

ANEXOS

ANEXO 1. CUADRO N° 1 CLASIFICACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA SEGÚN SU APTITUD DE USO - RMCH

Orden	Usos	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
1	Para abastecimiento doméstico de agua potable después de: a) Sólo una desinfección y ningún tratamiento. b) Tratamiento solamente físico y desinfección c) Tratamiento físico – químico, completo: coagulación, floculación, filtración y desinfección. d) Almacenamiento prolongado o presedimentación, seguidos de tratamiento, al igual que c).	SI No necesario No necesario No necesario	NO SI No necesario	NO NO SI No necesario	No No NO SI
2	Para recreación de contacto primario: natación, Esquí, inmersión.	SI	SI	SI	NO
3	Para protección de los recursos hidrobiológicos	SI	SI	SI	NO
4	Para riego de hortalizas consumidas crudas y frutas de cáscaras delgadas, que sean ingeridas crudas sin remoción de ella.	SI	SI	NO	NO
5	Para abastecimiento industrial	SI	SI	SI	SI
6	Para la cría natural y/o intensiva (acuicultura) de especies destinadas a la alimentación humana	SI	SI	SI	NO
7	Para abrevadero de animales	NO(*)	SI	SI	NO
8	Para la navegación	NO(**)	SI	SI	SI

(SI) Es aplicable, puede tener todos los usos indicados en las clases correspondientes

(*) No en represas usadas para abastecimiento de agua potable

(**) No a navegación a motor

(***) No aplicable a acuíferos

**ANEXO 2. CUADRO N° A-1 VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES DE
PARÁMETROS EN CUERPOS RECEPTORES - RMCH**

