



# APLICACIÓN DE MÉTODOS NO CONVENCIONALES PARA LA DISMINUCIÓN EN LA CONCENTRACIÓN DE IONES METÁLICOS Y CONTAMINANTES ORGÁNICOS PROVENIENTES EN CUERPOS HÍDRICOS CONTAMINADOS DE COMUNIDADES RURALES DEL MUNICIPIO DE VIACHA

Laura Mamani García; Alejandra Paz Rios; José Adolfo Quispe Chávez; Carolina Amanda Calamani Calamani ; Alenka Daymira

Arano Aquiz

Cecilia Soto Rios; Cristhian Carrasco Villanueva

Instituto de Investigacion y Desarrollo de Procesos Quimicos, UMSA



## INTRODUCCIÓN

La contaminación hídrica presente en la cuenca Katari se debe efluentes domésticos e industriales generados principalmente por las ciudades de El Alto y Viacha. Dentro de la cuenca existen pasivos mineros, residuos sólidos y agropecuarios, los mismos son arrastrados por Rio Seco, Seque y Pallina, este último atravesando el municipio de Viacha afectando la salud de sus habitantes y la biodiversidad de la región.

Este proyecto propone tratamientos de biorremediación utilizando métodos no convencionales como la adsorción y fitorremediación que disminuirían la contaminación orgánica y metálica existente en el Rio Pallina del Municipio de Viacha.

## LÍNEA BASE

GRÁFICA 1 CONTAMINANTES ORGÁNICOS Y METÁLICOS EN EL RÍO PALLINA

METAL	may-18	nov-18	mar-19	oct-19	feb-20	Aguas Clase D
Fe (ppm)	0,65 - 4,3	1,9 - 4,0	6,9 - 10	17 - 0,73	4,1 - 0,5	0,3
Cd (ppm)	0,0004	0,05	0,002	0,17 - 0,21	0,328	0,0005
Pb (ppm)	0,65	0,5 - 1,7	0,017	0,51	0,58	0,05
Mn (ppm)	0,041	0,03	0,37	31	0,2	0,5
Zn	0,042	0,24	0,31 - 26	0,16	--	0,2
DQO (c/O <sub>2</sub> )	612	145	97	193	224	40
DBO (c/O <sub>2</sub> )	--	35	59	123	--	20
Coliformes fecales NMP/100mL	--	50000 - 2100000	--	--	--	5000

Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA), 2018, 2019, 2020

GRÁFICA 2 CONTAMINANTES ORGÁNICOS DEL JARDÍN JAPONÉS

PARÁMETRO	UNIDAD	MUESTRA 1 (SIMPLE)	MUESTRA 2 (SIMPLE)	MUESTRA PTAR	LÍMITE RMCH										Valor de referencia (Anexo 3)	NB S12	
					CLASE "A"		CLASE "B"		CLASE "C"		CLASE "D"		CLASE CRÍTICA				
					MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX			ANEXO 3
pH	-	7.89	8.35	6.85	6	8.5	>8.5	9									6.5 - 9
Conductividad eléctrica	uS/cm	11.73	540	514	0	140	>140	300	>300	500	>500	1600	>1600				1500
Sólidos totales disueltos	ppm	774	357	343	0	1000	-	-	>1000	1500	-	-	>1500				1000
Sales	ppm	585	271	261	0	1000	-	-	>1000	1500	-	-	>1500				1000
DBOS	mg/L	71.3	92.2	< 2.0	0	<2	2	<5	5	<20	20	<30	>30				
DQO	mg/L	216	256	10	0	<5	5	<10	10	<40	40	<60	>60				
Fosfatos	mg/L	0.12	0.1	0.52	0	0.4	>0.4	0.5	>0.5	1	-	-	>1.0	0.02 - 2.5			
Nitratos	mg/L	3.8	3	1.8	0	20	>20	50	>50	50	-	-	>50	45			45
Nitritos	mg/L	< 0.002	< 0.002	0.212	0	<1.0	1.0	-	-	-	-	-	>1.0	0.1			0.1
Oxígeno disuelto	%	77.7	90.1	50.4	>80		70	80	60	<70	50	<60	<50				
Turbidez	NTU	54.9	83.4	2.7	0	<10	10	<50	50	<100	100	<200	>200				5

Elaboración propia

### ESTUDIO A ESCALA LABORATORIO DE UNA COLUMNA DE LECHO FIJO PARA LA REMOCIÓN DE METALES (Fe+2, Cd+2, Pb+2) DEL RÍO PALLINA CON BIO-ADSORBENTES DE TOTORA (*Schoenoplectus californicus*) Y CARRIZO (*Phragmites australis*)

**Objetivo:** Evaluar la capacidad de adsorción de Fe, Cd y Pb por totora (*Schoenoplectus californicus*) y carrizo (*Phragmites australis*) como bioadsorbentes en una columna de lecho fijo a escala laboratorio.

Proceso de adsorción de metales en lecho fijo

Columna de lecho en modo up-stream

### ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE BIOSORCIÓN POR PLANTAS MACRÓFITAS *SCHOENOPLECTUS CALIFORNICUS* (Totora) Y *PHRAGMITES AUSTRALIS* (Carrizo) PARA DISMINUIR LA CONCENTRACIÓN DE IONES METÁLICOS EN EL RIO PALLINA, MUNICIPIO DE VIACHA

**Objetivo:** Estudiar la capacidad de biosorción de metales pesados presentes en el rio Pallina utilizando biomasa de plantas macrofitas (*Schoenoplectus californicus* y *Phragmites australis*).

