

8ª sesión de la Comisión de Cuenca del Río Tacuarembó

Calidad del agua superficial de la Cuenca del Río Tacuarembó



MVOTMA
Ministerio de Vivienda
Ordenamiento Territorial
y Medio Ambiente



Campus de la UdelaR – Sede Tacuarembó, 20 de agosto de 2019

LUIS REOLON

Director de la División Calidad Ambiental,
Dirección Nacional de Medio Ambiente

Objetivos del plan

Conocer la calidad del agua en los cursos principales de la cuenca del río Tacuarembó y evaluar a corto y mediano plazo los cambios en el sistema frente a los posibles impactos producidos en la cuenca.

Objetivos específicos

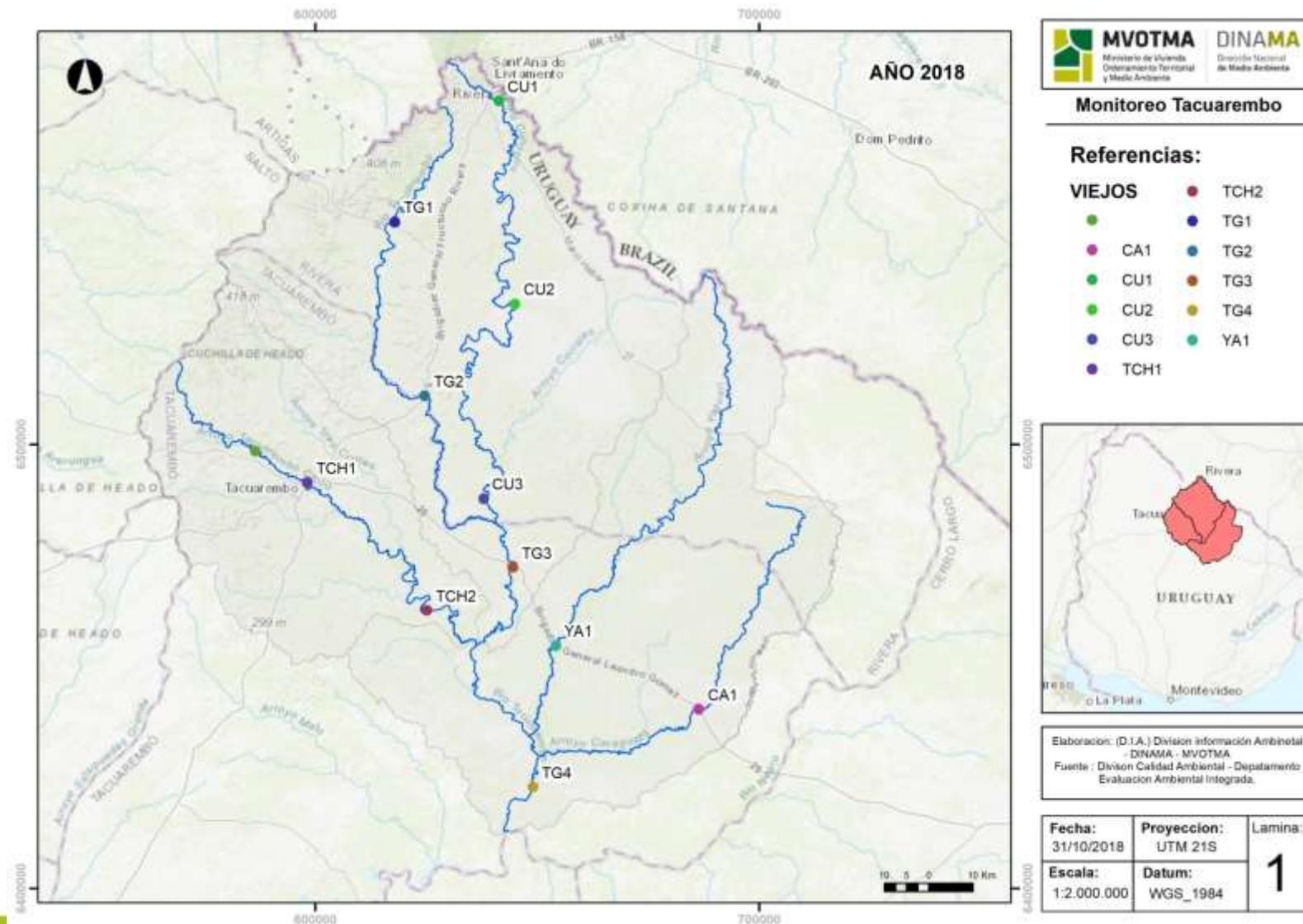
Identificar descargas puntuales o difusas, tanto domésticas como industriales u agropecuarias y evaluar su incidencia en la calidad de agua de la cuenca.

Este plan tiene como propósito garantizar el desarrollo sostenible y poner a disposición de los ciudadanos la información generada, así como los aspectos técnicos vinculados a la obtención de la misma.



Aspectos generales del programa de Monitoreo

Mapa con la ubicación de las estaciones de monitoreo



Aspectos generales del programa de Monitoreo

EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA:

- En el año 2017 comenzó el programa de monitoreo por parte de DINAMA, se fijaron 8 estaciones de monitoreo para la cuenca.
- En el año 2018, se anexan 3 estaciones de monitoreo más a este programa, debido a que se entendió que en las cuencas altas de los cursos de agua, Tacuarembó y Cuñapirú faltaba conocimiento.
- Para el presente año (2019) anexamos una estación de monitoreo más, en la cuenca alta del río Tacuarembó Chico.

Aspectos generales del programa de Monitoreo

Variables monitoreadas y objetivos de calidad de agua

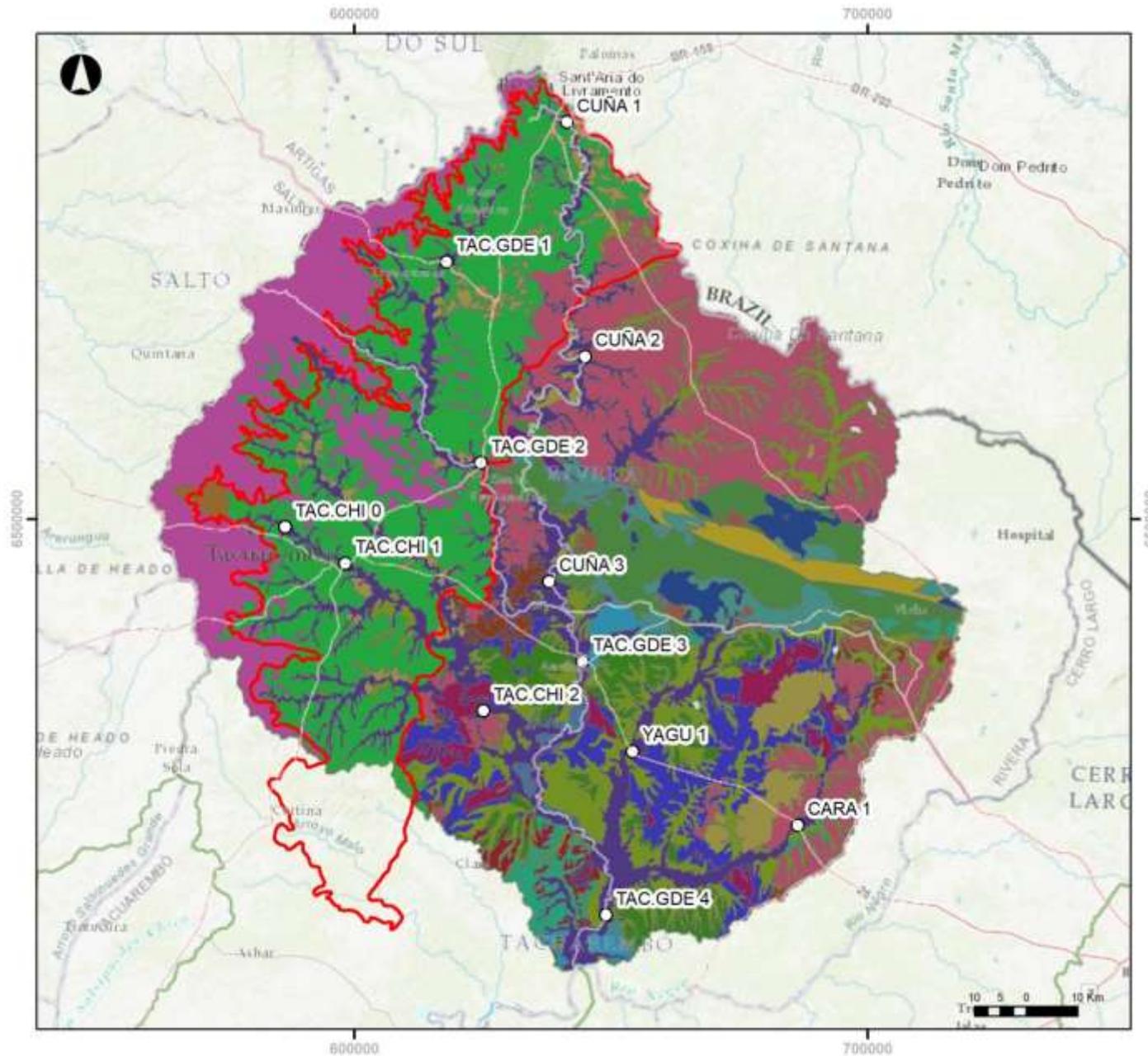
Sección	Parámetro	Abreviatura	Unidad	Dec. 253/79 y Modif.Clase III	Doc. Gesta Agua 2014	Otros	Institución
Fisicoquímico Generales	Conductividad	Cond.	µS/cm	**	**		DINAMA
	Temperatura	Temp.	°C	**	**		DINAMA
	Oxígeno Disuelto	OD	mg/L	mínimo 5 mg/L	mínimo 5 mg/L		DINAMA
	porcentaje de Saturacion de Oxígeno	% OD	%	**	**		DINAMA
	Potencial de Hidrógeno	pH	**	Lim. Inf. 6,5 Lim. Sup. 8,5	Lim. Inf. 6,5 Lim. Sup. 8,6		DINAMA
	Turbiedad	Turb.	NTU	Max. 50 NTU	Max. 50 NTU		DINAMA
	Alcalinidad	AlcT	mg/L	**	**		DINAMA
	Sólidos Totales	ST	mg/L	**	**		DINAMA
	Sólidos Totales Fijos	STF	mg/L	**	**		DINAMA
	Sólidos Totales Volátiles	STV	mg/L	**	**		DINAMA
	Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/L	**	**		DINAMA
	Orgánicos Generales	Sustancias Fenolicas	Sus. Fen.	µg/L	Max. 0,2 mg/L en C6H5OH	Max. 5 µg/L	
Demanda Biológica de Oxígeno		DBO5	mg/L	Max. 10 mg/L	Max. 5 mg/L		DINAMA
Demanda Química de Oxígeno		DQO	mg/L	**	**		DINAMA
Metálicos	Calcio	Ca	mg/L	**	**		DINAMA
	Magnesio	Mg	mg/L	**	**		DINAMA
	Potasio	k	mg/L	**	**		DINAMA
	Sodio	Na	mg/L	**	**		DINAMA
	Arsénico	As	mg/L	Max. 0,005 mg/L	Max. 5 µg/L		DINAMA
	Mercurio	Hg	mg/L	Max. 0,0002 mg/L	Max. 0,1 µg/L		DINAMA
Inorgánicos no Metálicos	Cianuro Total	CNT	µg/L	Max. 0,005 mg/L	Max. 20 µg/L		DINAMA
	Nitrato	NO3	mg/L	Max. 10 mg/L	Max. 5 mg/L como nitrógeno		DINAMA
	Nitrito	NO2	mg/L	**	Max. 0,1 mg/L como nitrógeno		DINAMA
	Amonio	NH4+	mg/L	**	Max. 0,5 mg/L en nitrógeno		DINAMA
	Amoniaco	NH3	mg/L	Max. 0,02 mg/L en N	**		DINAMA
	Nitrógeno Total	N Tot.	mg/L	**	**		DINAMA
	Fósforo Reactivo	PO4	µg/L	**	**		DINAMA
	Fósforo Total	P Tot	µg/L	Max. 0,025 mg/L en P	Max. 25 µg/L en sistemas lenticos y Max. 70 µg/L en sistemas loticos		DINAMA
Microbiológicos	Coliformes Termotolerantes	Colif. Termo.	ufc/100mL	Max. 2000 CF/100 mL	Max. 1000 ufc/100 mL		DINAMA
Biológicos	Clorofila A	Clo a	µg/L	**	**		DINAMA
	Feofitina A	Feo a	µg/L	**	**		DINAMA
	Ciano Bacterias	Ciano	µg/L	**	**		DINAMA
	Algas Totales	Alg. Tot.	µg/L	**	**		DINAMA
Organicos	Compuestos Orgánicos Halógenados	AOX	µg/L	**	**	<25 µg/L	Gob. De Alemania
	Glifosato	Glifosato	µg/L	**	65 µg/L		DINAMA
	Ácido Aminometilfosfónico	AMPA	µg/L	**	**		DINAMA
Índice	Relación de Adsorción de Sodio	RAS	**	**	**		DINAMA