N°	PARAMETROS	UNIDAD	CANCERIGENOS	CLASE "A"	CLASE "B"	CLASE "C"	CLASE "D"
				5	6	7	8
1	PH			6.0 a 8.5	6.0 a 9.0	6.0 a 9.0	6.0 a 9.0
2	Temperatura	°C	NO	+/-3°C de C receptor	+/-3°C de C receptor	+/-3°C de C receptor	+/-3°C de C receptor
3	Sólidos disueltos totales;	mg/l		1000	1000	1500	1500
4	Aceites y Grasas;	mg/l	NO	Ausentes	Ausente	0.3	1
5	DBO5	mg/l	NO	<5	<5	<20	<30
6	DOO	mg/l	NO	<2	<10	<40	<60
7	NMP Colifecales NMP	N/100ml	NO	<50 y <5 en 80% muestras	<1000 y <200 en 80% de muestras	<5000 y <1000 en 80% de muestras	<50000 y <5000 en 80% de muestras
8	Parámetros	NA		<1	<1	<1	<1
9	Color mg P/l	mg/l	NO	<10	<50	<100	<200
10	Oxígeno disuelto	mg/l	NO	>80% sat.	>70% sat.	>60% sat	>50% sat
11	Turbidez	UNT	NO	<10	<50	<100 <2000***	<200 - 10000***
12	Sólidos sedimentables	mg/l - ml/l	NO	<10 mg/l	<30 mg/l -0.1 ml/l	<50 mg/l - <1 ml/l	100 - <1 ml/l
13	Aluminio	mg/l		0.2 e. Al	0.5 e. Al	1.0 e. Al	1.0 e. Al
14	Amoniaco	mg/l	NO	0.05 e. NH3 e. Sb	1.0 e. NH3	2 e. NH3	4 e. NH3
15	Asimónio	mg/l	NO	0.01	0.01 e. Sb	0.01 e. Sb	0.01 e. Sb
16	Arsénico total	mg/l	SI	0.05 e. As	0.05 e. As	0.05 e. As	0.1 e. As
17	Benceno	ug/l	SI	2.0 e. Be	6.0 e. Be	10.0 e. Be	10.0
18	Berio	mg/l	NO	1.0 e. Ba	1.0 e. Ba	2.0 e. Ba	5.0 e. Ba
19	Berilio	mg/l	SI	0.001 e. B	0.001 e. Be	0.001 e. Be	0.001 e. Be
20	Boro	mg/l	SI	1.0 e. B	1.0 e. B	1.0 e. B	1.0 e. B
21	Calcio	mg/l	NO	200	300	300	400
22	Cadmio	mg/l	NO	0.005	0.005	0.005	0.005
23	Cianuros	mg/l	NO	0.02	0.1	0.2	0.005
24	Cloruros	mg/l	NO	250 e. Cl	300 e. Cl	400 e. Cl	500 e. Cl
25	Cobre	mg/l	NO	0.05 e. Cu	1.0 e. Cu	1.0 e. Cu	1.0 e. Cu
26	Cobalto	mg/l	NO	0.1 e. Co	0.2 e. Co	0.2 e. Co	0.2 e. Co
27	Cromo Hexavalente	mg/l	SI	0.05 e. Cr total	0.05 e. Cr+6	0.05 e. Cr+6	0.05 e. Cr+6
28	Cromo Trivalente	mg/l	NO	10.0	0.6 e. Cr+3	0.6 e. Cr+3	1.1 e. Cr+3
29	1.2 Dicloroetano	ug/l	SI	10.0	10.0	10.0	10.0
30	1.1 Dicloroetano	ug/l	SI	0.3	0.3	0.3	0.3
31	Establo	mg/l	NO	2.0 e. Sn	2.0 e. Sn	2.0 e. Sn	2.0 e. Sn
32	Fenoles	ug/l	NO	1e. C6H5OH	1 e. C6H5OH	5 e. C6H5OH	10 e. C6H5OH
33	Hierro Soluble	mg/l	NO	0.3 e. Fe	0.3 e. Fe	1.0 e. Fe	1.0 e. Fe
34	Fluoruros	mg/l	NO	0.6 -1.7 e. F	0.6 -1.7 e. F	0.6 -1.7 e. F	0.6-1.7 e. F
35	Fosforo Total	mg/l	NO	0.4 e. Orthofosf.	0.5 e. Orthofosf.	1.0 e. Orthofosf	1.0 e. Orthofosf
36	Magnesio	mg/l	NO	100 e. Mg	100 e. Mg	150 e. Mg	150 e. Mg
37	Mangancso	mg/l	NO	1.0 e. Mn	1.0 e. Mn	1.0 e. Mn	1.0 e. Mn
38	Mercurio	mg/l	NO	0.001 Hg	0.001 Hg	0.001 Hg	0.001 Hg
39	Litio	mg/l	NO	2.5 e. Li	2.5 e. Li	2.5 e. Li	5 e. Li
40	Niquel	mg/l	SI	0.05 e. Ni	0.05 e. Ni	0.05 e. Ni	0.5 e. Ni
41	Nitrato	mg/l	NO	20.0 e. NO3	50.0 e. NO3	50.0 e. NO3	50.0 e. NO3
42	Nitrito	mg/l	NO	<1.0 e. N	1.0 e. N	1.0 e. N	1.0 e. N
43	Nitrógeno Total	mg/l	NO	5 e. N	12 e. N	12 e. N	12 e. N

**ANEXO 3. TABLA 7.1.1. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA
DESCARGAS LÍQUIDAS EN CUERPOS DE AGUA PARA EL SECTOR
HIDROCARBUROS – D.S. N° 2400**

Constituyentes orgánicos			
29	Fenoles	mg/L	0,05
30	HTP	mg/L	1
31	Benceno	mg/L	0,01
32	Tolueno	mg/L	1,2
33	Etilbenceno	mg/L	0,8
34	Xileno	mg/L	1,6
35	Naftaleno	mg/L	5,9
36	Acenaftileno	mg/L	2
37	Acenafteno	mg/L	1,7
38	Antraceno	mg/L	0,012
39	Fenantreno	mg/L	0,063
40	Fluoreno	mg/L	0,29
41	Fluoranteno	mg/L	0,13
42	Pireno	mg/L	0,04
43	Criseno	mg/L	0,003
44	Benzo (a) antraceno	mg/L	0,005
45	Benzo (a) pireno	mg/L	0,0019
46	Benzo (b) fluoranteno	mg/L	0,007
47	Benzo (k) fluoranteno	mg/L	0,0004
48	Benzo (g,h,i) perileno	mg/L	0,0002
49	Indenopireno	mg/L	0,00027
50	Dibenzo (a,h) antraceno	mg/L	0,00025

