada punto, durante un lapso de 15 minutos, a diferentes horarios para cada medición (< 65 dB nocturno, < 68 dB diurno). Ver tablas anexas.	Semestral	Registros y formularios.	Supervisor de seguridad y medio ambiente
	Se dispondrán letreros y señalización en los sectores con movimiento vehicular y funcionamiento de maquinaria, equipos, campamento y otras áreas de trabajo donde los niveles sonoros puedan sobrepasar los límites admisibles. Asimismo, se señalizarán los sectores donde se genere polvo y gases que puedan poner en riesgo la salud del personal. En dichos sectores será obligatorio el uso de protectores auditivos y/o protectores buco nasales con filtros de aire adecuados.	Áreas de trabajo	Registro fotográfico	PM10<150 ug/m <sup>3</sup> Ver tablas anexas	Semestral	Registros y formularios	Supervisor de seguridad y medio ambiente
Hallazgos arqueológicos	Se pararán las actividades, se protegerá el área y se procederá de acuerdo a la Resolución Ministerial N° 020/2018 del 18/01/2018	Áreas de trabajo	Registro fotográfico	No aplica	Eventual en caso de requerirse	Registros y formularios	Supervisor de seguridad y medio ambiente

### 6.3.1.3 Parámetros para el monitoreo de la Calidad Ambiental del Proyecto

Se deberá verificar que todas las acciones proyectadas estén guiadas; desde su ejecución hasta su conclusión por los términos de los Planes de Gestión Ambiental planteados y en estricto cumplimiento a los Reglamentos aplicables de la Ley de Medio Ambiente N° 1333 y a las políticas de salvaguardias del Banco. Para ello se deberá velar que todos los factores ambientales, que pudiesen verse afectados por la ejecución del Proyecto, sean monitoreados bajo los lineamientos que se describen a continuación.

#### 6.3.1.4 Calidad del aire y ruido

##### Calidad del aire (emisiones)

El uso de vehículos livianos con antigüedad no mayor a 5 años o con garantía de fábrica, garantiza las buenas condiciones de funcionamiento, por ende, dentro de límites permisibles en la generación de gases. Se considera como una medida complementaria y opcional, un muestreo de medición de gases de forma aleatoria para vehículos o fuentes móviles, conforme a los parámetros establecidos en la siguiente Tabla, las mediciones serán realizadas por un laboratorio especializado a encargo de una empresa contratista.

El monitoreo, se regirá a los parámetros y límites establecidos en las siguientes tablas:

**Tabla 6.13.- Parámetros de Emisiones para Fuentes Móviles**

Parámetro	Unidad	Límite Permissible		Costo Aprox. Bs.-
		NB 62002*	RMCA**	
Monóxido de carbono	%	0,5	2.0	300
Hidrocarburos	Ppm	125	200	

\*Límites máximos permisibles para vehículos a gasolina con motor de 4 tiempos establecidos en la NB 62002 Calidad de Aire – Emisiones de Fuentes Móviles

\*\*Límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de automóviles y vehículos comerciales en circulación que funcionan a gasolina, según año-modelo

**Tabla 6.14.- Parámetros de emisiones para Fuentes Fijas**

Parámetro	Unidad	Límite Permissible	Costo Aprox. Bs.-
		RMCA (Anexo 4)*	
Dióxido de azufre	Kg/m <sup>3</sup>	640**	500
Monóxido de carbono	Kg/m <sup>3</sup>	640	
Óxidos de nitrógeno	Kg/m <sup>3</sup>	8800	
Partículas	Kg/m <sup>3</sup>	50	

\* Límites permisibles orientativos de emisión para las fuentes fijas que utilizan diésel como combustible. Solo son de referencia.

\*\* (S) = porcentaje de azufre contenido en el diésel

## **Ruido**

Para el control y monitoreo de Ruido se utilizará los parámetros establecidos en el Reglamento en Materia de la Contaminación Atmosférica (Anexo 6).

La emisión de ruido durante las actividades no deberá exceder los límites permisibles señalados por el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica - Anexo 6.

### **A. Fuentes Fijas**

El límite máximo permisible de emisión de ruido de fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas y de 65 dB (A) de las veintidós a las seis horas conforme a lo establecido en la normativa ambiental vigente. Estos valores deben ser medidos en forma continua o semi-continua en las colindancias del predio durante un lapso no menor a quince minutos.

Asimismo, se debe considerar un límite máximo permisible de emisión de ruido de 115 dB (A) más o menos 3 dB (A) durante un lapso no mayor a quince minutos, y un valor de 140 dB (A) durante un lapso no mayor a un segundo.

Las fuentes fijas que se localicen en áreas cercanas a centros hospitalarios guarderías, escuelas, asilos y otros lugares de descanso, no deben rebasar el límite máximo permisible de emisión de ruido de 55 dB (A) en colindancias del predio en el que se encuentran.

\* Nota.- Los valores de este Anexo permiten una variación de hasta + 10%

En cuanto al ruido ocupacional, el límite exigido en la Norma Boliviana NB 510001 es de 85 dBA, para una jornada laboral de 8 horas continuas sin protección auditiva.

### **6.3.1.5 Suelos**

En los suelos contaminados con combustible o lubricantes se debe determinar la concentración de TPH (Hidrocarburos Totales de Petróleo), BTEX (Benceno, Tolueno, Etil-Benceno y Xileno) y metales.

### **6.3.1.6 Agua**

Para la determinación de calidad del agua de consumo humano (*en caso de abastecerse de fuentes superficiales u otra fuente que no sea en botellones de agua potable desde el centro poblado más próximo al área*), se tomará como guía a los parámetros establecidos en la norma NB-512.

Para la determinación de la calidad de los cuerpos de agua presentes en el área del proyecto se tomará como guía:

**Tabla 6.15.- Parámetros de Verificación para Calidad de Agua**

Factor	Parámetros	Sitios de muestreo	Frecuencia	Responsable
Cuerpos de agua	Parámetros Anexo A-1 del RMCH – Ley 1333	Ríos principales o quebradas afluentes	Cada tres meses	Laboratorio Autorizado
Efluentes	Parámetros Anexo A-2 del RMCH – Ley 1333	Salida de planta de tratamiento de efluentes	Cada tres meses	Supervisor Ambiental

**Tabla 6.16.- Parámetros de Análisis para Cuerpos de Agua**

Parámetro	Unidad	Límite Permisible	Costo Aprox.
		RMCH Clase C	Bs.-
Aceites y grasas	mg/l	0,3	202
Cloruros	mg/l	400	72
Coliformes fecales	N/100 ml	1000	121
DBO5	mg/l	20	121
DQO	mg/l	40	121
Nitrógeno total	mg/l	12	ND
pH	-	6 a 9	18
Sólidos disueltos totales	mg/l	1500	32
Sólidos sedimentables	mg/l	50	ND
Sulfatos	mg/l	400	ND
Turbidez	UNT	100	32
Hierro Soluble	mg/l	0.6	ND
Cromo	mg/l	1	ND
TPH	mg/l	NV	420

**Tabla 6.17.- Parámetros de Análisis para Descargas**

Parámetro	Unidad	Límite Permisible	Costo Aprox.
		RMCH	Bs.-
Cloruros	mg/l	NV	72
DQO	mg/l	300	121
pH	-	6 a 9	18
Plomo	mg/l	0,3	ND
Sólidos disueltos totales	mg/l	NV	32
Sólidos suspendidos totales	mg/l	60	ND
Sulfatos	mg/l	NV	ND
TPH	mg/l	NV	420

### 6.3.1.7 Funciones y responsabilidades del personal

El personal de operaciones de control y monitoreo tendrá las siguientes funciones y responsabilidades:

- Supervisar por el correcto cumplimiento de las normas ambientales establecidas en las leyes y reglamentos del País.
- Supervisar que se cumplan estrictamente las recomendaciones del presente documento Ambiental correspondiente al proyecto.
- Supervisar la seguridad en las operaciones.
- Supervisar la absoluta higiene en todas las actividades de campo.
- Otras obligaciones secundarias del personal de campo son las siguientes:
  - Presentar los reportes correspondientes con sus observaciones y recomendaciones en forma diaria a los jefes de cada operación.
  - Ejercitar un estricto control durante las operaciones finales de abandono y restauración.

### 6.3.1.8 Elaboración de informes

Se elaborarán los respectivos Informes de Monitoreo Semestrales para reportar al Banco que contengan información sobre el cumplimiento de las medidas especificadas en el Plan. Esta información se complementará con reportes de análisis de agua, fotografías y croquis demostrativos de las diversas situaciones encontradas, medidas aplicadas y sus resultados.

### 6.3.1.9 Presupuesto del Plan de Monitoreo de Gestión Ambiental

Se ha estimado un presupuesto para 12 meses para un inspector ambiental que verifique el cumplimiento de las medidas de gestión ambiental y la realización de dos monitoreos anuales de ruido, partículas y aguas y un monitoreo anual de gases de combustión y suelos de USD. 15.000.-

**Tabla 6.18.-Presupuesto del Plan de Monitoreo de Gestión Ambiental**

Concepto	Monto USD.
Monitoreo cumplimiento planes	10.000
Análisis específicos	3.000
Materiales y logística	2.000

Concepto	Monto USD.
<b>TOTAL</b>	<b>15.000</b>

### 6.3.2 Plan de Monitoreo de la Gestión Social

#### a) Elementos

Este plan debe incluir los siguientes elementos:

- i) Establecimiento de una línea base socio-ambiental;
- (ii) Metodología de monitoreo y evaluación de impacto social y ambiental;
- (iii) Potenciales indicadores ambientales y sociales a ser incorporados en el sistema de seguimiento del Programa;
- (iv) Frecuencia y temporalidad de medición;
- (v) Responsabilidades;
- (vi) Costos.

#### b) Objetivos

Los objetivos del monitoreo de los Planes de Gestión Ambiental y Social son:

- Verificar el cumplimiento de los compromisos de la licencia ambiental, sus documentos aprobados y la normativa ambiental vigente
- Asegurar el cumplimiento de todos los planes de gestión establecidos en el PGAS
- Comprometer a una adecuada gestión ambiental y social de los proyectos
- Asegurar la participación de los grupos de interés para recolectar los insumos necesarios para realizar ajustes cuando sean necesarios, y realizar acuerdos de seguimiento que garanticen que una vez el proyecto finalice los impactos negativos han podido ser mitigados y los positivos permanecen en el tiempo.

#### c) Establecimiento de una línea base social

El objetivo de la línea de base social es proporcionar una base de información contra la cual monitorear y evaluar el progreso y eficacia de una actividad durante la implementación de la misma y después de que se haya completado. A veces ya existen los datos necesarios para una línea de base contra la cual medir el grado y la calidad del cambio durante la implementación de una actividad. En tales casos, la única tarea es cotejar los datos y asegurarse de que puedan ser actualizados a largo plazo. Por lo tanto, es importante



averiguar qué información se encuentra ya disponible. Pero por lo general estos datos están desactualizados o están incompletos por lo tanto se hace necesario el establecimiento de una línea de base social actualizada

d) Metodología de monitoreo y evaluación de impacto social

La metodología para el PMS considera todos los momentos desarrollados en el mismo incluyendo los objetivos que persigue, los aspectos a considerar la frecuencia Sugerida, las fuentes y responsables, para tal efecto se han construido una matriz para los siguientes planes de gestión social desarrollado en el PGAS:

1. Plan de Relacionamiento Vecinal (PRV)

- Estrategia de Comunicación e Información a la Comunidad
- Programa de Inducción y Concientización a los Trabajadores
- Programa de Protección a la Infraestructura Económica y Social
- Programa de contratación de mano de obra local y servicios locales

2. Mecanismo de atención de quejas y reclamos

3. Plan de seguridad y acceso vial para la comunidad

En este sentido la metodología general de monitoreo y evaluación de impacto social se debe ejecutar tomado en cuenta lo siguiente:

**Tabla 6.19.-Plan de seguridad y acceso vial para la comunidad**

Dimensiones	Monitoreo	Evaluación
Objetivo que persigue	Dar información sobre el cumplimiento de la planificación operativa, para hacer correcciones	Determinar los logros de los Planes de gestión Social comparados con los que éstos se habían propuesto.
Aspectos que considera	Cumplimiento de Actividades y tareas. Logros de las metas que éstas se propusieron. Uso de Recursos	Cumplimiento de toda la jerarquía de objetivos en términos de pertinencia, eficacia, eficiencia, impacto y sostenibilidad.
Frecuencia sugerida	Bi mensual. El seguimiento se realizará de manera de acuerdo al ciclo y tiempos de los mecanismos establecidos para cada plan.	Trimestral: Consolidar y presentar informes trimestrales que rindan cuentas de la evaluación de la gestión social
Fuentes	Informes producidos por el equipo del proyecto. Los insumos producto del	Informes de Monitoreo, seguimiento de los

Dimensiones	Monitoreo	Evaluación
	monitoreo del Plan de Gestión Social deberán ser sistematizados para registrar y construir el plan de ajustes (de ser necesarios) y los planes de respuesta a las expectativas y acuerdos con los grupos de interés. Los insumos obtenidos como resultado del seguimiento deben ser usados para modificar los mecanismos planteados	indicadores, información externa.
Responsables	Equipo social del proyecto	Equipos de proyecto y/o especialistas, a veces, destinatarios.

e) Potenciales indicadores ambientales y sociales a ser incorporados en el sistema de seguimiento del Programa