**

sin unidad

Aspectos generales del programa de Monitoreo

Mapa con la ubicación de la zona de recarga del Acuífero Guaraní

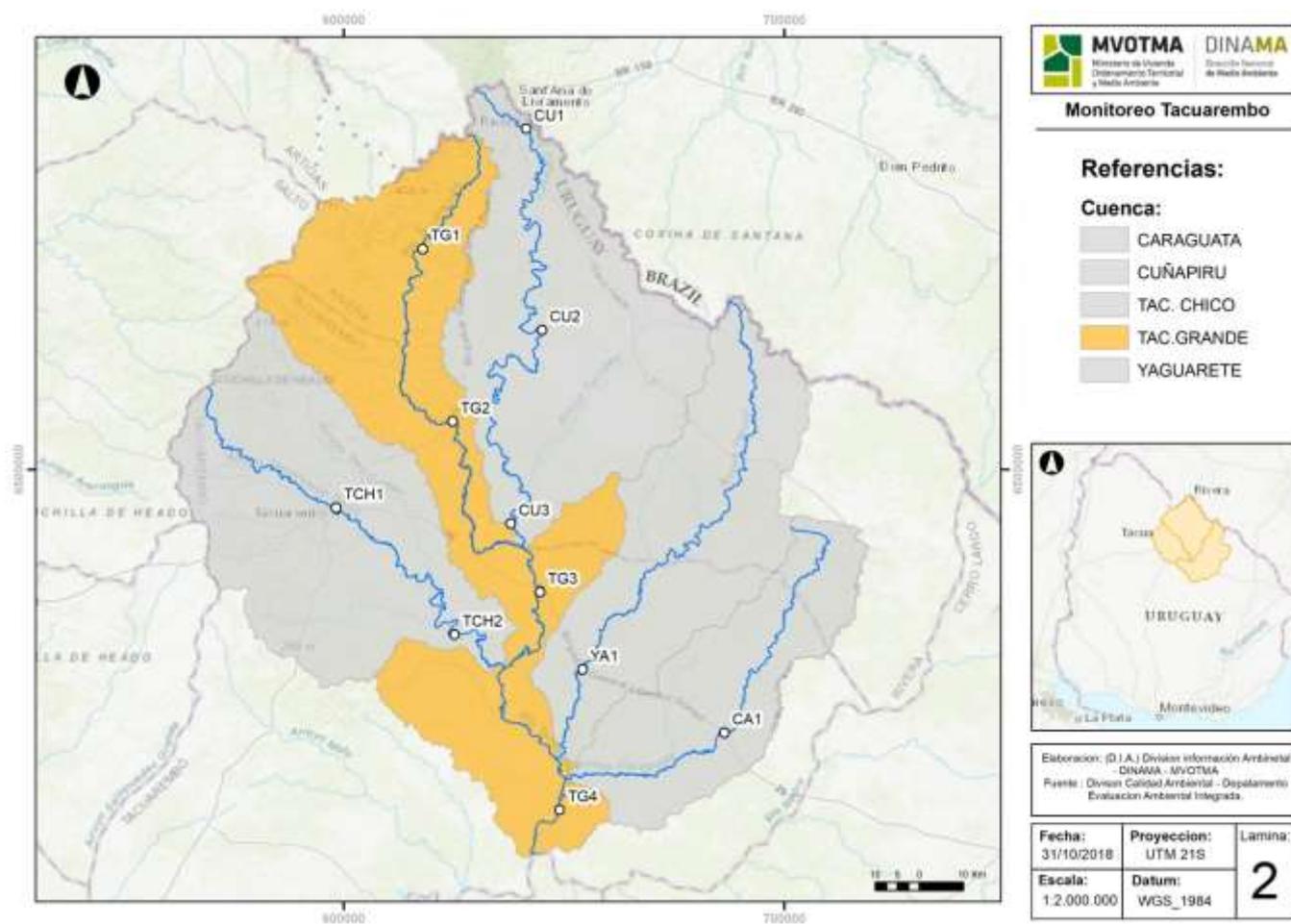


RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados **obtenidos en 4 campañas, que se realizaron entre enero y noviembre de 2018.** Cada variable es presentada por subcuenca, se muestran los promedios por puntos de monitoreo (sin discriminar entre campañas) y con sus correspondientes máximos y mínimos.

