

REPORTE DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE AGUA DE MAR

INGENIERÍA CONTINENTAL, S.A. Guna Yala

FECHA: 04 y 07 de febrero de 2019
NÚMERO DE INFORME: 2019-004-B434
NÚMERO DE PROPUESTA: 2019-A342-001 V0
REDACTADO POR: Ing. Yoeli Romero
REVISADO POR: Licdo. Alexander Polo



Químico

Alexander Polo Aparicio
Químico
Ced 8-459-582 Idoneidad No. 0266

Contenido**Página**

Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra	4
Sección 4: Conclusiones	7
Sección 5: Equipo técnico	7
ANEXO 1: Certificado de calibración	8
ANEXO 2: Fotografías del muestreo	9
ANEXO 3: Cadena de Custodia del Muestreo	10

Sección 1: Datos generales de la empresa

Empresa	Ingeniería Continental, S.A.
Actividad principal	Consultoría
Proyecto	Muestreo y Análisis de Agua de Mar
Dirección	Guna Yala, República de Panamá
Contraparte técnica	Ing. Elizabeth Rodríguez
Fecha de Recepción de la Muestra	07 de febrero de 2019

Sección 2: Método de medición

Norma aplicable	Anteproyecto de aguas marinas y costeras.													
Método	Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.													
Equipos de muestreos utilizados para reportar resultados	Sonda multiparamétrica, marca In-Situ, modelo Aquatroll 500, número de Serie 591758, certificado de calibración en anexo 1.													
Procedimiento técnico	PT-35 Muestreo de Matriz Agua													
Condiciones Ambientales durante el muestreo	Durante el muestreo para el día 04 de febrero estuvo parcialmente nublado y para el día 07 de febrero estuvo parcialmente nublado.													
Parámetros analizados	Análisis de tres (3) muestras de agua mar, para determinar los siguientes parámetros: Los parámetros a analizar son los siguientes: - Parámetros físico-químicos: Potencial de Hidrógeno (pH), Temperatura (T), Oxígeno Disuelto (OD), Dureza (Dur), Nitratos (NO_3^-), Nitritos (NO_2^-), Salinidad (Sal), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5), Turbiedad (NTU), Transparencia, Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), Sólidos Sedimentables (S.Sed), Sólido Suspendidos Totales (S.S.T.), Aceites y Grasas (AyG), Hidrocarburos Totales de Petróleo (H.C.T.), Fosfatos (PO_4^{3-}), Cadmio (Cd), Cromo Hexavalente (Cr^{6+}), Mercurio (Hg), Plomo (Pb), Zinc (Zn), Fósforo Total (Pt) y Cianuro (CN-). - Parámetros Microbiológicos: Coliformes Fecales (C.F.), Coliformes Totales (C.T.) y Enterococos.													
Identificación de las Muestras	<table border="1"> <thead> <tr> <th># de muestra</th><th>Identificación del cliente</th><th>Coordenadas</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0276-19</td><td>Punto #1, frente a la Isla Tupile</td><td>0812793 m E 1028622 m M</td></tr> <tr> <td>0277-19</td><td>Punto #2, frente a la Isla Mirya</td><td>0813064 m E 1028556 m M</td></tr> <tr> <td>0319-19</td><td>Punto #3, entre la Isla Mulatupu y tierra firme</td><td>0197330 m E 0989790 m M</td></tr> </tbody> </table>		# de muestra	Identificación del cliente	Coordenadas	0276-19	Punto #1, frente a la Isla Tupile	0812793 m E 1028622 m M	0277-19	Punto #2, frente a la Isla Mirya	0813064 m E 1028556 m M	0319-19	Punto #3, entre la Isla Mulatupu y tierra firme	0197330 m E 0989790 m M
# de muestra	Identificación del cliente	Coordenadas												
0276-19	Punto #1, frente a la Isla Tupile	0812793 m E 1028622 m M												
0277-19	Punto #2, frente a la Isla Mirya	0813064 m E 1028556 m M												
0319-19	Punto #3, entre la Isla Mulatupu y tierra firme	0197330 m E 0989790 m M												

Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra

Identificación de la Muestra	0276-19
Nombre de la Muestra	Punto #1, frente a la Isla Tupile

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Aceites y Grasas	AyG	mg/L	SM 5520 B	<0,50	±1,0	0,5	<0,50
Cianuro	CN-	mg/L	SM 4500 CN-E/HACH 8027	<0,002	±0,10	0,002	<0,02
Coliformes Fecales	C.F.	UFC / 100 mL	SM 9222 D	<1,00	(*)	1,0	<50
Coliformes Totales	C.T.	NMP / 100 mL	SM 9223 B	2,00	±0,40	1,0	<500
Cromo Hexavalente**	Cr ⁶⁺	mg/L	SM 3500 Cr Lovibond 125	<0,008	(*)	0,008	<0,05
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO ₅	mg/L	SM 5210 B	4,04	±0,21	1,00	<2
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/L	SM 5220 D	5,66	±1,23	3,00	N.A.
Dureza**	Dur	mg/L	SM 2340 C	5900,00	(*)	1,00	N.A.
Enterococos**	n/a	NMP/100 mL	SM 9230 D	5,10	(*)	0,1	<50
Fosfatos**	PO ₄ ³⁻	mg/L	SM 4500 P E	<5,00	(*)	5,0	N.A.
Fósforo	P	mg/L	SM 4500 P E /HACH 10210	<0,05	±0,52	0,05	5
Hidrocarburos Totales	H.C.T	mg/L	SM 5520 F	<0,02	(*)	0,02	<0,05
Nitratos	NO ₃ ⁻	mg/L	HACH 10206	<1,00	±0,32	1	N.A.
Nitritos**	NO ₂	mg/L	SM 4500 NO ₂ B/HACH 1027	<0,05	±0,062	0,05	N.A.
Oxígeno Disuelto**	OD	mg/L	SM 4500 O	6,60	(*)	2,0	>4,0
Potencial de Hidrógeno	pH	- - -	SM 4500 H B	8,05	±0,02	0,02	6,0 - 9,0
Salinidad**	Sal.	‰	SM 2520 B	0,37	(*)	0	N.A.
Sólidos Sedimentables	S.Sed	ml/L	SM 2540 F	<0,50	±0,10	0,5	<5,0
Sólidos Suspendidos	S.S.T.	mg/L	SM 2540 D	<5,00	±3,00	5,0	<50,0
Temperatura	T	°C	SM 2550 B	27,87	±0,16	-20,0	N.A.
Transparencia**	Transp.	m	Secchi	3,10	(*)	0,1	±10%
Turbiedad	NTU	NTU	SM 2130 B	1,08	±0,03	0,02	<25,0
Metales							
Cadmio**	Cd	mg/L	SM 3120 B	<0,005	(*)	0,005	<0,005
Mercurio**	Hg	mg/L	SM 3120 B	<0,001	(*)	0,001	<0,001
Plomo**	Pb	mg/L	SM 3120 B	<0,01	(*)	0,01	<0,01
Zinc**	Zn	mg/L	SM 3120 B	0,005	(*)	0,0021	<1,00

-Ver notas en la página 7.

Identificación de la Muestra	0277-19
Nombre de la Muestra	Punto #2, frente a la Isla Mirya