ANEXO 4. FICHAS DE INVENTARIACIÓN

Ficha de inventariación 1. Efluente de hidrocarburos, Río Cambarí.

TESIS		"DETERMINACION DE LA CONTAMINACION DEL RIO CAMBARI PERTENECIENTE A LA RESERVA NACIONAL DE FLORA Y FAUNA TARIQUIA, GENERADA POR UN EFLUENTE DE HIDROCARBUROS"			
DESCRIPCIÓN DEL EFLUENTE DE HIDROCARBUROS					
Coordenadas UTM		X	359633	Y	7547136
Altitud msnm		873		Área	
Olor	Si, a diesel.				
Color	Oscuro, con sedimentos blanco-amarillentos.				
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL RIO					
Canal del río	Olor	Si		Color	no.
	Observaciones: Después del punto de descarga en el canal del río, no se observan residuos de hidrocarburos precipitados.				
Orilla	Presencia de residuos	Si		Distancia aprox.	300 m.
	Observaciones: Se observan residuos aguas abajo, en las orillas, algunos de color blanco-amarillento y otros de color rojizo, y también se observan manchas negras en algunas piedras. Aguas arriba también se observan residuos.				
Ribera	Observaciones: No se observan residuos, aguas abajo en la ribera del Río Cambarí. Sin embargo a unos 200 metros aguas abajo se siente o se percibe el olor a diesel.				
Distancia aproximada que se observa autodepuración				5000m. aguas abajo	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5. PLANILLAS DE MUESTREO DE AGUAS

Planilla de muestreo 1. Características del punto 1 de muestreo.

PLANILLA DE MUESTREO DE AGUAS					
TESIS	"DETERMINACION DE LA CONTAMINACION DEL RIO CAMBARI PERTENECIENTE A LA RESERVA NACIONAL DE FLORA Y FAUNA TARIQUIA, GENERADA POR UN EFLUENTE DE HIDROCARBUROS"				
DATOS DE LA MUESTRA					
Punto de Muestreo	# 1	Fecha	09-10-21	Hora	12:05 pm.
Departamento	TARUJA		Provincia	ARCE	
Municipio	PADCAJA		Localidad	CAMBARI	
Coordenadas UTM	X	0359413	Y	7547208	Altitud 869 m
Cantidad	500 ml.		Tipo de Envase	Vidrio Amber	
ENSAYOS REALIZADOS IN SITU					
TPH			OD	9,8	
DQO			TEMPERATURA	22,5	
Observaciones	No se observa presencia de hidrocarburos en la orilla del río, ni en el agua. Tampoco se identifica olor a hidrocarburos.				
Responsable del Muestreo	Richard Iran Romero Lopez				

Fuente: Elaboración propia

Planilla de muestreo 2. Características del punto 2 de muestreo.

PLANILLA DE MUESTREO DE AGUAS						
TESIS	"DETERMINACION DE LA CONTAMINACION DEL RIO CAMBARI PERTENECIENTE A LA RESERVA NACIONAL DE FLORA Y FAUNA TARIQUIA, GENERADA POR UN EFLUENTE DE HIDROCARBUROS"					
DATOS DE LA MUESTRA						
Punto de Muestreo	# 2	Fecha	9-10-21	Hora	12:40	
Departamento	TARIJA		Provincia	ARCE		
Municipio	PADCAYA		Localidad	CAMBARI		
Coordenadas UTM	X	0359730	Y	7547154	Altitud	854
Cantidad	500 ml.		Tipo de Envase	Vidrio Ambar		
ENSAYOS REALIZADOS IN SITU						
TPH			OD	9,1		
DQO			TEMPERATURA	22,5		
Observaciones	<p>Se identifican fuerte olor a hidrocarburos.</p> <p>Se observan hidrocarburos en la orilla, precipitados en acumulaciones de agua.</p> <p>La mayoría se encuentran aguas abajo de este punto.</p>					
Responsable del Muestreo	Richard Ivan Romero Lopez					