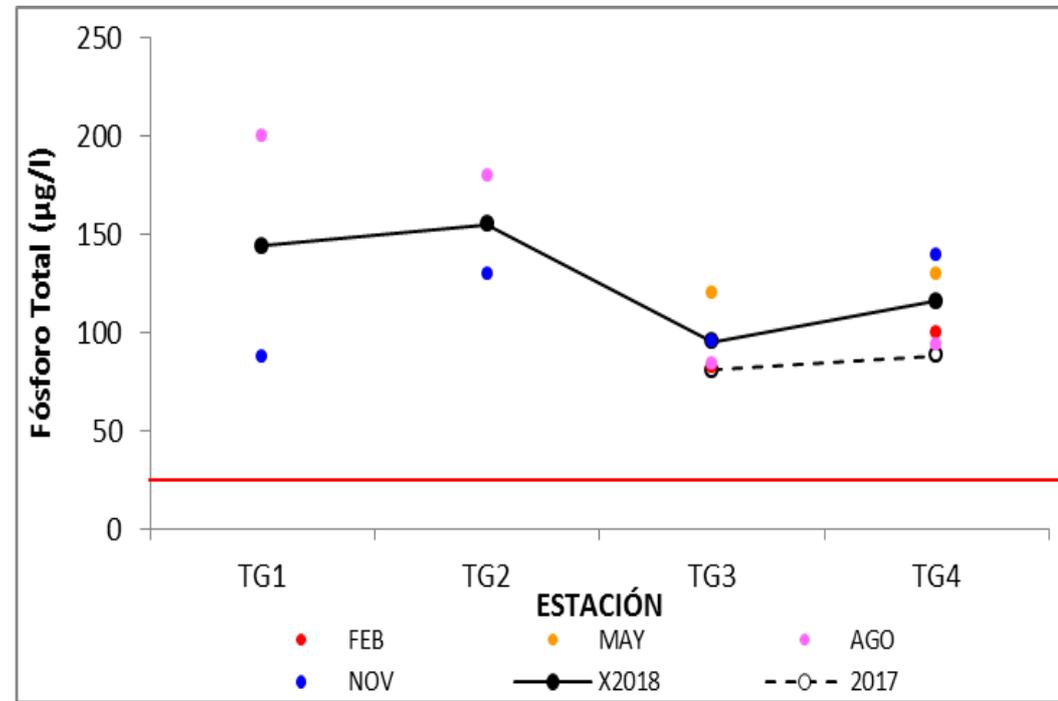
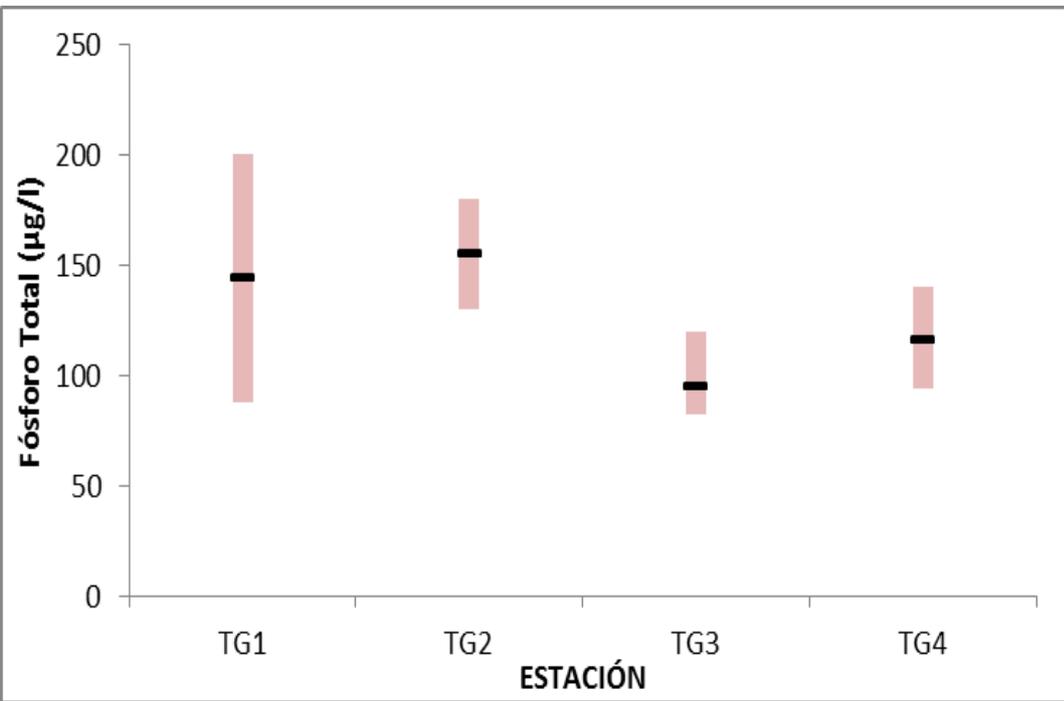
Los datos obtenidos, verificados y validados se comparan con los estándares de calidad de agua. Esto se realiza con el fin de verificar la calidad del agua y cuantificar cualquier cambio espacial o temporal.

RESULTADOS: Año 2018 : Río Tacuarembó Grande



RESULTADOS: Año 2018 - Fósforo Total

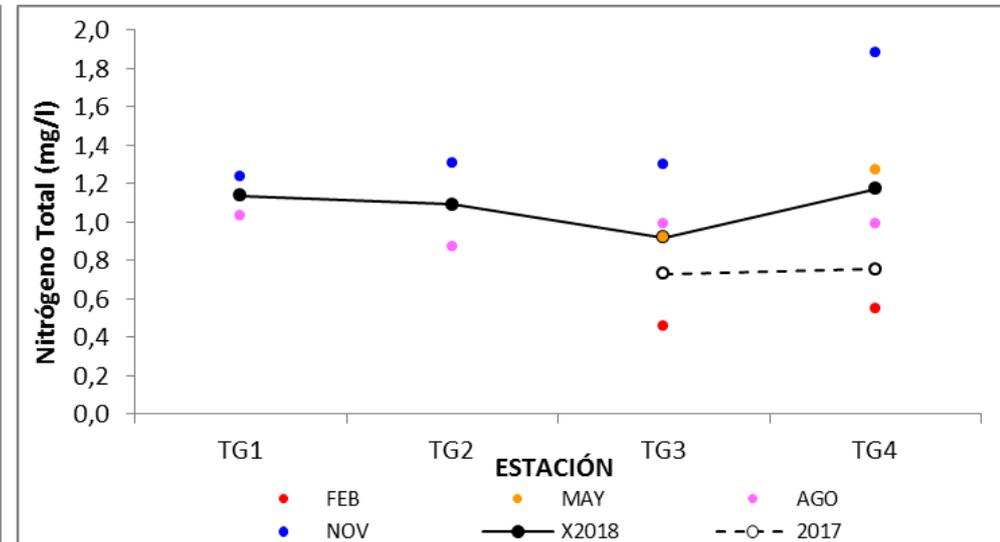
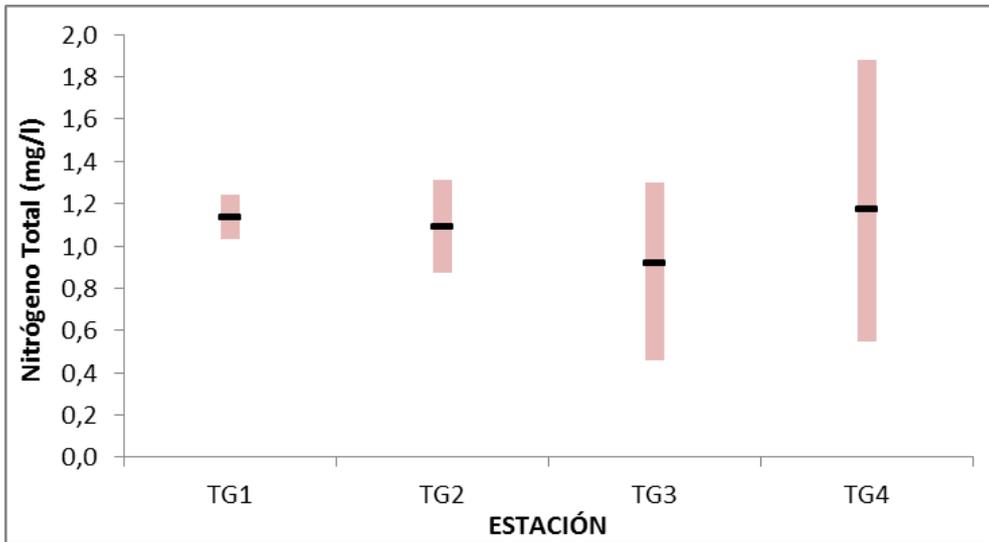
El valor promedio fue 120 $\mu\text{g/l}$ entre las estaciones, el valor máximo 200 $\mu\text{g/l}$ y el mínimo 82 $\mu\text{g/l}$. Los valores de fósforo total no cumplen con los límites establecidos por el decreto 253/79 y modificativos (i.e. 25 $\mu\text{g/l}$)



RESULTADOS: Año 2018 - Nitrógeno Total

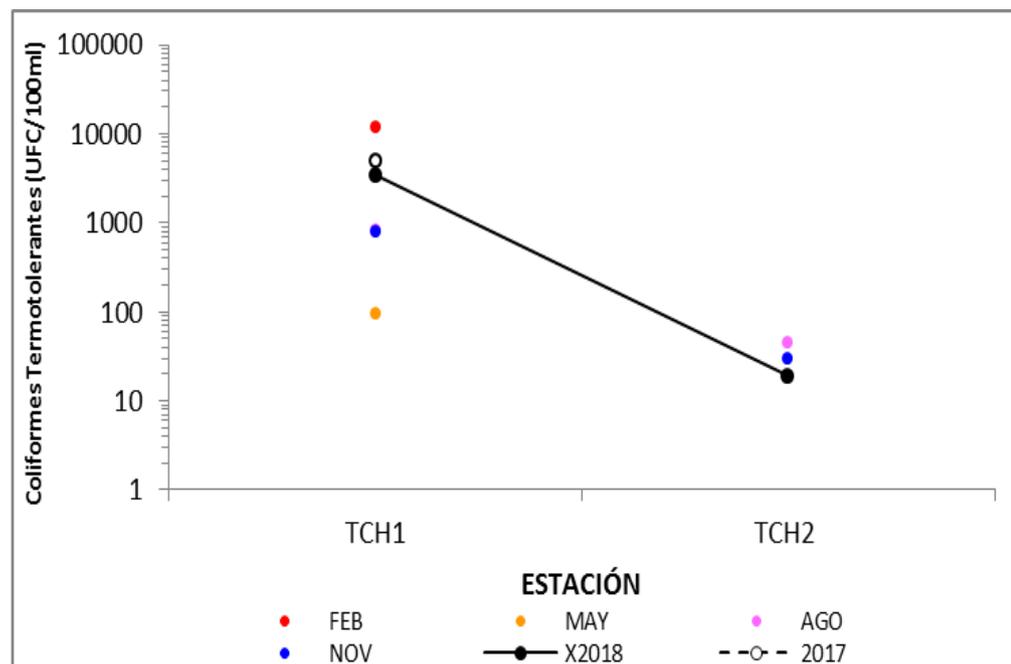
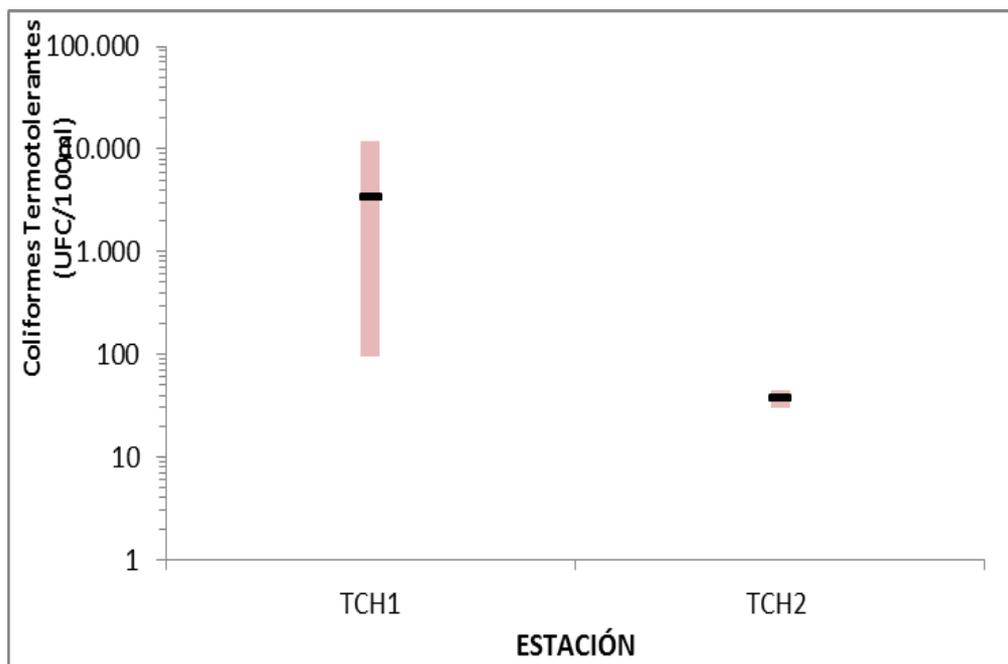
3.1.2.16 Nitrógeno total