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Aceites y Grasas	AyG	mg/L	SM 5520 B	<0,50	±1,0	0,5	<0,50
Cianuro	CN-	mg/L	SM 4500 CN-E/HACH 8027	<0,002	±0,10	0,002	<0,02
Coliformes Fecales	C.F.	UFC / 100 mL	SM 9222 D	<1,00	(*)	1,0	<50
Coliformes Totales	C.T.	NMP / 100 mL	SM 9223 B	<1,00	±0,40	1,0	<500
Cromo Hexavalente**	Cr ⁶⁺	mg/L	SM 3500 Cr Lovibond 125	<0,008	(*)	0,008	<0,05
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO ₅	mg/L	SM 5210 B	<1,00	±0,21	1,00	<2
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/L	SM 5220 D	<3,00	±1,23	3,00	N.A.
Dureza**	Dur	mg/L	SM 2340 C	5800,00	(*)	1,00	N.A.
Enterococos**	n/a	NMP/100 mL	SM 9230 D	2,00	(*)	0,1	<50
Fosfatos**	PO ₄ ³⁻	mg/L	SM 4500 P E	<5,00	(*)	5,0	N.A.
Fósforo	P	mg/L	SM 4500 P E /HACH 10210	0,15	±0,52	0,05	5
Hidrocarburos Totales	H.C.T	mg/L	SM 5520 F	<0,02	(*)	0,02	<0,05
Nitratos	NO ₃ ⁻	mg/L	HACH 10206	<1,00	±0,32	1	N.A.
Nitritos**	NO ₂	mg/L	SM 4500 NO ₂ B/HACH 1027	<0,05	±0,062	0,05	N.A.
Oxígeno Disuelto**	OD	mg/L	SM 4500 O	8,13	(*)	2,0	>4,0
Potencial de Hidrógeno	pH	- - -	SM 4500 H B	8,12	±0,02	0,02	6,0 - 9,0
Salinidad**	Sal.	‰	SM 2520 B	0,37	(*)	0	N.A.
Sólidos Sedimentables	S.Sed	ml/L	SM 2540 F	<0,50	±0,10	0,5	<5,0
Sólidos Suspendidos	S.S.T.	mg/L	SM 2540 D	<5,00	±3,00	5,0	<50,0
Temperatura	T	°C	SM 2550 B	28,20	±0,16	-20,0	N.A.
Transparencia**	Transp.	m	Secchi	1,52	(*)	0,1	±10%
Turbiedad	NTU	NTU	SM 2130 B	56400,00	±0,03	0,02	<25,0
Metales							
Cadmio**	Cd	mg/L	SM 3120 B	<0,005	(*)	0,005	<0,005
Mercurio**	Hg	mg/L	SM 3120 B	<0,001	(*)	0,001	<0,001
Plomo**	Pb	mg/L	SM 3120 B	<0,01	(*)	0,01	<0,01
Zinc**	Zn	mg/L	SM 3120 B	0,03	(*)	0,0021	<1,00

-Ver notas en la página 7.

Identificación de la Muestra	0319-19
Nombre de la Muestra	Punto #3, entre la Isla Mulatupu y tierra firme

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Aceites y Grasas	AyG	mg/L	SM 5520 B	<0,50	±1,0	0,5	<0,50
Cianuro	CN-	mg/L	SM 4500 CN- E/HACH 8027	<0,002	±0,10	0,002	<0,02
Coliformes Fecales	C.F.	UFC / 100 mL	SM 9222 D	24,00	(*)	1,0	<50
Coliformes Totales	C.T.	NMP / 100 mL	SM 9223 B	325,50	±0,40	1,0	<500
Cromo Hexavalente**	Cr ⁶⁺	mg/L	SM 3500 Cr Lovibond 125	<0,008	(*)	0,008	<0,05
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO ₅	mg/L	SM 5210 B	<1,00	±0,21	1,00	<2
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/L	SM 5220 D	<3,00	±1,23	3,00	N.A.
Dureza**	Dur	mg/L	SM 2340 C	2950,00	(*)	1,00	N.A.
Enterococos**	n/a	NMP/100 mL	SM 9230 D	343,60	(*)	0,1	<50
Fosfatos**	PO ₄ ³⁻	mg/L	SM 4500 P E	<5,00	(*)	5,0	N.A.
Fósforo	P	mg/L	SM 4500 P E /HACH 10210	0,19	±0,52	0,05	5
Hidrocarburos Totales	H.C.T	mg/L	SM 5520 F	<0,02	(*)	0,02	<0,05
Nitratos	NO ₃ ⁻	mg/L	HACH 10206	<1,00	±0,32	1	N.A.
Nitritos**	NO ₂	mg/L	SM 4500 NO ₂ B/HACH 1027	<0,05	±0,062	0,05	N.A.
Oxígeno Disuelto**	OD	mg/L	SM 4500 O	4,98	(*)	2,0	>4,0
Potencial de Hidrógeno	pH	- - -	SM 4500 H B	7,91	±0,02	0,02	6,0 - 9,0
Salinidad**	Sal.	‰	SM 2520 B	2,60	(*)	0	N.A.
Sólidos Sedimentables	S.Sed	ml/L	SM 2540 F	<0,50	±0,10	0,5	<5,0
Sólidos Suspendidos	S.S.T.	mg/L	SM 2540 D	<5,00	±3,00	5,0	<50,0
Temperatura	T	°C	SM 2550 B	26,87	±0,16	-20,0	N.A.
Transparencia**	Transp.	m	Secchi	0,88	(*)	0,1	±10%
Turbiedad	NTU	NTU	SM 2130 B	2,13	±0,03	0,02	<25,0
Metales							
Cadmio***	Cd	mg/L	SM 3120 B	<0,001	(*)	0,001	<0,005
Mercurio***	Hg	mg/L	SM 3120 B	<0,001	(*)	0,001	<0,001
Plomo***	Pb	mg/L	SM 3120 B	<0,0081	(*)	0,0081	<0,01
Zinc***	Zn	mg/L	SM 3120 B	6,576	(*)	0,0022	<1,00

-Ver notas en la página 7.

Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A: No Aplica.
- * Incertidumbre no calculada.
- ** Parámetros que no están dentro del alcance de acreditación.
- *** Los resultados de metales fueron subcontratados.
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este período se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).

Sección 4: Conclusiones

1. Se realizaron los muestreos y análisis de tres (3) muestras de agua de mar.
2. Para la muestra (0276-19) un (1) parámetro está fuera del límite permitido en el Anteproyecto de aguas marinas y costeras.
3. Para la muestra (0277-19) un (1) parámetro está fuera del límite permitido en el Anteproyecto de aguas marinas y costeras.
4. Para la muestra (0319-19) un (1) parámetro está fuera del límite permitido en el Anteproyecto de aguas marinas y costeras.

Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Abdiel García	Técnico de Campo	8-830-342

ANEXO 1: Certificado de calibración



Innovations in Water Monitoring

Certificate of Analysis

Instrument Details:

Instrument Model:	Aqua TROLL® 500
Pressure Range:	No Pressure
Part Number:	0050710
Instrument Serial Number:	591758
Pressure Sensor Serial Number:	N/A
Hardware Version:	0.04
Firmware Version:	1.02
Certificate Date:	2018-06-05
Result:	PASS

Instrument Performance Verification:

Pressure Verification	Pass
Output Communication	Pass
Sensor Port Communication	Pass
External Power	Pass
LCD Display	Pass

WWW.IN-SITU.COM

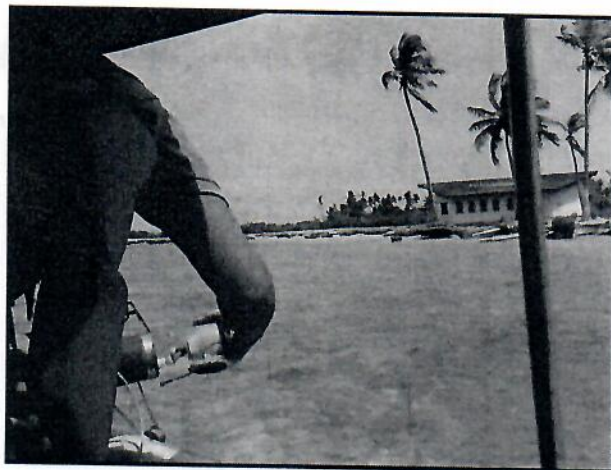
201 East Duane Avenue, Portland, OR 97206 USA
Tel: 503.466.7468 Fax: 503.466.7469

Copyright © 2015 In-Situ Inc. This document is confidential and is the property of In-Situ Inc. Do not distribute without approval.

