



CEDRIG  
Operativo

## Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales del pueblo y puerto de Guaqui, Departamento de La Paz / Municipio de Guaqui

—  
Roberto Méndez, Daniel Maselli  
Julio 2021



CEDRIG es una herramienta desarrollada y ofrecida por



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Agencia Suiza para el Desarrollo  
y la Cooperación COSUDE

## Resumen

### Información general

**Contributors** Roberto Méndez, COSUDE-Ayuda Humanitaria, Bolivia  
 Daniel Maselli, Swiss Agency for Development and Cooperation SDC, Suiza  
 GENTIANE SCHWARZER, SDC - DRR Network, Suiza  
 Philippe Brunet, SDC, Suiza  
 Jacqueline Schmid, Swiss Agency for Development and Cooperation, Suiza  
 nadia benani, SDC, Suiza  
 Michael Fink, Swisscontact  
 Tobias Sommer, SDC, Suiza

**Objetivo general** Mejorar las actuales condiciones de vida de los pobladores del Pueblo y Puerto de Guaquí, mediante la implementación de un sistema apropiado de aguas servidas, beneficiando a toda la población que habita en el lugar, con una proyección de 20 años

**País** Bolivia

**Presupuesto** Bs. 7.000.000 (aprox. USD 1.000.000) para la construcción

**Duración** Septiembre 2016 – Julio 2017 (aproximadamente 10 meses)

### Resumen

**Descripción** Debido a la ausencia de una planta de tratamiento de aguas residuales del pueblo de Guaquí, las aguas servidas son descargadas directamente al lago Titicaca, generando un proceso fuerte de contaminación. Con la implementación de la planta de tratamiento de aguas residuales, además de reducir la contaminación en el lago se mejorarán las condiciones de vida de la población. Sin embargo, producto de las variaciones del nivel del lago, la planta de tratamiento de aguas residuales puede sufrir impactos negativos de las inundaciones y en tiempos de invierno las heladas pueden afectar algunos de sus componentes. Los componentes principales son: (i) Red de colectores y cámaras de inspección, (ii) Emisario, (iii) Cárcamo de bombeo, (iv) Tubería de impulsión, (v) Planta de tratamiento y (vi) Zanjas de infiltración

**Términos clave**

Sistema de tratamiento de aguas residuales	red de colectores
bombeo	emisario
planta de tratamiento	impulsión
contaminación de lagos	zanjas de infiltración
Inundaciones	Bolivia
	heladas

## Sectores de Intervención

Salud

Agua y saneamiento

Turismo

## Documentos

Informaciones proyecto (pdf, 3.53 MB)

## Imágenes



Proyecto

Proyecto

### Proyecto

Pueblo y Puerto de Guaqui  
Municipio de Guaqui  
Departamento de La Paz  
Gobierno Autónomo Municipal de Guaqui  
EMAGUA (Entidad Ejecutora de Medio Ambiente y Agua)  
Sept 2016 – Julio 2017  
Saneamiento Básico  
3822 personas

### Datos generales

Datos generales

**Objetivo:** mejorar las vidas de los pobladores del Pueblo mediante la implementación de aguas servidas, beneficiarios que actualmente habita en el lugar de 20 años



**Componentes:** Redes de Colectores  
Emisario  
Cárcamo de Bombeo  
Tubería de Impulsión  
Planta de Tratamiento  
Zanjas de infiltración



### Ubicación Guaqui

Ubicación Guaqui



### Cobertura y extensión

Cobertura y extensión



### Componentes

Componentes

**Situación:** Diseñado, Construcción, Operación, Mantenimiento

**Componentes:** Red de Colectores, Emisario, Cárcamo de Bombeo, Planta de Tratamiento, Zanja



### Mapa inundaciones

Mapa inundaciones



Componentes y mapa inundaciones



Mapa heladas

IS	Consecuencias	Vulnerabilidades
<p>r el nivel de las aguas en el futuro</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No cuenta con UGR</li> <li>- Daños en los equipos del cárcamo de bombeo</li> <li>- Inundación en el desarenador</li> <li>- Colapso de las lagunas de tratamiento</li> <li>- Reducción en la eficiencia de las lagunas de estabilización debido a las temperaturas bajas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta calidad</li> <li>- Fuerte subsidencia</li> <li>- Asistencia técnica</li> <li>- Fortalecimiento de la capacidad organizativa</li> <li>- Apoyo comunitario</li> <li>- Representación</li> <li>- Centro rural importante</li> </ul>

Vulnerabilidades

Vulnerabilidades



Imágenes Guaqui



Imágenes componentes



Imágenes componentes

## ○ Perspectiva del riesgo

### Amenazas que se producen debido a la degradación del medioambiente

Nombre de la amenaza

#### Amenazas naturales (hidrometeorológicas y geológicas)

Nombre de la amenaza

Crecidas repentinas, inundaciones

**Consecuencia** Debido a las crecidas los componentes de Cárcamo de bombeo, Planta de tratamiento (lagunas de oxidación) y las Zanjas de infiltración pueden ser dañados físicamente y colmatados por sedimentos. El servicio sería interrumpido. En promedio cada 15 años.