El valor promedio fue 1,07 mg/l entre las estaciones, el valor máximo 1,88 mg/l y el mínimo 0,46 mg/l para esta variable. Los valores de esta variable van descendiendo hasta la estación de monitoreo TG3, aumentando hacia la última estación de monitoreo



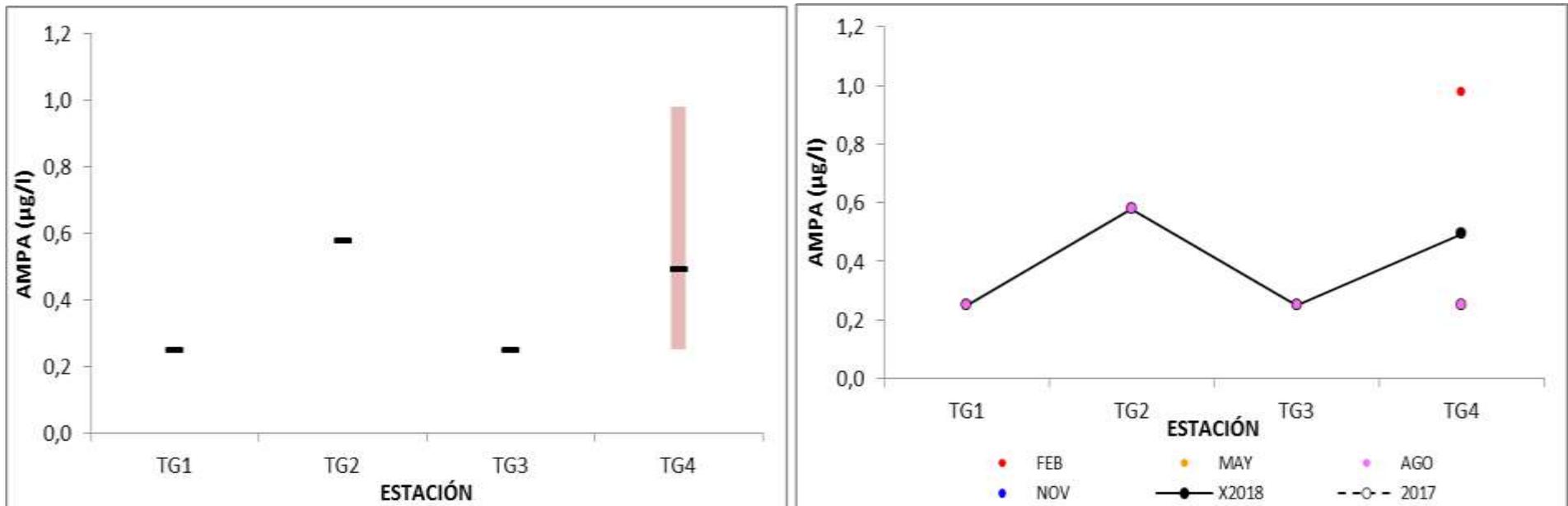
RESULTADOS: Año 2018: Coliformes termotolerantes

El promedio de coliformes termotolerantes fue de 448 UFC/ 100 ml, con un máximo de 12000 UFC/ 100 ml y un mínimo de 30 UFC/ 100 ml. De los análisis se desprende que para la estación de monitoreo TCH1 existen valores que superan los límites de la reglamentación y del documento gesta agua, pero también existen valores que están dentro de la reglamentación, se puede inferir que estos son 50% y 50% de los datos estudiados en esa estación de monitoreo, es de resaltar que los resultados para la estación de monitoreo TCH2 cumplen en el 100% de los datos descendiendo hacia la cuenca baja del rio Tacuarembó chico

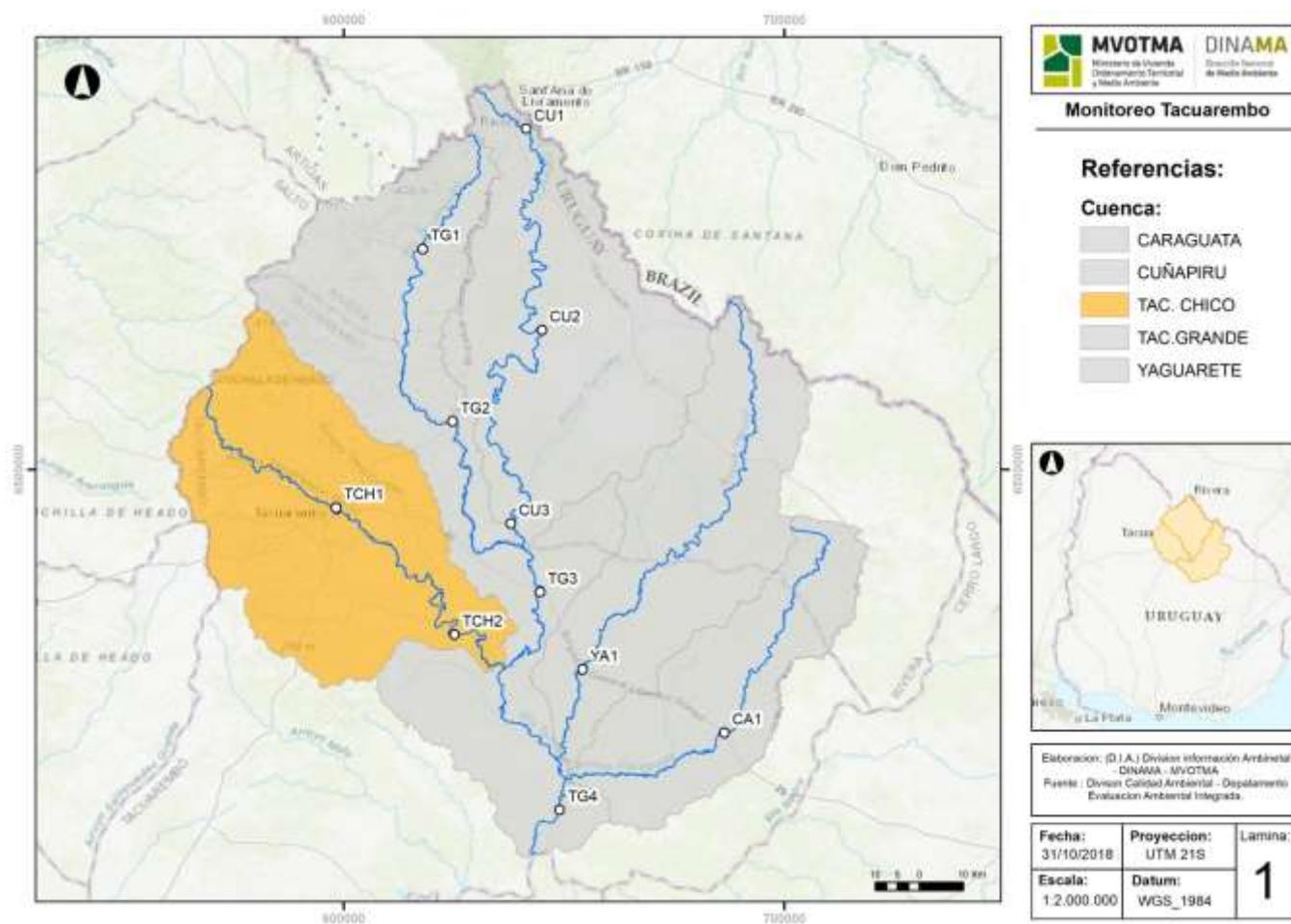


RESULTADOS: Año 2018: Ácido Aminometilfosfónico (AMPA)

El valor promedio fue 0,43 µg/l, el valor máximo 0,98 µg/l y el mínimo 0,25 µg/l (Figura 35). Para el año 2017 los promedios fueron el límite de detección ya que todos los resultados obtenidos fueron <LD en el año 2018 se han obtenido resultados por sobre el límite de detección y de cuantificación pero solo en tres ocasiones en el año una en la estación TG2 en la época de invierno y las otras dos en la estación TG4 en esta fueron en la estación de verano e invierno respectivamente. Igualmente muy por debajo de estándares internacionales para Glifosato + AMPA= 65 µg/l