GRÁFICA N°3 CAPACIDAD DE ADSORCIÓN HIERRO

GRÁFICA N°4 CAPACIDAD DE ADSORCIÓN DE PLOMO

### "ESTUDIO DE LA TOTORA (*Schoenoplectus Californicus*) COMO FITORREMIADOR POTENCIAL PARA TRATAR MUESTRAS DE AGUAS RESIDUALES DE LA CUENCA KATARI EN LA CIUDAD DE VIACHA"

- Los metodos convencionales de tratamiento de aguas no son de facil acceso para poblaciones rurales.
- La naturaleza tiene la capacidad de restaurarse asi misma, donde resaltamos la fitorremediacion.
- La cuenca Katari transporta grandes cantidades de contaminacion inorganica y organica de desechos domiciliarios e industriales.

- La Totora, que puede vivir en las duras condiciones ambientales del altiplano, posee una gran capacidad de remocion de contaminantes.
- Es necesario analizar el comportamiento de la Totora como fitorremediador potencial.

### PROPUESTA DE REMOCIÓN DE MATERIA ORGÁNICA A TRAVÉS DE SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

**Objetivo:** Diseñar un humedal artificial para remover contaminantes orgánicos del Río Pallina mediante una planta piloto en el Jardín Japonés.

Lugar de estudio: Jardín Japonés

Muestreo de aguas

Análisis de parámetros fisicoquímicos

Identificación de especies

Determinación del tipo de humedal y plantas ornamentales a usar en ambos lugares

Futura implementación (Río Pallina)

### PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA BARRERA REACTIVA PERMEABLE PARA REMOCIÓN DE FOSFATO UTILIZANDO BIOSORBENTES COMO MEDIO REACTIVO

**Objetivo:** Diseñar una barrera reactiva permeable para la remoción de fosfato del Río Pallina utilizando biosorbentes a escala piloto en la PTAR "La Florida".

MUESTREO

PROBLEMÁTICA

BARRERA REACTIVA PERMEABLE

Alta concentración de fosfato

Medio reactivo (biosorbente)

Poivo, Troceado, Pellets

- No se requiere consumo de energía
- Método económico
- Costo mínimo de operación y mantenimiento
- Uso de biosorbentes a base de desechos o residuos.

Agradecemos a las siguientes instituciones por el apoyo y colaboración en el presente proyecto:

GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL DE LA PAZ

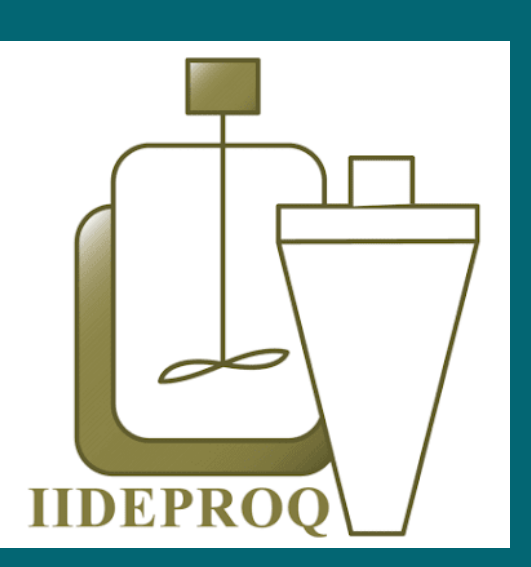
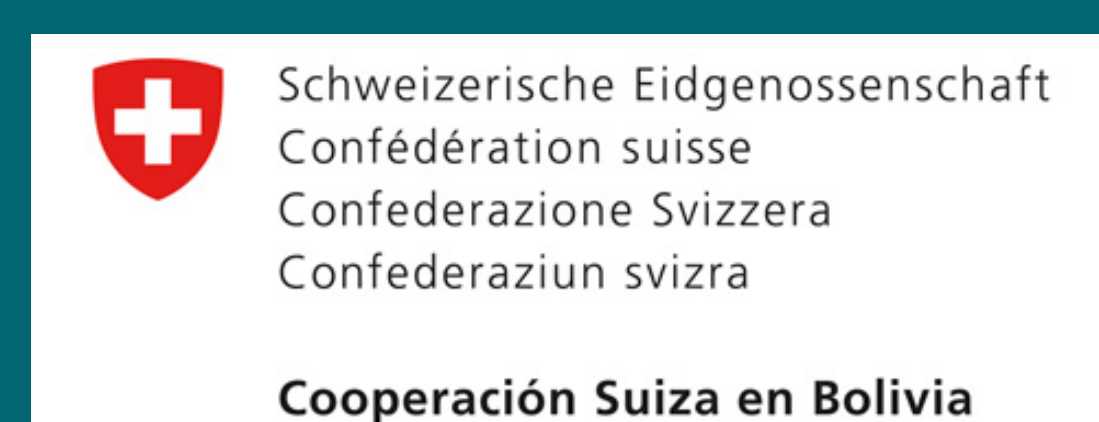
GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL DE VIACHA

EMAVERDE

SOCIEDAD JAPONESA DE LA PAZ

COOPERACION SUIZA EN BOLIVIA

IDEPROQ



### Financiado y apoyado por: