



CEDRIG  
Opérationnel

## 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  
juillet 2021



CEDRIG est un outil développé et offert par



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Direction du développement  
et de la coopération DDC

## ● Vue d'ensemble

### Informations Générales

<b>Contributors</b>	Roberto Méndez, COSUDE-Ayuda Humanitaria, Bolivie Daniel Maselli, Swiss Agency for Development and Cooperation SDC, Suisse GENTIANE SCHWARZER, SDC - DRR Network, Suisse Philippe Brunet, SDC, Suisse Jacqueline Schmid, Swiss Agency for Development and Cooperation, Suisse nadia benani, SDC, Suisse Michael Fink, Swisscontact Tobias Sommer, SDC, Suisse
<b>Objectif général</b>	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
<b>Pays</b>	Bolivie
<b>Budget</b>	Bs. 7.000.000 (aprox. USD 1.000.000) para la construcción
<b>Durée de l'activité</b>	Septiembre 2016 – Julio 2017 (aproximadamente 10 meses)

### Sommaire

**Description** 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

<b>Termes clés</b>	Sistema de tratamiento de aguas residuales	red de colectores
	bombeo	emisario
	planta de tratamiento	impulsión
	contaminación de lagos	zanjas de infiltración
	Inundaciones	Bolivia
		heladas

## Secteurs d'intervention

Santé  
Eau et assainissement

Tourisme

## Documents

Informaciones proyecto (pdf, 3.53 Mo)

## Images



Proyecto

Proyecto

### Proyecto

Puerto y Pueblo 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 Pue mediante la implementación d de aguas servidas, beneficiari que actualmente habita en el l de 20 años



**Componentes:** Redes de Colect Emisario Cárcamo de Bor Tubería de Impu Planta de Tratan Zanjas de infiltrz



### Ubicación Guaqui

Ubicación Guaqui



### Cobertura y extensión

Cobertura y extensión



### Componentes

Componentes

**Situa**  
Diseñ  
fue e  
Pirán  
Const  
encu  
contr

**Comj**  
Rede  
Emisi  
Cárcz  
Plant  
Zanja



### Mapa inundaciones

Mapa inundaciones



Componentes y mapa inundaciones



Mapa heladas

IS	Consecuencias	Vulnerabilidades
<p>r el nivel de las titicaca. encía a n 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 su</li> <li>- Asistencia</li> <li>- Fortalecimiento</li> <li>- Apoyo comunitario</li> <li>- Organización representativa</li> <li>- Centro rural importante</li> </ul>

Vulnerabilidades

Vulnerabilidades



Imágenes Guaqui



Imágenes componentes



Imágenes componentes

## ○ Perspective des risques

### Aléas dûs à la dégradation de l'environnement

Nom de l'aléa

### Aléas naturels (hydro-météorologiques et géologiques)

Nom de l'aléa **Inondations**

**Conséquence** **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.

<b>&gt; Risque sélectionné</b>	<b>Gravité</b>	<b>Probabilité</b>	<b>Importance</b>
	Très nuisible	Probable	Risque élevé

**Vulnérabilités** 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

Mesure potentielle

#### **Capacitación a la comunidad en RRD**

Valeur (optionnel) 3.40

**Commentaires** La población no tiene la experiencia en RRD y debe formar parte de la Empresa como control social

**> Mesure sélectionnée**

Mesure potentielle

#### **Fortalecer operación y mantenimiento**

Valeur (optionnel) 3.20

**Commentaires** En la gestión técnica de la operación del sistema no se ha incluido temas asociados a RRD

**> Mesure sélectionnée**

Mesure potentielle

**Sistema de alerta temprana**

Valeur (optionnel) 2.00

Commentaires Es importante medir las variaciones del lago así como los niveles del río principal

> **Mesure  
sélectionnée**

Mesure potentielle

**Construcción de diques de tierra**

Valeur (optionnel) 2.20

Commentaires Establecer anillos de protección tanto para el cárcamo como para la planta

> **Mesure  
sélectionnée**

Mesure potentielle

**Reducción del caudal de inundación**

Valeur (optionnel) 1.60

Commentaires Establecer medidas que permitan desviar el río generador de la inundación

Conséquence

**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

> **Risque sélectionné**

Gravité

Probabilité

Importance

Très nuisible

Probable

Risque élevé

Vulnérabilités

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

Mesure potentielle

**Equipos resistentes al agua**

Valeur (optionnel) 1.80

Commentaires Considerar la situación extrema

Mesure potentielle

**Transferencia del riesgo (seguro)**

Valeur (optionnel) 2.20

Commentaires Tomando en cuenta las situación socioeconómica del municipio y población contratar un seguro será lo más apropiado

> **Mesure  
sélectionnée**

**Conséquence** **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**

Gravité	Probabilité	Importance
Peu nuisible	Probable	Risque faible

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

Nom de l'aléa **Froids extrêmes**

**Conséquence** **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**

**> Risque sélectionné**

Gravité	Probabilité	Importance
Nuisible	Probable	Risque moyen

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

Mesure potentielle

**Cambio a materiales apropiados**

Valeur (optionnel) 2.40

Commentaires Identificar materiales que soporten rangos bajos de temperatura

**> Mesure sélectionnée**

Mesure potentielle

**Sistema de calentamiento**

Valeur (optionnel) 1.40

Commentaires Identificar mecanismo que permita entrar en las especificaciones del material

**Aléas dûs aux changements climatiques (et à la variabilité du climat)**

Nom de l'aléa

**Adapter le projet**

Matriz de valoración (xlsx, 11.26 Ko)

Marco lógico con medidas (pdf, 58 Ko)

## ○ Perspective des impacts

### Impacts sur l'environnement

Élément du projet **Planta de tratamiento (lagunas) y Cárcamo de bombeo**

**Impact négatif potentiel** Malos olores para la población circundante

**Importance** Puede generar problemas de calidad de vida para la población y temas de salud asociados

**> Impact sélectionné**

Mesure potentielle

**Cobertura sintética de lagunas**

Valeur (optionnel) 2.00

Commentaires Evita la proliferación hacia el exterior

**> Mesure**

**sélectionnée**

Élément du projet **Todo el emplazamiento de la Planta**

**Impact négatif potentiel** Afectación en el paisaje de la zona debido a las diferentes construcciones y componentes al aire libre

**Importance** Puede generar una baja en el turismo hacia el Puerto de Guaquí que se encuentra en el lago Titicaca

**> Impact sélectionné**

Mesure potentielle

**Plan de paisajismo**

Valeur (optionnel) 3.60

Commentaires Se puede incorporar como parte de la calidad hacia los visitantes

**> Mesure**

**sélectionnée**

Mesure potentielle

**Cambio de tecnología**

Valeur (optionnel) 1.20

Commentaires Implicaría un cambio sustancial del proyecto

**Impact négatif potentiel** Todo el sistema requerirá de grandes extensiones de terreno

**Importance** Puede generar una alteración de la planificación ambiental y de recursos del municipio de Guaquí

## Impacts sur les risques de catastrophe

### Élément du projet **Planta de tratamiento (lagunas)**

**Impact négatif potentiel** Asentamientos alrededor de la planta

**Importance** 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

> **Impact sélectionné**

Mesure potentielle

**Franjas de seguridad**

Valeur (optionnel) 3.20

Commentaires Dentro el ordenamiento territorial incluir ello

> **Mesure**

**sélectionnée**

Mesure potentielle

**Propiedad para control y seguridad**

Valeur (optionnel) 1.20

Commentaires Adquisición de los terrenos para tener derecho propietario y así evitar asentamientos con mayor riesgo y vulnerabilidad

**Impact négatif potentiel** Exposición de la población de Guaquí a mayores riesgos e incremento de vulnerabilidades

**Importance** 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

## Impacts sur le climat

### Élément du projet **Planta de tratamiento (lagunas)**

**Impact négatif potentiel** Emisiones de las lagunas de oxidación

**Importance** 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

> **Impact sélectionné**

Mesure potentielle

**Cobertura sintética de lagunas**

Valeur (optionnel) 2.20

Commentaires Se puede colectar los gases y con tecnología apropiada quemar

> **Mesure****sélectionnée**

Mesure potentielle

**Sumideros de carbón (forestación)**

Valeur (optionnel) 1.20

Commentaires Plan de reforestación masiva compensatoria

Impact négatif  
potentiel

Generación adicional de gases particulares por el sistema de tratamiento

Importance

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

Élément du projet

**Sistemas de Energía de la Planta**Impact négatif  
potentiel

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

Importance

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.

> **Impact sélectionné**

Mesure potentielle

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

Valeur (optionnel) 1.60

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

> **Mesure****sélectionnée**

Mesure potentielle

**Incorporar al sistema interconectado del país**

Valeur (optionnel) 1.20

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

**Adapter le projet**

Matriz de valoración (xlsx, 11.26 Ko)

Marco lógico con medidas (pdf, 58 Ko)