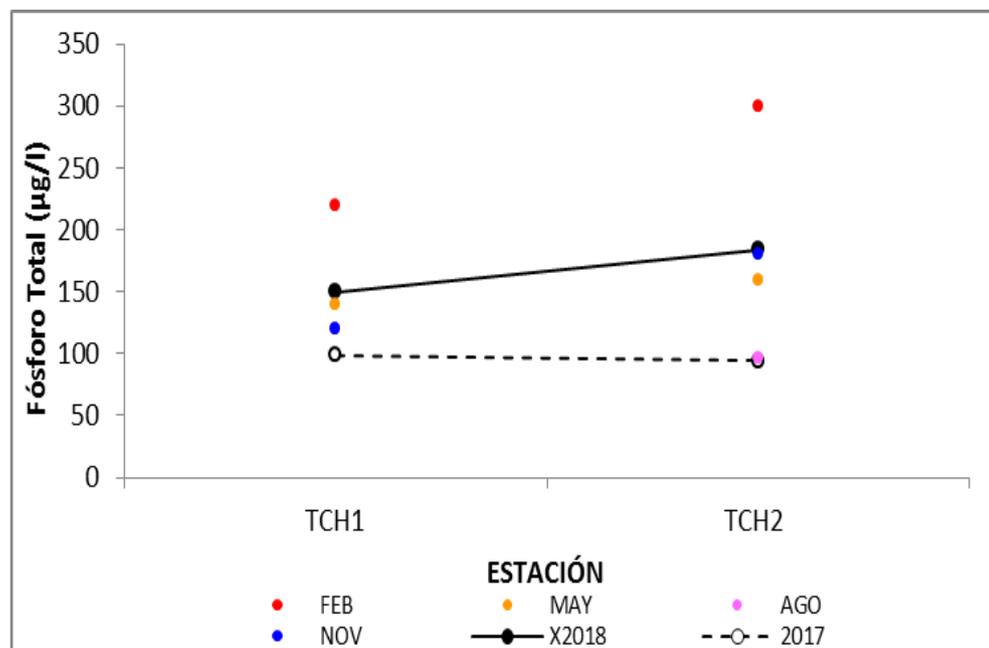
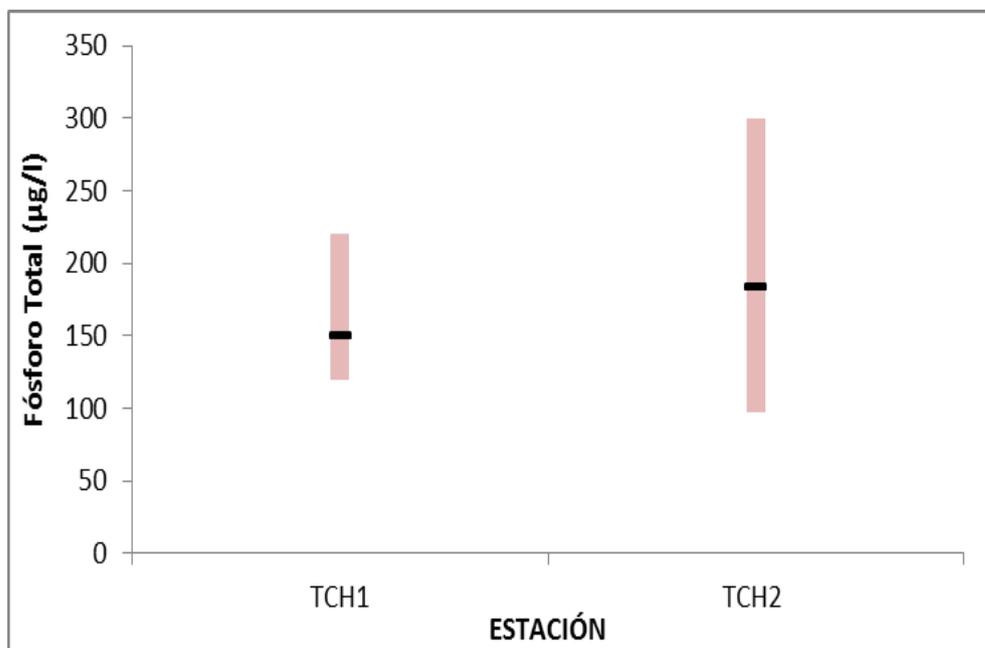


RESULTADOS: Año 2018 : Río Tacuarembó Chico



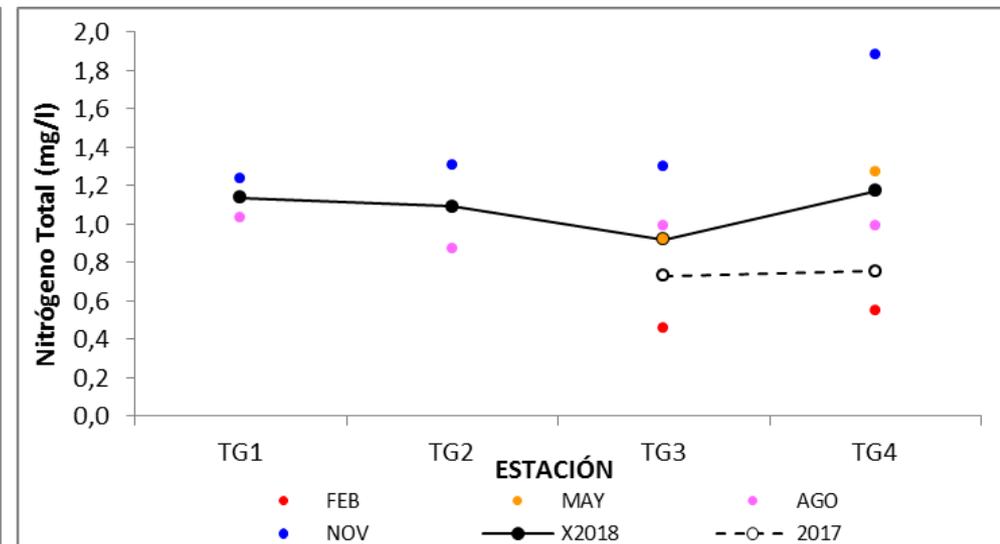
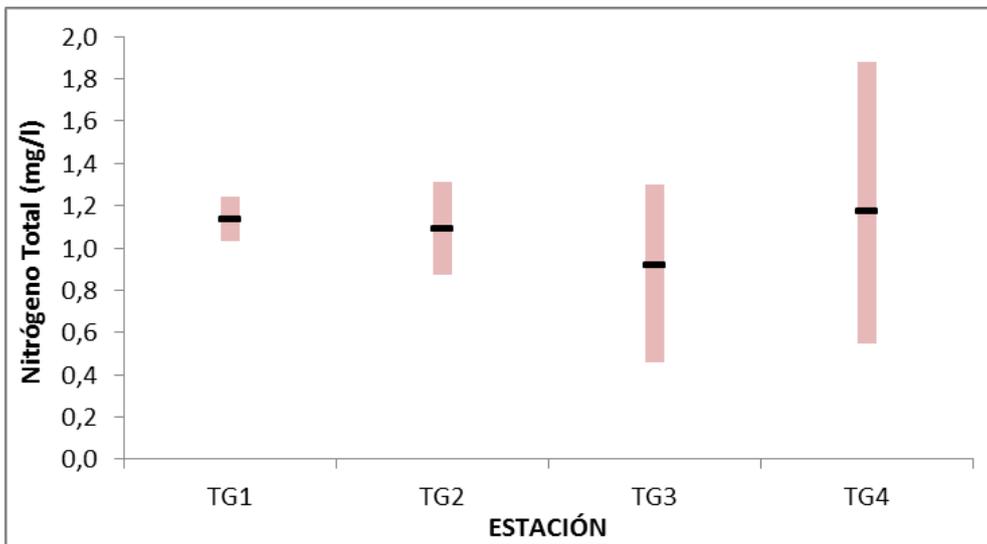
RESULTADOS: Año 2018 - Fósforo Total

El valor promedio fue 150 $\mu\text{g/l}$, el máximo 300 $\mu\text{g/l}$ y el mínimo 97 $\mu\text{g/l}$ (Figura 53). Los valores de fósforo total no cumplen con los límites establecidos por el decreto 253/79 y modificativos (i.e. 25 $\mu\text{g/l}$). El valor más alto para esta variable se obtuvo en la estación de monitoreo TCH2, en la cuenca baja del río Tacuarembó chico.



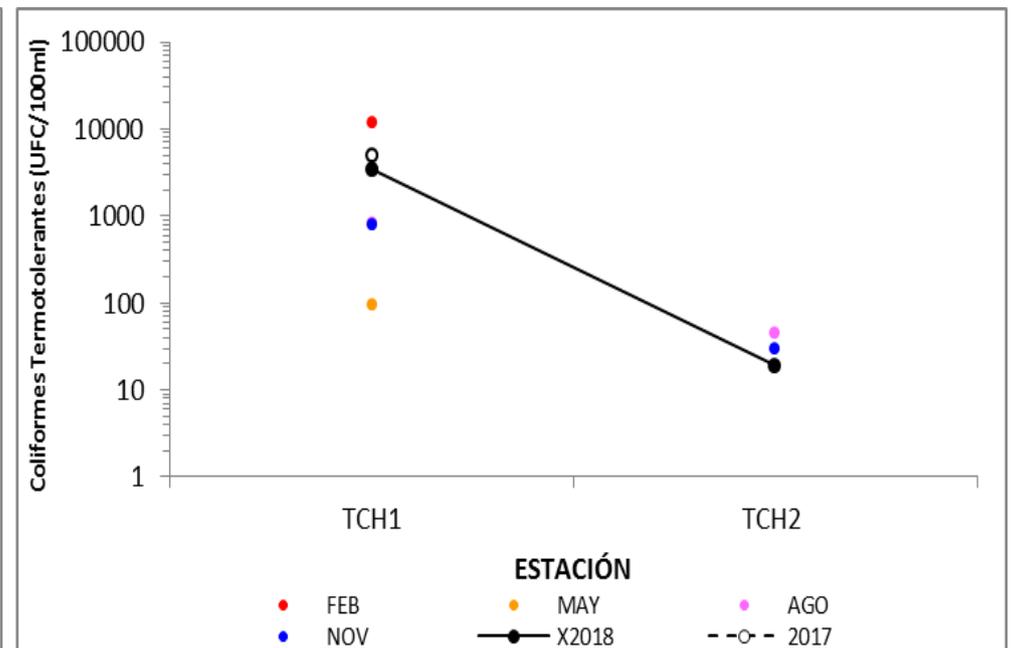
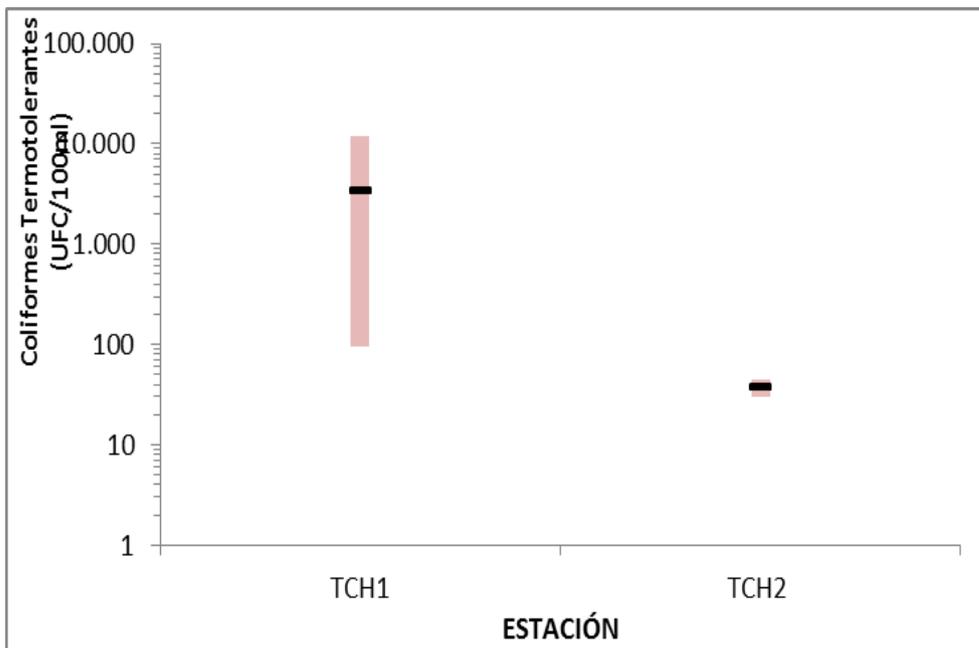
RESULTADOS: Año 2018 - Nitrógeno Total