El servicio sería interrumpido. En promedio cada 15 años.

> Riesgo seleccionado	Grado	Probabilidad	Importancia
	Sumamente perjudicial	Probable	Riesgo alto

**Vulnerabilidades** Física: comunidades desvinculadas, mayor presión al suelo y agua, fragilidad ingresos, relaciones con municipio y Unidad de Gestión de Riesgos, continua interrupción de servicios actuales precarios, riegos adicionales en salud

**Posible medida**

**Capacitación a la comunidad en RRD**  
 Puntuación (opcional) 3.40  
 Comentarios La población no tiene la experiencia en RRD y debe formar parte de la Empresa como control social  
 > Medida  
 seleccionada

**Posible medida**

**Fortalecer operación y mantenimiento**  
 Puntuación (opcional) 3.20  
 Comentarios En la gestión técnica de la operación del sistema no se ha incluido temas asociados a RRD  
 > Medida  
 seleccionada

Posible medida	<p><b>Sistema de alerta temprana</b></p> <p>Puntuación (opcional) 2.00</p> <p>Comentarios Es importante medir las variaciones del lago así como los niveles del río principal</p> <p>&gt; <b>Medida seleccionada</b></p>
Posible medida	<p><b>Construcción de diques de tierra</b></p> <p>Puntuación (opcional) 2.20</p> <p>Comentarios Establecer anillos de protección tanto para el cárcamo como para la planta</p> <p>&gt; <b>Medida seleccionada</b></p>
Posible medida	<p><b>Reducción del caudal de inundación</b></p> <p>Puntuación (opcional) 1.60</p> <p>Comentarios Establecer medidas que permitan desviar el río generador de la inundación</p>

**Consecuencia** **Las inundaciones inutilizarán los equipos y el sistema además de ser interrumpido implicará reparaciones o sustituciones mayores del equipamiento**

Daño de equipos, interrupción de procesos en planta, suspensión de servicio

> <b>Riesgo seleccionado</b>	Grado	Probabilidad	Importancia
	Sumamente perjudicial	Probable	Riesgo alto

**Vulnerabilidades** Capacidades: conocimientos técnicos débiles, preposicionamiento de repuestos, acceso a crédito y seguros, voluntad política municipal, comercio incipiente

Posible medida	<p><b>Equipos resistentes al agua</b></p> <p>Puntuación (opcional) 1.80</p> <p>Comentarios Considerar la situación extrema</p>
----------------	--

Posible medida	<p><b>Transferencia del riesgo (seguro)</b></p> <p>Puntuación (opcional) 2.20</p> <p>Comentarios Tomando en cuenta las situación socioeconómica del municipio y población contratar un seguro será lo más apropiado</p> <p>&gt; <b>Medida seleccionada</b></p>
----------------	--

**Consecuencia** **Producto de las inundaciones se podrían mezclar aguas servidas con los escurrimientos y generar focos de contaminación que afectarán a la salud de las personas. Por la dirección del drenaje el escurrimiento será hacia el lago y no a la zona urbana**

Grado	Probabilidad	Importancia
Ligeramente perjudicial	Probable	Riesgo bajo

**Vulnerabilidades** Salud: educación sanitaria, higiene social, postas sanitarias, redes de salud, sistemas de fuentes sin protección, salud precaria

Nombre de la amenaza **Frío extremo**

**Consecuencia** **Problemas en la operación de la Planta y reducción drástica de la eficiencia de las Lagunas de oxidación. En la zona de 90 a 180 días con heladas anuales, 3835 msnm, T promedio de 4 grados, mínimas hasta -10 grados. Sucede en promedio cada 2 años**

> Riesgo seleccionado	Grado	Probabilidad	Importancia
	Perjudicial	Probable	Riesgo medio

**Vulnerabilidades** Operación y eficiencia: comunidades con infecciones respiratorias, falta de atención a la planta, poca capacidad técnica, UGR más productiva que saneamiento, interrupción servicio

**Posible medida** **Cambio a materiales apropiados**

Puntuación (opcional) 2.40

**Comentarios** Identificar materiales que soporten rangos bajos de temperatura

**> Medida seleccionada**

**Posible medida** **Sistema de calentamiento**

Puntuación (opcional) 1.40

**Comentarios** Identificar mecanismo que permita entrar en las especificaciones del material

**Amenazas que se producen debido al cambio climático (y la variabilidad del clima)**

Nombre de la amenaza

**Adapte su proyecto**

[Matriz de valoración \(xlsx, 11.26 KB\)](#)