ANEXO 2: Fotografías del muestreo



Punto #1, frente a la Isla Tupile



Punto #2, frente a la Isla Mirya



Punto #3, entre la Isla Mulatupu y tierra firme

ANEXO 3: Cadena de Custodia del Muestreo



LE No. 019
"Acreditado ISO 17025"

CADENA DE CUSTODIA

PT-36-05 v.0

Nº 0851

ENVIROLAB
Tels. 221-2253 / 321-7522
Email: ventas@enviroabonline.com
www.enviroabonline.com

NOMBRE DEL CLIENTE: INCASA - Elizabeth Rodríguez

PROYECTO: Monitoreo de Agua de Mar

DIRECCIÓN: Guaya Yala, Isla Tupile, Yucatán

PROVINCIA: Guaya Yala

GERENTE DE PROYECTO: Elizabeth Rodríguez

Sección A
Tipo de Muestreo

1. Simple
2. Compuesto
3. Otro
4. No Aplica

Sección B
Tipo de Muestra

1. Agua Residual
2. Agua Superficial
3. Agua de Mar
4. Agua Potable
5. Agua Subterránea
6. Sedimento
7. Suelo
8. Lodos
9. Otro:

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo					Tipo de Muestreo (Elegir de la sección A)	Tipo de Muestra (Elegir de la sección B)	Coordenadas	Análisis a realizar					
					PH	T (°C)	O.D. (mg/L)	Turb. (NTU)	Cloro residual (mg/L)				Conductividad	Flu, Ar, G, Cl, F	Estereococcos	DBP, DO, O	Metales, Cationes	5. S, T, S, S
1	Punto Frente a Isla #1 Tupile	2019-02-04	12:00 pm	9	8.05	27.8	24.6	-	-	-	1	3	17° 08' 12.793 N 102° 28' 02.2 NN	✓	✓	✓	✓	3, 10
2	Punto #2 Frente a Isla Minica	2019-02-04	12:35 pm	9	8.12	28.15	9.13	-	-	-	1	3	17° 08' 13.664 N 102° 28' 55.6 mN	✓	✓	✓	✓	4, 5
U.L.																		

Observaciones: Cielo parcialmente Nublado.

Entregado por: <u>Abdell García</u>	Fecha: <u>2019-02-04</u>	Hora: <u>4:00 pm</u>	☒ Temperatura de la muestra ☐ Menor de 4 °C ☐ Temperatura Ambiente
Recibido por: <u>Pascual de Anzoátegui</u>	Fecha: <u>2019-02-04</u>	Hora: <u>5:00 pm</u>	
Firma del Cliente: <u>[Firma]</u>	Fecha: <u>5/2/19</u>	Hora: <u>12:20 pm</u>	

CADENA DE CUSTODIA

PT-36-05 v.0

Nº 0855

ENVIROLAB
Tel. 221-2253 323-7522
Email: ventas@envirolabonline.com
www.envirolabonline.com

NOMBRE DEL CLIENTE: INCOCA - Elizabeth Rodríguez
PROYECTO: Monitoreo de Agua de Mar
DIRECCIÓN: Guanacaste - Isla Múltipul
PROVINCIA: San José
GERENTE DE PROYECTO: Elizabeth Rodríguez

Sección A	
Tipo de Muestreo	
1.	Simple
2.	Compuesto
3.	Otro
4.	No Aplica

Sección B	
Tipo de Muestra	
1.	Agua Residual
2.	Agua Superficial
3.	Agua de Mar
4.	Agua Potable
5.	Agua Subterránea
6.	Sedimento
7.	Suelo
8.	Lodos
9.	Otro

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo					Tipo de Muestreo (Elegir de la sección A)	Tipo de Muestra (Elegir de la sección B)	Coordenadas	Análisis a realizar			
					PH	T (°C)	O.D. (mg/L)	Turb. (NTU)	Cloro residual (mg/L)				FC, A, B, C, F	Est. bacterias	DBO, DCO, Nitro	Trans. (mtr)
1	Punto #3, entre Isla Múltipul y Tierra Firme	2019-02-07	9:00 a.m.	9	7.91	24.87	4.98	-	-	1	3	18P 0197330 0989790	✓	✓	0.13 mg/L	-0.88

Observaciones: Cielo parcialmente nublado, se muestra a entre Isla Múltipul y Tierra Firme										Temperatura de la muestra									
Entregado por: Abdul García					Fecha: 2019-02-07		Hora: 11:10 a.m.			☒ Menor de 4 °C									
Recibido por: Abdul García					Fecha: 2019-02-07		Hora: 4:00 p.m.			☐ Temperatura Ambiente									
Firma del Cliente: Elizabeth Rodríguez					Fecha: 02/2/19		Hora: 12:00 p.m.			Muestreador: Abdul García					Firma: Abdul García				

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

**EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este informe.



LE No. 019

“Acreditado ISO 17025”

NOMBRE DEL CLIENTE:	INCA SA - Elizabeth Rodriguez
PROYECTO:	Monitores de Agua de Mar
DIRECCIÓN:	Cuna Yala, Ite. Tapic-Maria
PROVINCIA:	Cuna Yala
GERENTE DE PROYECTO:	Elizabeth Rodriguez

Sección A	
Tipo de Muestreo	
1.	Simple
2.	Compuesto
3.	Otro:
4.	No Aplica

Sección B	
Tipo de Muestra	
1.	Agua Residual
2.	Agua Superficial
3.	Agua de Mar
4.	Agua Potable
5.	Agua Subterránea
6.	Sedimento
7.	Suelo
8.	Lodos
9.	Otro:

[illegible]

Observaciones:	Cielo Parcialmente Nublado.			Temperatura de la muestra	
Entregado por:	Abdial García	Fecha:	2019-07-04	Hora:	4:00 p.m.
Recibido por:	Personal de Embarab	Fecha:	2019-07-04	Hora:	5:00 p.m.
Firma del Cliente:	Abdial García	Fecha:	5/2/19	Hora:	12:00 p.m.
				☒ Menor de 4 °C ☐ Temperatura Ambiente	
				Muestreador:	Abdial García
				Firma:	Abdial García



"Acreditado ISO 17025"

PT-36-05 v.0

No. 0855

ENVIROLAB

Tels. 221-2253 / 323-7522

Email: ventas@envirolabonline.com

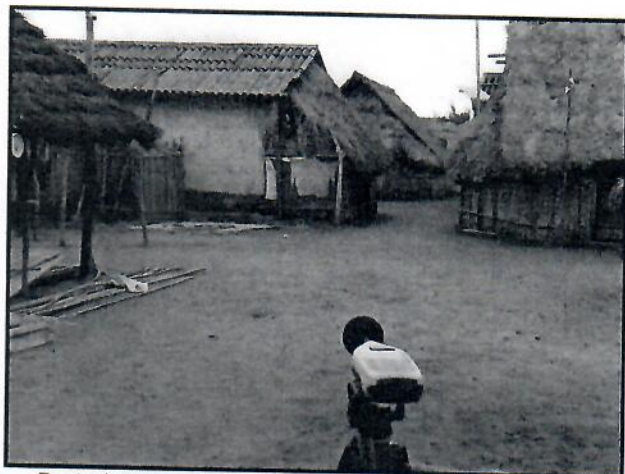
www.envirolabonline.com

Sección B	
	Tipo de Muestra
1.	Agua Residual
2.	Agua Superficial
3.	Agua de Mar
4.	Agua Potable
5.	Agua Subterránea
6.	Sedimento
7.	Suelo
8.	Lodos
9.	Otro:

[illegible]

Observaciones:	Temperatura de la muestra	
	☒ Menor de 4 °C	
	☐ Temperatura Ambiente	
Entregado por:	Fecha: 2019-02-07	Hora: 11:40 a.m.
Recibido por:	Fecha: 2019-02-07	Hora: 4:30 p.m.
Firma del Cliente:	Fecha: 07/2/19	Hora: 12:00 p.m.

ANEXO 4: Fotografía de las mediciones



Punto 1, Lado Este de la Isla Tupile, frente a la isla Mirya



Punto en tierra firme, frente a la Isla Malatupu - Sarardi



Parte Sur de la Isla Mulatupu – Sasardi, inicio del puente peatonal existente

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

**EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.