Fuente: Elaboración propia

Planilla de muestreo 3. Características del punto 3 de muestreo.

PLANILLA DE MUESTREO DE AGUAS						
TESIS	"DETERMINACION DE LA CONTAMINACION DEL RIO CAMBARI PERTENECIENTE A LA RESERVA NACIONAL DE FLORA Y FAUNA TARIQUIA, GENERADA POR UN EFLUENTE DE HIDROCARBUROS"					
DATOS DE LA MUESTRA						
Punto de Muestreo	# 3	Fecha	09-10-21	Hora	14:00	
Departamento	TARIJA		Provincia	ARCE		
Municipio	PADCAYA		Localidad	CAMBARI		
Coordenadas UTM	X	361891	Y	7546644	Altitud	795
Cantidad	300 ml.		Tipo de Envase	Vidrio Ambar		
ENSAYOS REALIZADOS IN SITU						
TPH			OD	0,7		
DQO			TEMPERATURA	22,4°C		
Observaciones	No se observan, residuos o precipitados de hidrocarburos en las orillas del río, tampoco se identifica ningún tipo de olor.					
Responsable del Muestreo	Richard Ivan Romero Lopez					

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 6. CARACTERÍSTICAS DEL EFLUENTE DE HIDROCARBUROS Y EL CUERPO RECEPTOR

<p>Foto 1. Vista, origen del efluente de hidrocarburos en el talud.</p>	<p>Foto 2. Acumulación de hidrocarburos, en la base del talud o ribera del Río Cambarí.</p>
	
<p>Fuente: Richard Iván Romero López</p>	<p>Fuente: Richard Iván Romero López</p>
<p>Foto 3. Punto de descarga del efluente de hidrocarburos en el Río Cambarí.</p>	
	
<p>Fuente: Richard Iván Romero López</p>	

Foto 4. Acumulación de agua con precipitados de hidrocarburos color verde amarillento, en la orilla del Río Cambarí.



Fuente: Richard Iván Romero López

Foto 5. Acumulación de agua con precipitados de hidrocarburos color púrpura, en la orilla del Río Cambarí.



Fuente: Richard Iván Romero López

ANEXO 7. INSTRUMENTOS DE MUESTREO

Foto 6. Conservadora, Oxímetro, planillas de muestreo y GPS, utilizados para el muestreo en el Río Cambarí.



Fuente: Richard Iván Romero López

Foto 7. Envases de vidrio ámbar 500 mℓ, utilizados para recolección y transporte de muestras.



Fuente: Richard Iván Romero López

ANEXO 8. TOMA DE MUESTRAS EN EL RÍO CAMBARÍ**Foto 8.** Registro de coordenadas UTM, ubicación punto 1.

Fuente: Richard Iván Romero López

Foto 9. Medición de Oxígeno disuelto punto 1.

Fuente: Richard Iván Romero López

Foto 10. Recolección de la muestra de agua punto 1.



Fuente: Richard Iván Romero López

Foto 11. Registro de coordenadas UTM, ubicación punto 2.



Fuente: Richard Iván Romero López

Foto 12. Medición de Oxígeno Disuelto punto 2.



Fuente: Richard Iván Romero López

Foto 13. Recolección de la muestra de agua punto 2.



Fuente: Richard Iván Romero López

Foto 14. Registro de coordenadas UTM, ubicación del punto 3.



Fuente: Richard Iván Romero López

Foto 15. Medición de Oxígeno Disuelto punto 3.