[Marco lógico con medidas \(pdf, 58 KB\)](#)

## ○ Perspectiva del impacto

### Impacto negativo en el medioambiente

Componente del proyecto	Planta de tratamiento (lagunas) y Cárcamo de bombeo
Posible impacto negativo	Malos olores para la población circundante
Importancia	Puede generar problemas de calidad de vida para la población y temas de salud asociados > <b>Impacto seleccionado</b>
Posible medida	<b>Cobertura sintética de lagunas</b> Puntuación (opcional) 2.00 Comentarios Evita la proliferación hacia el exterior > <b>Medida seleccionada</b>
Componente del proyecto	Todo el emplazamiento de la Planta
Posible impacto negativo	Afectación en el paisaje de la zona debido a las diferentes construcciones y componentes al aire libre
Importancia	Puede generar una baja en el turismo hacia el Puerto de Guaquí que se encuentra en el lago Titicaca > <b>Impacto seleccionado</b>
Posible medida	<b>Plan de paisajismo</b> Puntuación (opcional) 3.60 Comentarios Se puede incorporar como parte de la calidad hacia los visitantes > <b>Medida seleccionada</b>
Posible medida	<b>Cambio de tecnología</b> Puntuación (opcional) 1.20 Comentarios Implicaría un cambio sustancial del proyecto

Posible impacto negativo	Todo el sistema requerirá de grandes extensiones de terreno
Importancia	Puede generar una alteración de la planificación ambiental y de recursos del municipio de Guaquí

## Impacto negativo en los riesgos de desastres

### Componente del proyecto: Planta de tratamiento (lagunas)

Posible impacto negativo	Asentamientos alrededor de la planta
Importancia	La protección con diques de las lagunas y cárcamo puede generar sentimiento de seguridad a las personas y propiciar asentamientos aumentando los riesgos en caso de inundaciones <b>&gt; Impacto seleccionado</b>
Posible medida	<b>Franjas de seguridad</b> Puntuación (opcional) 3.20 Comentarios Dentro el ordenamiento territorial incluir ello <b>&gt; Medida seleccionada</b>
Posible medida	<b>Propiedad para control y seguridad</b> Puntuación (opcional) 1.20 Comentarios Adquisición de los terrenos para tener derecho propietario y así evitar asentamientos con mayor riesgo y vulnerabilidad
Posible impacto negativo	Exposición de la población de Guaquí a mayores riesgos e incremento de vulnerabilidades
Importancia	Las medidas de protección establecidas para todo el sistema podrían trasladar el riesgo hacia la zona urbana. Los estudios de drenaje realizados han considerado adecuadamente esta posibilidad

## Impacto negativo en el cambio climático

## Componente del proyecto **Planta de tratamiento (lagunas)**

**Posible impacto negativo** Emisiones de las lagunas de oxidación

**Importancia** Tomando en cuenta los módulos y superficie las emisiones pueden ser importantes y de magnitud. Más aún si se produce alguna falla en la operación y sistema

**> Impacto seleccionado**

**Posible medida**

**Cobertura sintética de lagunas**

Puntuación (opcional) 2.20

Comentarios Se puede colectar los gases y con tecnología apropiada quemar

**> Medida seleccionada**

**Posible medida**

**Sumideros de carbón (forestación)**

Puntuación (opcional) 1.20

Comentarios Plan de reforestación masiva compensatoria

**Posible impacto negativo** Generación adicional de gases particulares por el sistema de tratamiento

**Importancia** Se han realizado los estudios correspondientes y determinado una baja probabilidad de generación que implique alguna afectación importante

## Componente del proyecto **Sistemas de Energía de la Planta**

**Posible impacto negativo** Los generadores de operación de los diferentes sistemas de bombeo (ej. cárcamo, alimentación a lagunas, etc.) como stand de by son a diessel. Esta tecnología genera altas emisiones.

**Importancia** Tomando en cuenta la dimensión de los caudales de tratamiento y cada vez una cobertura hacia el 100%, las horas de bombeo se incrementarán generando emisiones crecientes.

**> Impacto seleccionado**

Posible medida

**Incorporar energías alternativas y generación por la quema en lagunas**

Puntuación (opcional) 1.60

Comentarios Es una zona de altos vientos y por su altitud se pueden integrar fuentes solares y eólicas

> **Medida**

**seleccionada**

Posible medida

**Incorporar al sistema interconectado del país**

Puntuación (opcional) 1.20

Comentarios El sistema implicaría la instalación y tendido de línea de algunas decenas de kilómetros

## Adapte su proyecto

Matriz de valoración (xlsx, 11.26 KB)

Marco lógico con medidas (pdf, 58 KB)