Los indicadores para el PMS son, sustancialmente, información utilizada para dar seguimiento y ajustar las acciones que un sistema, subsistema, o proceso, emprende para alcanzar el cumplimiento de su misión, objetivos y metas. De manera general los indicadores a usarse en el monitoreo y evaluación serán cuatro, los mismos están descritos en el cuadro siguiente:

**Tabla 6.20.- Insicadores para el PMS**

Indicadores de Insumo	Indicadores de Proceso	Indicadores de Resultado	Indicadores de Impacto
Dan seguimiento a la disponibilidad de condiciones básicas para la realización de las actividades programadas.	En este nivel el seguimiento se concentra en la verificación del avance en la consecución de las metas en el marco de los procesos de trabajo de los planes	Permiten monitorear el nivel de cumplimiento de las metas, se concentra en establecer sí las acciones esperadas, se han generado en forma oportuna y con la calidad requerida.	Se diseñan para dar seguimiento a los cambios en el entorno atribuibles a la ejecución del proyecto, pueden ser medidas a través de encuestas.

En base a estos cuatro indicadores tipo el responsable social del proyecto deberá construir indicadores específicos de medición y evaluación.

f) Frecuencia y temporalidad de medición

Como ya se señaló la frecuencia de medición será bimestral en base a los indicadores sociales incorporados en el sistema de seguimiento.

g) Responsabilidades

Se establecerán mecanismos de coordinación Interinstitucional para la organización y coordinación con los responsables del monitoreo y evaluación del PGS:

**Tabla 6.21.- Mecanismos de Coordinación Interinstitucional**

Entidad			Responsabilidades
Organismo Ejecutor			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Da visto bueno a los Informes Bimestrales emitidos por el responsable de Monitoreo y Evaluación de los PGS</li> <li>• Supervisa y acompaña la ejecución de monitoreo y evaluación del PGS</li> </ul>
Responsable Social del Proyecto			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza tareas de inducción, seguimiento y monitoreo al equipo técnico del ejecutor y de la empresa contratista</li> <li>• Realiza trabajos de campo y gabinete relacionados con el Monitoreo y Evaluación</li> <li>• Realiza los informes Bimestrales de Monitoreo y Evaluación de los PGS</li> </ul>

h) Evaluación y monitoreo de la etapa de Cierre del Proyecto

El cierre del proyecto deberá contemplar el alcance dado a los objetivos de largo plazo una vez se produzca la finalización del proyecto, es decir, que los impactos negativos puedan ser mitigados, y los positivos permanentes en el tiempo.

- Los Planes de Gestión Social deben contemplar momentos paulatinos de retiro o salida por parte del ejecutor, especialmente en los aspectos relacionados con la inversión social y la entrega de las obras al municipio y posterior transferencia de esta instancia, que serán definidos en espacios de relacionamiento con grupos de interés relevantes.
- La etapa de cierre y evaluación deberá contar con un ejercicio comparativo entre el diagnóstico o línea base elaborada en el Plan de Gestión Social y los resultados obtenidos a la fecha de cierre.
- Previo al cierre de las operaciones, los resultados de la implementación del Plan de Gestión Social deberán socializarse con los grupos de interés con los cuales se han adelantado actividades, alianzas y/u otros grupos de interés relevantes para la rendición de cuentas.

i) Costos.

**Tabla 6.22.- Presupuesto Total Referencial del PMS**

No.	ÍTEM	Unidad	Cantidad	Costo Total Bs.
1	Actividades previas, de supervisión, monitoreo	Pza.	1	10.000
2	Elaboración de informes trimestrales	Pza.	8	1500
3	Reuniones de divulgación de evaluación y cumplimiento del PGS	Pza.	2	4500
	<b>Total</b>			<b>16000</b>

# BIBLIOGRAFÍA

---

- ADMINISTRADORA BOLIVIANA DE CARRETERAS. Manual Ambiental para Carreteras – Metodología y Especificaciones Técnicas. Administradora Boliviana de Carreteras ABC. SALAS, E. SAINZ, H. et al. La Paz. 238 p.
- AGÜERO, F. 2002. La Responsabilidad Social Empresarial en América Latina: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú. Escuela de Estudios Internacionales. Universidad de Miami. Traducción: Jacobo Schatan (CENDA).
- ANJANEYULU, Y. 2004. Environmental Impact Assessment Methodologies. Anshan. United Kingdom, 376 p.
- ARPEL 1999. Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. ARPEL.
- BALAIRÓN, L. 2000. Gestión de Recursos Hídricos. Ed. Univ. Politécnica de Cataluña, Barcelona, 478 p.
- BANCO DE DESARROLLO DE AMERICA LATINA. 2014. Guía para la Gestión de Recursos Hídricos en Cuencas de Montaña Bajo el Efecto del Cambio Climático". KUCHARSKY, T, SAINZ, H. et al. Corporación Andina de Fomento -Banco de Desarrollo de América Latina, Caracas. 216 p. Depósito Legal: 4-1-2662-14.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. 2000. Metodología Integrada para la Revisión de Evaluación de Impacto Ambiental (MIREIA). Análisis del Marco Legal e Institucional Peruano para la Evaluación de Impacto Ambiental. Centro de Estudios para el Desarrollo. Ed. Alegre. Lima.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. 2001. Revisión de la Evaluación del Impacto Ambiental en Países de América Latina y el Caribe. Metodología, Resultados y Tendencias. Centro de Estudios para el Desarrollo. Espinoza, G. y Alzina, V. (eds.). Santiago – Chile.
- BANCO MUNDIAL. 1994. Libro de Consulta de Evaluación Ambiental, Volumen 1, Políticas, Procedimientos y Problemas Intersectoriales. Departamento de Medio Ambiente. Washington. D.C.
- BUSTAMANTE, R., 2002. Legislación del Agua en Bolivia. Centro Andino para la Gestión y Uso del Agua – CENTRO AGUA. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. 84 pp.
- CANTER, L. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid: Mc Graw Hill. 841 p.
- CARAVEDO, B. 2002. Cambio de Sentido, una Perspectiva para el Desarrollo Sostenible. Universidad del Pacífico y LIDES. Lima - Perú.
- CARAVEDO, B. 2009. Responsabilidad Social Todos, La Voz de las Regiones. PNUD.
- CASTILLO, H. 1992 Manual de Evaluación de Impacto Ambiental para Proyectos de Desarrollo Urbano - Tomo I. La Paz. Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR). 124 p.
- DE NEVERS, N. 1997. Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire. Mc Graw Hill, México.

- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2017. Draft Guidelines on the information to be contained in Environmental Impact Assessment Reports (EIAR).
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. 2011. Evaluación de Impacto Ambiental -Directrices para los Proyectos de Campo de la FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma. 52 p.
- GACETA OFICIAL DE BOLIVIA. 1992. Ley N° 1333 de Medio Ambiente. República de Bolivia. Gaceta Oficial de Bolivia. La Paz.
- GACETA OFICIAL DE BOLIVIA. 1995. Reglamento Ambiental en Materia de Contaminación Atmosférica. D.S. N° 24176. República de Bolivia. La Paz.
- GACETA OFICIAL DE BOLIVIA. Decreto Supremo N° 12268
- GACETA OFICIAL DE BOLIVIA. Decreto Supremo N° 25847
- GEOBOL. 1982. Programa del Satélite Tecnológico de Recursos Naturales - ERTS – GEOBOL. Mapas Geomorfológicos y de Suelos - Escala 1:250.000. La Paz. Hojas Potosí, escala 1:250.000. La Paz.
- GEOBOL. 1994. Mapa de Provincias Fisiográficas de Bolivia. Servicio Geológico de Bolivia. Memoria Explicativa. BGR - GEOBOL. La Paz. 75 p. La Paz, Bolivia.
- GLASSON, J. THERIVEL, R. 2013. Introduction To Environmental Impact Assessment, 4th Edition. London: Routledge. 416 p.
- GOMEZ, M. 2013. Evaluación de Impacto Ambiental, 3ª Edición. Mundiprensa, Madrid, 748 p.
- GRIMALDI – SIMONDS. 1999. La Seguridad Industrial, Su Administración, Alfa-Omega Grupo Editor S.A., México. 743 p.
- GUÉDEZ, V. 2004. Ética, Política y Reconciliación. Una Reflexión sobre el Origen y Propósito de la Inclusión” Editorial Critería.
- IBISCH P. L., MÉRIDA, G. 2003. Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Fundación Amigos de la Naturaleza. Santa Cruz de la Sierra. 638 p.
- INE/MSDP/COSUDE. 1999. Bolivia: Un Mundo de Potencialidades. Atlas Estadístico de Municipios. La Paz, Bolivia.
- ISSS–ISRIC–FAO. 2014. World Reference Base for Soil Resources - Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. Roma. 117 p.
- JIMÉNEZ N., LÓPEZ S. & SANTIVÁÑEZ. R. 2009. Evolución Tectonomagmática de Los Andes Bolivianos. Revista de la Asociación Geológica Argentina 65 (1): 36 – 67.
- LIBERMAN, M., H. SALM & B. PAIVA. 2000. Manual Ambiental para la Construcción de Carreteras. La Paz: Servicio Nacional de Caminos. 279 p.
- LÓPEZ, C. 2003. La Ingeniería en los Procesos de Desertificación. Ed. Mundi – Prensa. Madrid.

- MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE. 1996. Mapa Preliminar de Erosión de Suelos – Región Árida, Semiárida y Subhúmeda Seca de Bolivia. Memoria Explicativa. La Paz. 56 p.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA 2009. Libro Rojo de la Fauna Silvestre de Vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz, Bolivia. 571 p.
- MONTERO, M. 2007. De la Filantropía a la Construcción de Tejido y Capital Social. Responsabilidad Social Empresarial. Teorías y Experiencias. Ediciones Velea. Venezuela.
- MUNSELL COLOR COMPANY INC. 2016. Munsell Soil Color Charts. Baltimore. Maryland. U.S.A.
- NAVARRO, G, MALDONADO. M. 2002. Geografía Ecológica de Bolivia. Cochabamba: Fundación Simón I. Patiño, 719 p.
- PESTALOZZI, H. U. 1998. Flora ilustrada altoandina. Herbario Nacional de Bolivia – Herbario Forestal nacional “Martín Cárdenas”. M & C Editores. Cochabamba, Bolivia.
- PORTA, C.J., LÓPEZ, A.M. Y ROQUERO, C. 1999. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. 2da. Edición. Mundi-Prensa. Madrid. 807 p.
- RENVOIZE, S.A. 1998. Gramíneas de Bolivia. En colaboración con Ana Antón y Stephan Beck. Ilustraciones por Ann Farrer. Royal Botanic Garden. La Paz 112 p.
- REPÚBLICA DE BOLIVIA. 2000. Guía de Consulta Pública. Viceministerio de Energía e Hidrocarburos de Bolivia. Unidad de Medio Ambiente.
- RIBERA, M. 199). Regiones ecológicas. In Marconi, M. (ed.). Conservación de la diversidad biológica en Bolivia. Centro de Datos para la Conservación. USAID. La Paz. 72 p.
- ROCHE, M.A. 1992. Balance Hídrico Superficial de Bolivia. Publicación PHICAB, La Paz, 28 p.
- SCHAWART, N. Y DERUYTTERE A. 1996. Consulta Comunitaria, Desarrollo Sostenible y el Banco Interamericano de Desarrollo. Washington D.C.
- SECRETARIA DE INTEGRACIÓN ECONÓMICA CENTROAMERICANA. 2002. Manual Centroamericano de Normas Ambientales para el Diseño, Construcción y Mantenimiento de Carreteras. SIECA – USAID N° 23 – 02. Guatemala.
- SEMAPA, BIA Consultores, T.E.S.A. CONSULTORIA POR PRODUCTO AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ZONA ARRUMANI (COMPONENTE ALCANTARILLADO SANITARIO)
- SERGEOMIN-BGR. 1997. Mapa Hidrogeográfico de Bolivia. La Paz, Bolivia.
- SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA – SENAMHI. 2018. Registros pluviométricos de precipitaciones máximas en 24 h. Disponible en: <http://www.senamhi.gob.bo/sismet/index.php>

SOIL SURVEY STAFF. 2003. Keys to Soil Taxonomy. United States Department of Agriculture - Natural Resources Conservation Service. Ninth Edition. Virginia.

SOLARTE, R. Manual para la Elaboración del Reporte de Sostenibilidad. Bogotá: BID-Confecámaras. 2007. ISBN: 978-958-683-975-5 de la Empresa. Banco Interamericano de Desarrollo.

SUPERINTENDENCIA AGRARIA. 2002. Clasificación de Aptitud de Uso de la Tierra de Bolivia. Memoria Explicativa. GTZ. La Paz. 43 p.

UNIDAD DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. 2002. Mapas de la Unidad de Ordenamiento Territorial. Escala 1:1000000. Disponibles en: <http://geo.gob.bo>

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 197). Soil Conservation Service. Land-Capability Classification. Agriculture Handbook N° 210. Washington D.C.

VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO (VRHyR). 2010. Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas de Bolivia: Metodología PFAFSTETTER. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. La Paz, Bolivia. 89 p.

VILLARROEL, J. 1988. Manual Práctico para la Interpretación de Análisis de Suelos en Laboratorio. AGRUCO. Serie Técnica N° 10. Cochabamba. 32 p.

WEITZENFELD, H. 1990. Manual Básico de Evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud. México: ECO-OMS-OPS, 198 p.

### **Páginas Web**

[http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/ehas/pdf/human\\_health\\_perspective.pdf](http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/ehas/pdf/human_health_perspective.pdf)

Davies K, Sadler B. Environmental assessment and human health: perspectives, approaches and future directions. A background report for the international study of the effectiveness of environmental assessment. Ottawa, Health Canada, 1997.

<http://www.unep.org/themes/assessment/>

Environmental assessment. Tools and links related to environmental assessment issues. Nairobi, United Nations Environment Programme.

<http://www.ceu.hu/envsci/eianetwork/>

Environmental assessment in countries in transition. Budapest, Central European University.

<http://lnweb18.worldbank.org/ESSD/envext.nsf/47ByDocName/ToolsEnvironmentalAssessmentSourcebookandUpdates>

Environmental assessment sourcebook and updates. Washington, DC, World Bank, 1991

[http://www.iaia.org/Members/Publications/Guidelines\\_Principles/Principles%20of%20IA.PDF](http://www.iaia.org/Members/Publications/Guidelines_Principles/Principles%20of%20IA.PDF)



Senécal P et al. Principles of environmental impact assessment best practice. Fargo, North Dakota, International Association for Impact Assessment and Institute of Environmental Assessment, 1999.

<http://www.enterprise-impact.org.uk/pdf/Wood.pdf>

Wood, C. Environmental impact assessment in developing countries: an overview. Conference on New Directions in Impact Assessment for Development: Methods and Practice, 24–25 November 2003. United Kingdom, EIA Centre, University of Manchester, 2003.

<http://www.epa.ie/monitoringassessment/assessment/eia/>

Environmental impact assessment

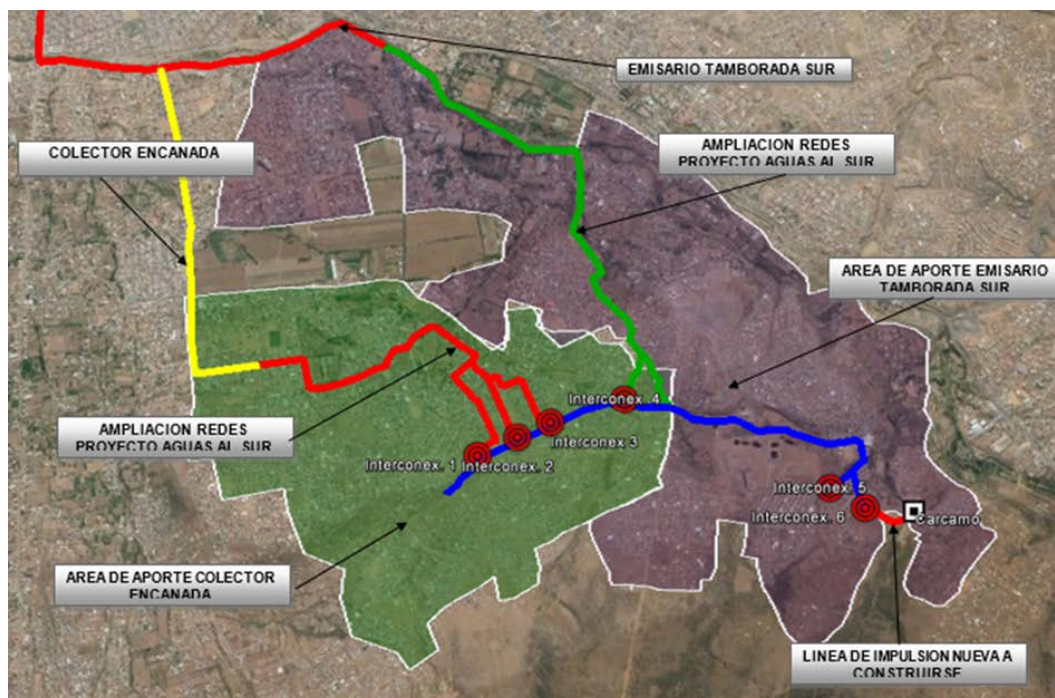
<http://www.opinion.com.bo/opinion/articulos/noticias.php?a=2018&md=0226&id=246292>

<http://www.mmaya.gob.bo/index.php/noticias/Gobierno-financia-Bs-256MM-para-ejecucin-de-los-proyectos-de-agua-potable-zonas-Sur-y-Arrumani,1958.html>

# ESQUEMA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO ARRUMANI

---

## ESQUEMA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO ARRUMANI



# LICENCIA AMBIENTAL

---



**SECRETARIA DEPARTAMENTAL DE LOS DERECHOS DE LA MADRE TIERRA  
DIRECCIÓN DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE  
UNIDAD DE GESTION Y CONTROL AMBIENTAL**

Cochabamba, 04 de Noviembre de 2016  
**UGCA 1118/2016**

Señor

Edwin Gamal Serhan Jaldin

**REPRESENTANTE LEGAL**

**PROYECTO: "AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO-ZONA DE ARRUMANI"**

Presente.-

**REF: ENTREGA CERTIFICADO DE DISPENSACIÓN CATEGORÍA 3 N° 030101-10/DRNMA-FA-5163 CD-  
144/2016**

**"AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO-ZONA DE ARRUMANI"**

De mi mayor consideración:

Adjunto a la presente, le hago entrega del Certificado de Dispensación correspondiente al Proyecto: **"AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO-ZONA DE ARRUMANI"**, emitida por la instancia ambiental de la Autoridad Ambiental Competente a nivel Departamental.


Recordándoles dar estricto cumplimiento a las recomendaciones de acuerdo a lo establecido en las Medidas de Mitigación (MM) y el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA), conforme a los artículos 29° al 32° del Reglamento de Prevención y Control Ambiental debiendo tomar las previsiones en el marco de procedimientos técnico administrativos de control y calidad ambiental. La licencia ambiental se otorga para diez años y, durante la vigencia de la misma deberán cumplir con todas las medidas propuestas en su documento de acuerdo al RGGA y RPCA.

Al mismo tiempo, se les recuerda que la revisión del presente instrumento de alcance particular, se realizó bajo el principio de buena fe del declarante y, la categoría de Declaración jurada que tienen los instrumentos de alcance particular; por lo que cualquier limitación, restricción, impedimento u otro al ejercicio del derecho propietario, ubicación del proyecto, así como otro documento e información presentada falsa o adulterada, es de plena responsabilidad de los representantes legales de la Actividad obra y Proyecto.

Finalmente, deberán presentar un informe de monitoreo al finalizar la etapa de ejecución; así como también notificar cuanto menos 72 horas antes del inicio de operaciones a la Autoridad Ambiental Competente Departamental y a la IAGM; e informes anuales de monitoreo durante la etapa de operación y mantenimiento.

Los representantes legales, podrán proceder a la implementación del proyecto, obra o actividad; **solamente después** de recibir el correspondiente **Certificado de Dispensación (CD)**.

Con este motivo, aprovecho la oportunidad para saludarles a ustedes con las consideraciones distinguidas

  
**JEFE UNIDAD DE GESTION Y  
CONTROL AMBIENTAL  
GADC-SDDMT-DRNMA**

GMA/jlgp

**SECRETARIA DEPARTAMENTAL DE LOS DERECHOS DE LA MADRE TIERRA**

Av. Aroma N-327 frente Plaza San Sebastián • Telf.: 4-258077 • Fax: 4-258072 •

[www.gobernaciondecocchabamba.bo](http://www.gobernaciondecocchabamba.bo)

Cochabamba - Bolivia





GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE COCHABAMBA  
GOBERNACIÓN

CERTIFICADO DE DISPENSACIÓN CATEGORIA III (CD)

N° 030101-10/DRNMA-FA-5163 CD-144/2016

El Gobernador del Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba,

**CERTIFICA:**

Que, dando cumplimiento a la Ley 1333 del Medio Ambiente, Art. 25°, y el Art. 5° del Reglamento General de Gestión Ambiental, con ajuste al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), el señor Edwin Gamal Serhan Jaldin Representante Legal del Proyecto "AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO-ZONA DE ARRUMANI", ha presentado a este despacho la Ficha Ambiental correspondiente, la misma será implementada en la Zona Arrumani del Distrito 9 del Municipio de Cochabamba, Provincia Cercado, Jurisdicción del Departamento de Cochabamba.

Revisada la documentación, la actividad referida ha sido catalogado en **CATEGORIA III**, de acuerdo al Art. 25° de la Ley del Medio Ambiente; por lo tanto, queda DISPENSADO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EEIA); sin embargo, deberá acogerse a las disposiciones vigentes en el país por lo que el REPRESENTANTE LEGAL, deberá llevar a la práctica las Medidas de Mitigación (MM) y el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA) aprobadas, las cuales serán verificadas por la Autoridad Ambiental Competente.

Es cuanto se certifica para los fines correspondientes.

Cochabamba, 19 de Octubre de 2016

*Lic. H. Alan Lisperguer Rosales*  
DIRECTOR DE RECURSOS NATURALES  
Y MEDIO AMBIENTE  
GOBERNACION DE COCHABAMBA

*María Soledad Delgadillo Arauco*  
SECRETARIA DEPARTAMENTAL  
DE LOS DERECHOS DE LA MADRE TIERRA  
GOBERNACIÓN DE COCHABAMBA

*Iván Castañeda Arauco*  
GOBERNADOR  
DEPARTAMENTO DE COCHABAMBA

HALR/jlgp.  
cc:Arch