Fuente: Richard Iván Romero López

ANEXO 9. RESULTADOS DE LABORATORIO - YACULAB SRL

Resultados de laboratorio Punto 1.

YACULAB LABORATORIOS Y SERVICIOS		INFORME		
Código de Documento: GS-P03-F02		Versión: 01	VIGENCIA: 2018/01/18	
		Fecha: 19-oct-2021	HOJA: 1 de 1	
Nº PROTOCOLO:	19714			
SOLICITANTE:	Richard Romero			
DIRECCION:	Cambari - Tariquia - Tarija			
ENSAYO SOLICITADO:	Fisicoquímico			
FECHA DE MUESTREO:	09-oct-21			
PROCEDENCIA / PUNTO DE MUESTREO:	Rio Cambari - Punto Nº 1			
MUESTRA EXTRAIDA POR:	Cliente/Richard Romero			
TIPO DE MUESTRA:	AGUA DE RIO			
TEMP. Y HUM. REL. AMBIENTAL LAB.	23 °C / 59%			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO UTILIZADO	LIMITES PERMISIBLES LEY 1333 A-1	VALOR OBTENIDO
OXIGENO DISUELTO	mg/l	ASTM-D 888	>80% sat.	9,8
DQO	mg/l	ESPECTROMÉTRICO	<5	68,30
PARAMETRO	UNIDAD	METODO UTILIZADO	LIMITES PERMISIBLES 2400 ANEXO 7.1.1 DS	VALOR OBTENIDO
TPH	mg/l	EXTRACCIONINFRAROJO	1	12,27
OBSERVACIONES: La muestra de agua no cumplen los parámetros fisicoquímicos establecidos en la normativa Ley 1333 A-1 Clase A y DS 2400 A-7.1.1				

NOTAS ADICIONALES:

* En caso de que el personal de Yaculab no hubiera realizado la toma de muestras, no somos responsables por la representatividad, como tampoco por la preservación de las mismas, ni por la información de fecha, hora y lugar de la toma, ya que ésta es proporcionada por el cliente sin participación nuestra.

* Los resultados de este informe corresponden únicamente a la muestra enviada para evaluación.

* Ensayos realizados por el técnico de laboratorio Jose Miguel Cumbayuri.


YACULAB S.R.L.
 Ing. Yolanda Durán C.
 JEFE DE LABORATORIO
 SIB RMI 16073

Resultados de laboratorio Punto 2

YACULAB LABORATORIOS Y SERVICIOS		INFORME		
Código de Documento: GS-P03-F02		Versión: 01	VIGENCIA: 2018/01/18	
		Fecha: 19-oct-2021	HOJA: 1 de 1	
Nº PROTOCOLO:	19715			
SOLICITANTE:	Richard Romero			
DIRECCION:	Cambari - Tariquia - Tarija			
ENSAYO SOLICITADO:	Fisicoquímico			
FECHA DE MUESTREO:	09-oct-21			
PROCEDENCIA / PUNTO DE MUESTREO:	Rio Cambari 100 metros abajo de P1 - Punto Nº 2			
MUESTRA EXTRAIDA POR:	Cliente/Richard Romero			
TIPO DE MUESTRA:	AGUA DE RIO			
TEMP. Y HUM. REL. AMBIENTAL LAB.	23 °C / 59%			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO UTILIZADO	LIMITES PERMISIBLES LEY 1333 A-1	VALOR OBTENIDO
OXIGENO DISUELTO	mg/l	ASTM-D 888	>80% sat.	9,1
DDO	mg/l	ESPECTROMÉTRICO	<5	156,00
PARAMETRO	UNIDAD	METODO UTILIZADO	LIMITES PERMISIBLES 2400 ANEXO 7.1.1 DS	VALOR OBTENIDO
TPH	mg/l	EXTRACCION/INFRAROJO	1	20,45
OBSERVACIONES: La muestra de agua no cumplen los parámetros fisicoquímicos establecidos en la normativa Ley 1333 A-1 Clase A y DS 2400 A-7.1.1				

NOTAS ADICIONALES:

- * En caso de que el personal de Yaculab no hubiera realizado la toma de muestras, no somos responsables por la representatividad, como tampoco por la preservación de las mismas, ni por la información de fecha, hora y lugar de la toma, ya que ésta es proporcionada por el cliente sin participación nuestra.
- * Los resultados de este informe corresponden únicamente a la muestra enviada para evaluación.
- * Ensayos realizados por el técnico de laboratorio Jose Miguel Cumbayuri.


 C. YACULAB S.R.L.
 Ing. Yolanda Durán C.
 JEFE DE LABORATORIO
 SIB RNI 18973

Resultados de laboratorio Punto 3

YACULAB LABORATORIOS Y SERVICIOS		INFORME			
Código de Documento: GS-P03-F02		Versión: 01	VIGENCIA: 2018/01/18		
		Fecha: 19-oct-2021	HOJA: 1 de 1		
Nº PROTOCOLO:		19716			
SOLICITANTE:		Richard Romero			
DIRECCION:		Cambari - Tariquia - Tarija			
ENSAYO SOLICITADO:		Fisicoquímico			
FECHA DE MUESTREO:		09-oct-21			
PROCEDENCIA / PUNTO DE MUESTREO:		Rio Cambari, 5 km abajo de P1 - Punto Nº 3			
MUESTRA EXTRAIDA POR:		Cliente/Richard Romero			
TIPO DE MUESTRA:		AGUA DE RIO			
TEMP. Y HUM. REL. AMBIENTAL LAB.		23 °C / 59%			
PARAMETRO	UNIDAD	METODO UTILIZADO	LIMITES PERMISIBLES LEY 1333 A-1	VALOR OBTENIDO	
OXIGENO DISUELTO	mg/l	ASTM-D 888	>80% sat.	8,7	
DQO	mg/l	ESPECTROMÉTRICO	<5	59,70	
PARAMETRO	UNIDAD	METODO UTILIZADO	LIMITES PERMISIBLES 2400 ANEXO 7.1.1	DS	VALOR OBTENIDO
TPH	mg/l	EXTRACCION INFRAROJO	1		10,00
OBSERVACIONES: La muestra de agua no cumplen los parámetros fisicoquímicos establecidos en la normativa Ley 1333 A-1 Clase A y DS 2400 A-7.1.1					

NOTAS ADICIONALES:

* En caso de que el personal de Yaculab no hubiera realizado la toma de muestras, no somos responsables por la representatividad, como tampoco por la preservación de las mismas, ni por la información de fecha, hora y lugar de la toma, ya que ésta es proporcionada por el cliente sin participación nuestra.

* Los resultados de este informe corresponden únicamente a la muestra enviada para evaluación.

* Ensayos realizados por el técnico de laboratorio Jose Miguel Cumbayuri.


 YACULAB S.R.L.
 Ing. Yolanda Durán C.
 JEFE DE LABORATORIO
 SIB RNI 16973

ANEXO 10. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE OTROS EFLUENTES DE HIDROCARBUROS EN LA RNFFT

Foto 16. Vista, Origen y características del Efluente-01 de hidrocarburos en el talud.



Fuente: Richard Iván Romero López

Foto 17. Descarga del Efluente-01 de hidrocarburos, en el cuerpo receptor.



Fuente: Richard Iván Romero López

Foto 18. Registro de coordenadas UTM, ubicación del Efluente-01 de hidrocarburos.



Fuente: Richard Iván Romero López

Foto 19. Vista, origen del Efluente-02 de hidrocarburos.



Fuente: Richard Iván Romero López

Foto 20. Características del Efluente-02 de hidrocarburos.



Fuente: Richard Iván Romero López

Foto 21. Registro de coordenadas UTM, ubicación del Efluente-02 de hidrocarburos.



Fuente: Richard Iván Romero López