El valor promedio fue 1,45 mg/l, el máximo 2,10 mg/l y el mínimo 0,95 mg/l (Figura 55). Las líneas de los valores promedios difieren en sus respectivas tendencias siendo los valores del año 2018 constantes.

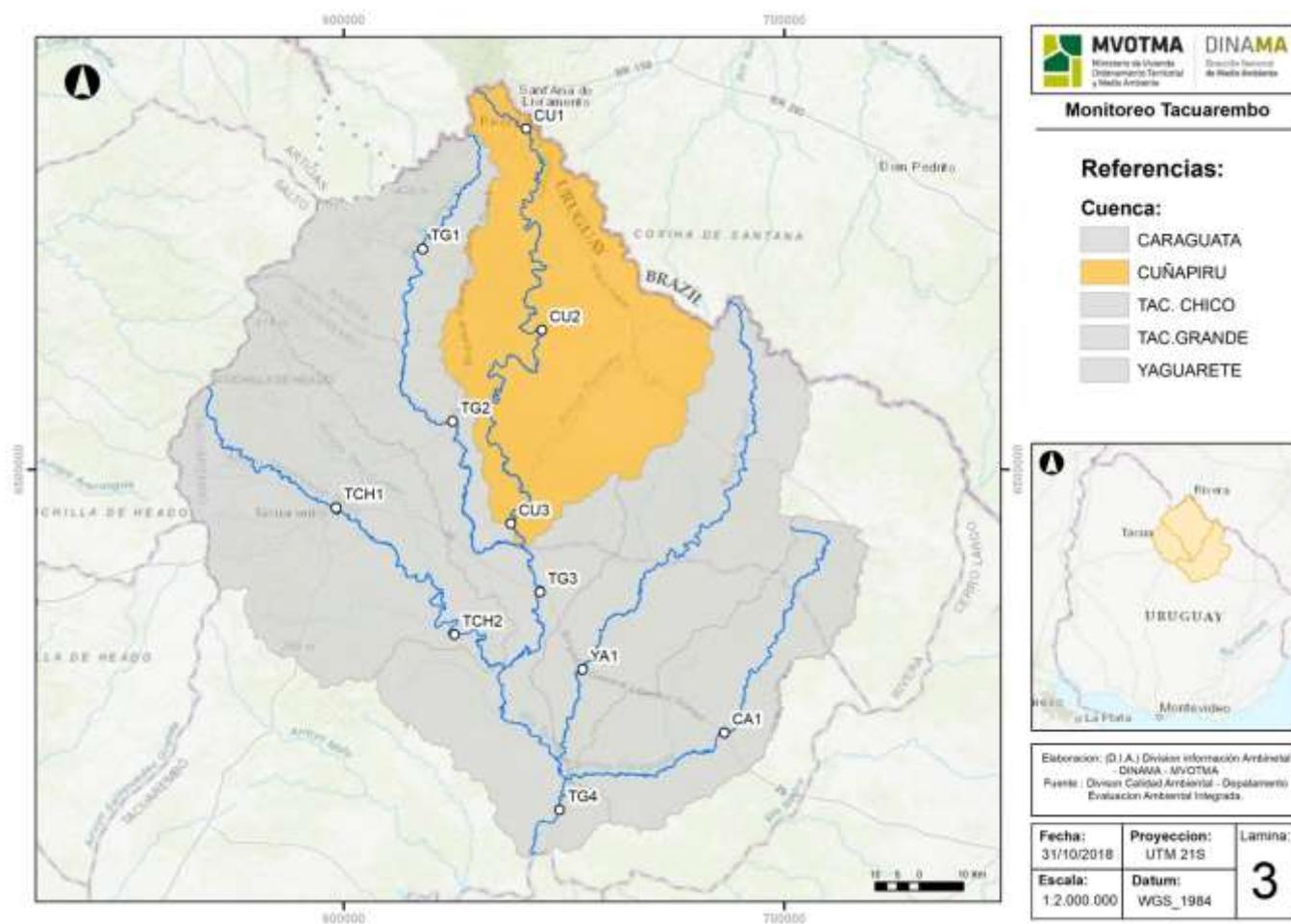


RESULTADOS: Año 2018: Coliformes termotolerantes

El promedio de coliformes termotolerantes fue de 448 UFC/ 100 ml, con un máximo de 12000 UFC/ 100 ml y un mínimo de 30 UFC/ 100 ml. De los análisis se desprende que para la estación de monitoreo TCH1 existen valores que superan los límites de la reglamentación y del documento gesta agua, pero también existen valores que están dentro de la reglamentación, Es de resaltar que los resultados para la estación de monitoreo TCH2 cumplen en el 100% de los datos descendiendo hacia la cuenca baja del rio Tacuarembó chico

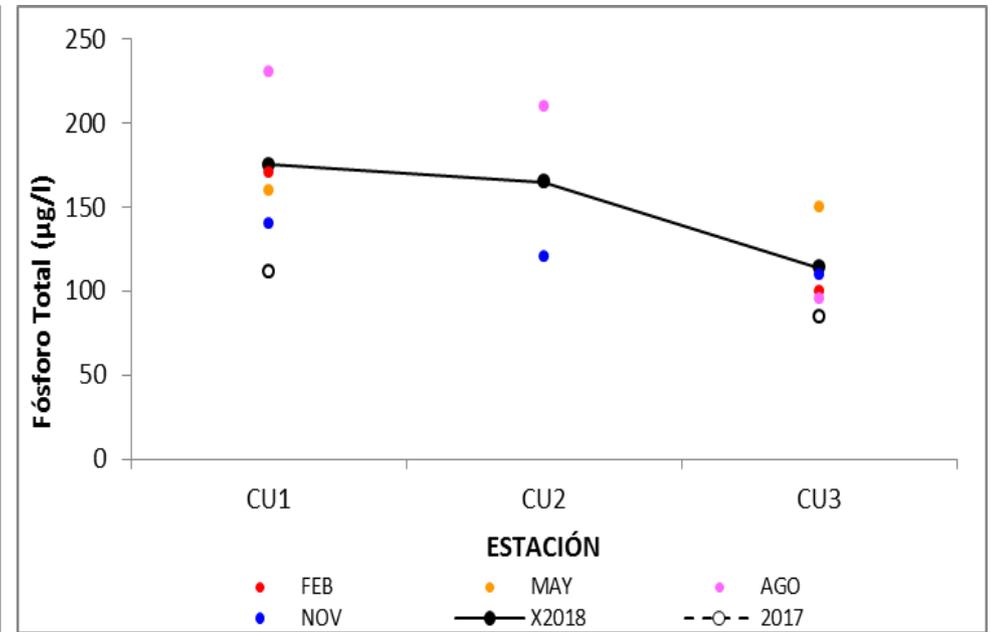
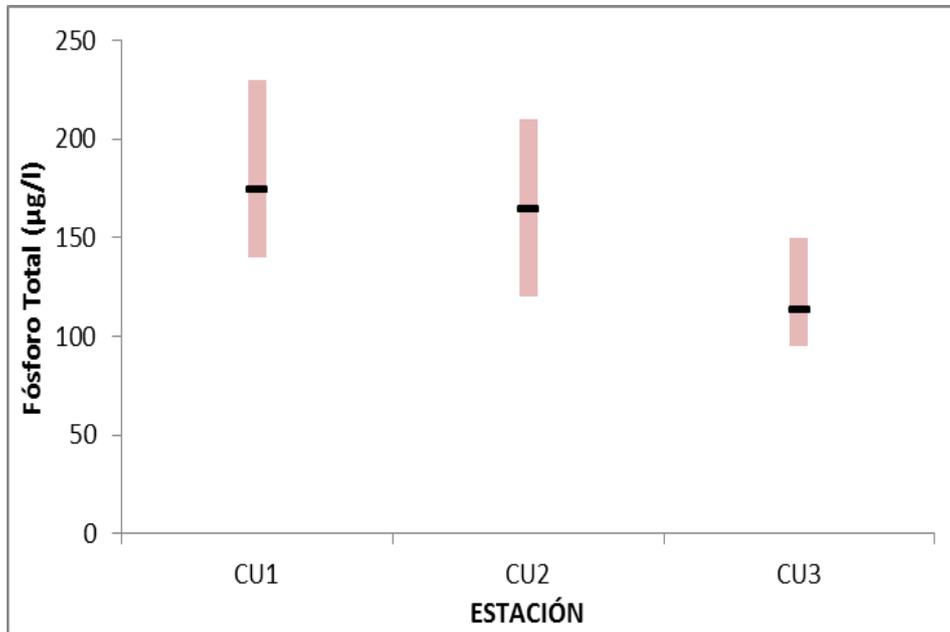


RESULTADOS: Año 2018 : Cuñapirú



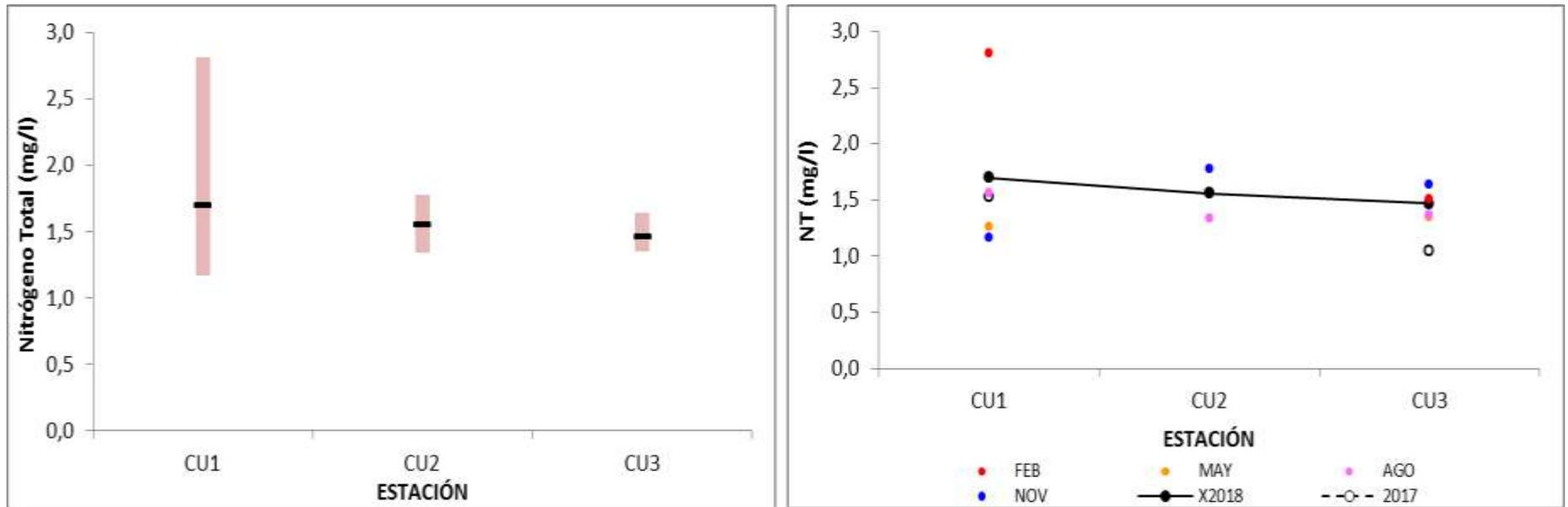
RESULTADOS: Año 2018 - Fósforo Total

El valor promedio fue 145 $\mu\text{g/l}$, el máximo 230 $\mu\text{g/l}$ y el mínimo 95 $\mu\text{g/l}$ (Figura 80). Los valores de fósforo total no cumplen con los límites establecidos por el decreto 253/79 y modificativos (i.e. 25 $\mu\text{g/l}$). Ni con el documento de gesta agua, Los registros más altos se dieron en la estación de monitoreo CU1, en la ciudad de Rivera. La línea de promedios para esta variable desciende desde la cuenca alta del arroyo Cuñapirú hacia la cuenca baja.



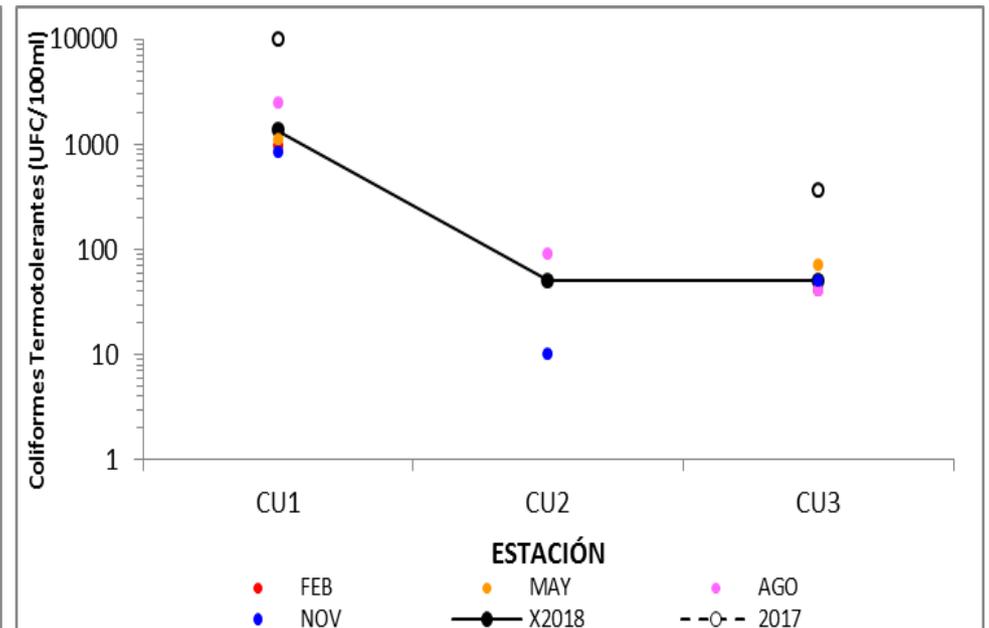
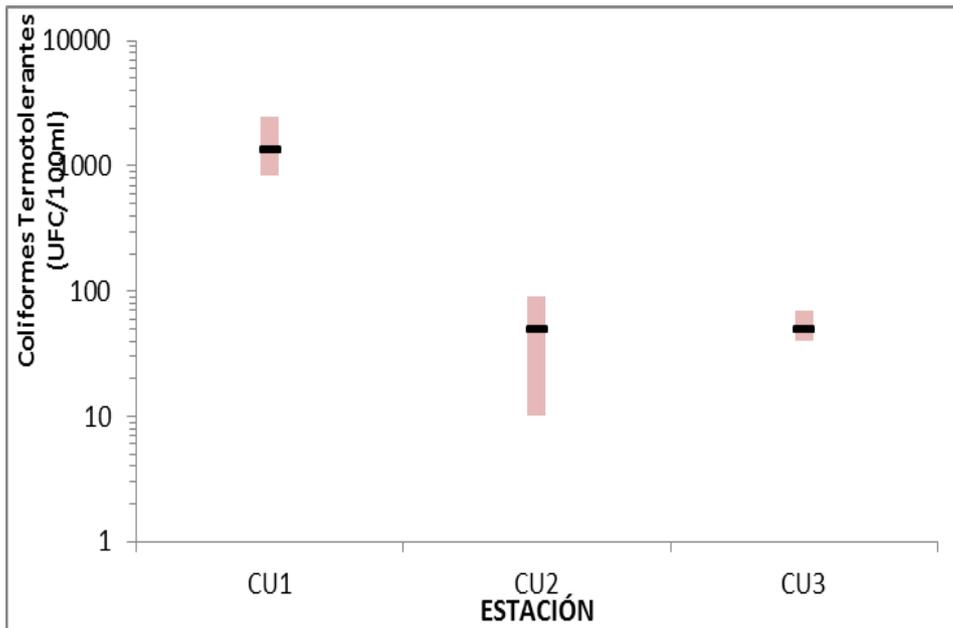
RESULTADOS: Año 2018 - Nitrógeno Total

El valor promedio fue 1,4 mg/l, el máximo 2,81 mg/l y el mínimo 1,17 mg/l (Figura 82). Como se puede observar en las gráficas los valores más altos y los más bajos se dieron en la estación de monitoreo CU1, de la ciudad de Rivera. Los valores de CU1 fueron más variables mientras que para la estación CU3 no mostraron tanta amplitud en su variabilidad.

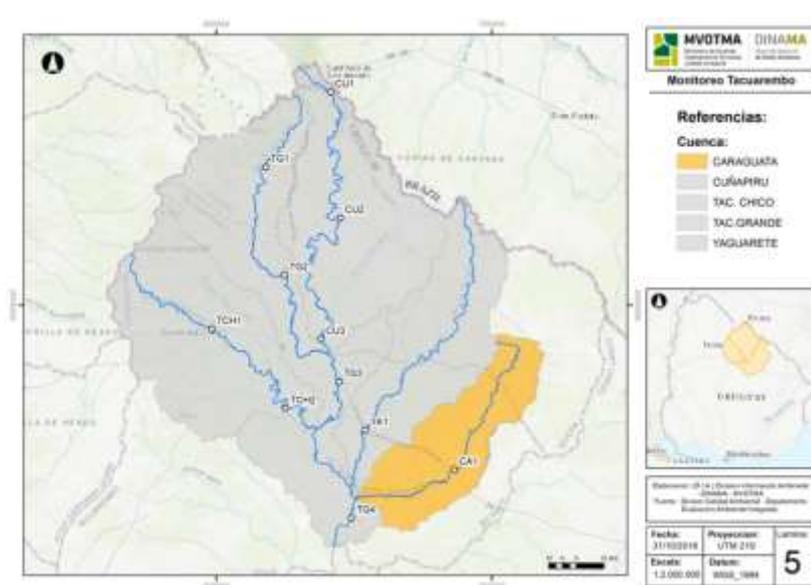
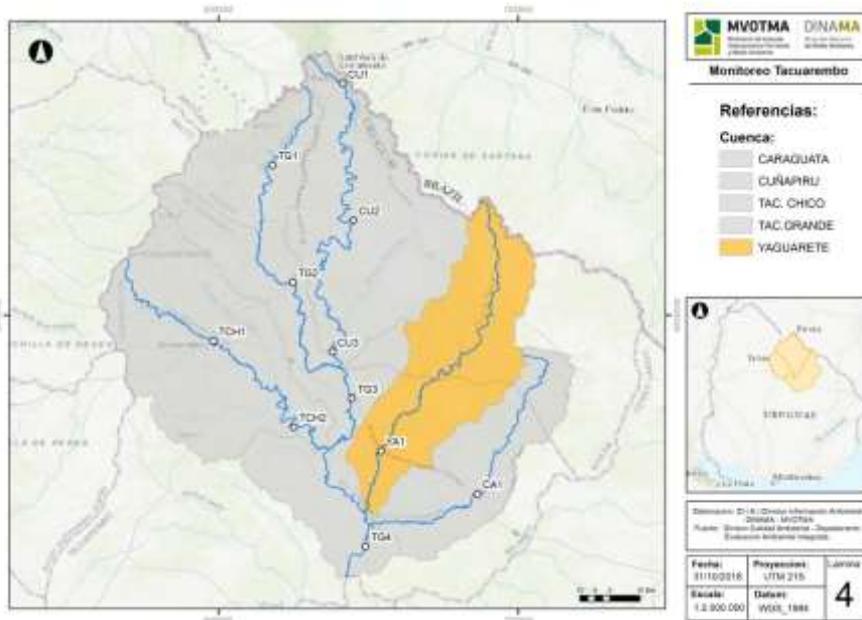


RESULTADOS: Año 2018: Coliformes termotolerantes

El promedio de coliformes termotolerantes fue de 80 UFC/ 100 ml, con un máximo de 2500 UFC/ 100 ml y un mínimo de 10 UFC/ 100 ml. Los datos analíticos indican que la estación de monitoreo CU2 y CU3 cumple en todas las campañas con el decreto 253/79 y modificativos, así como con el documento de gesta agua. La estación CU1 cumplen 2 valores con el límite de 1000 UFC/ 100 ml es decir el 50% de los datos. Es una estación de monitoreo de impacto de la ciudad de Rivera sobre el arroyo Cuñapirú

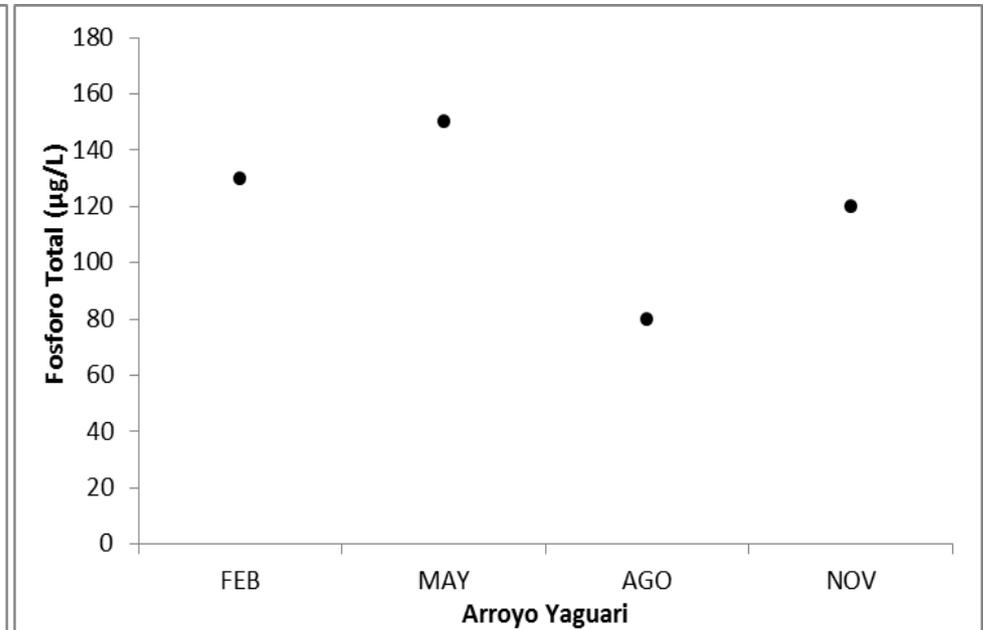
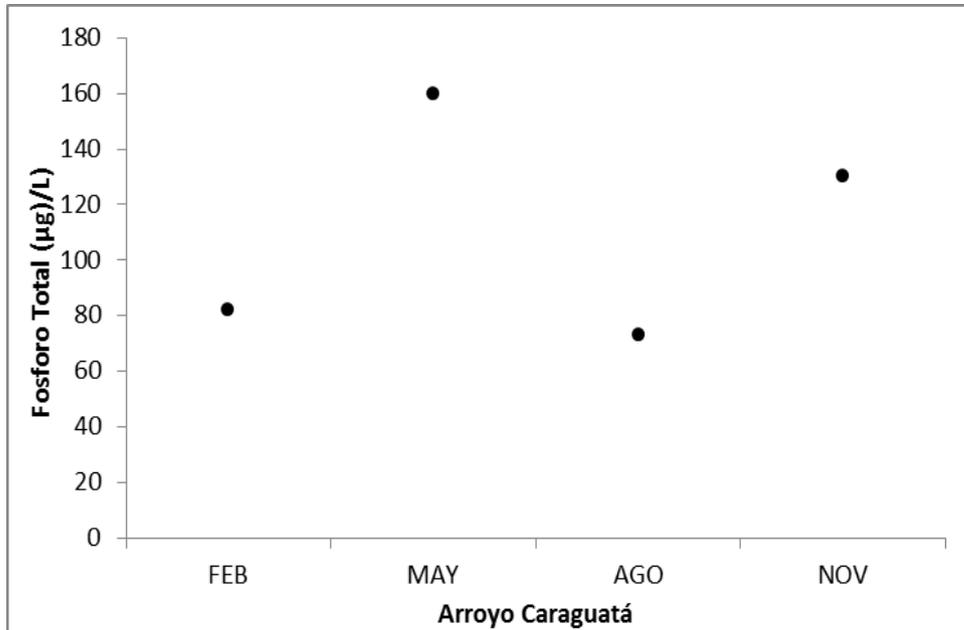


RESULTADOS: Año 2018 : Yaguarí y Caraguatá



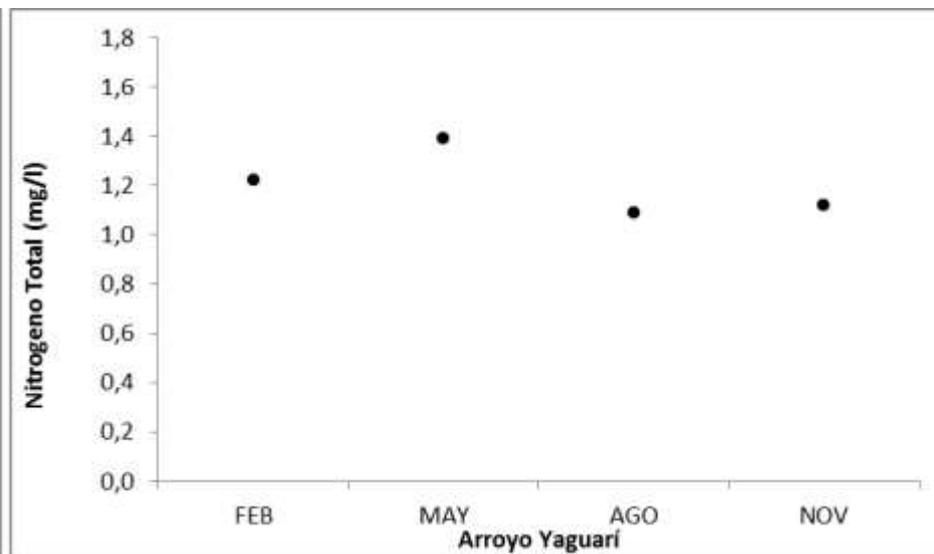
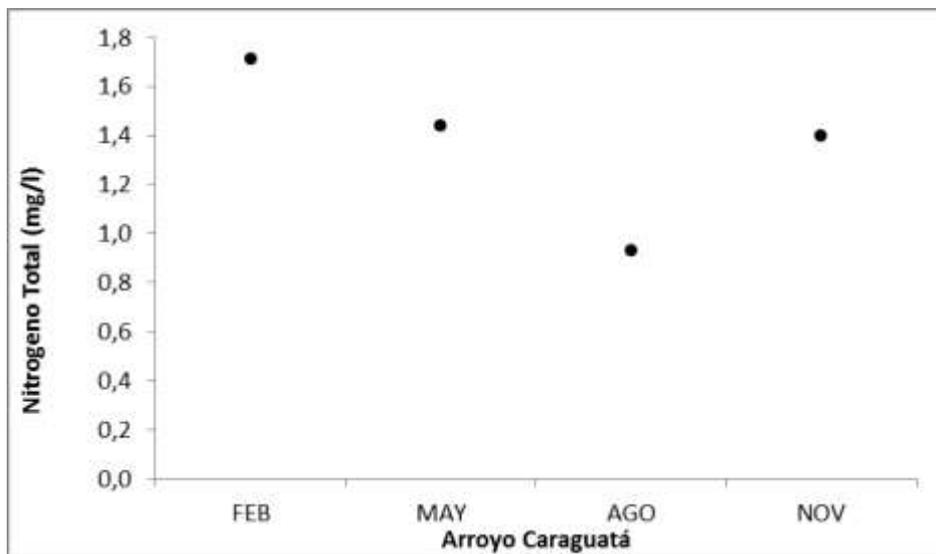
RESULTADOS: Año 2018 - Fósforo Total

El valor más alto se dio en el mes mayo. El valor promedio para la cuenca del arroyo Caraguatá de esta variable fue de 111,3 $\mu\text{g}/\text{l}$ para el año 2018. Para la cuenca del arroyo Yaguarí el valor promedio del año 2018 fue de 120 $\mu\text{g}/\text{l}$.



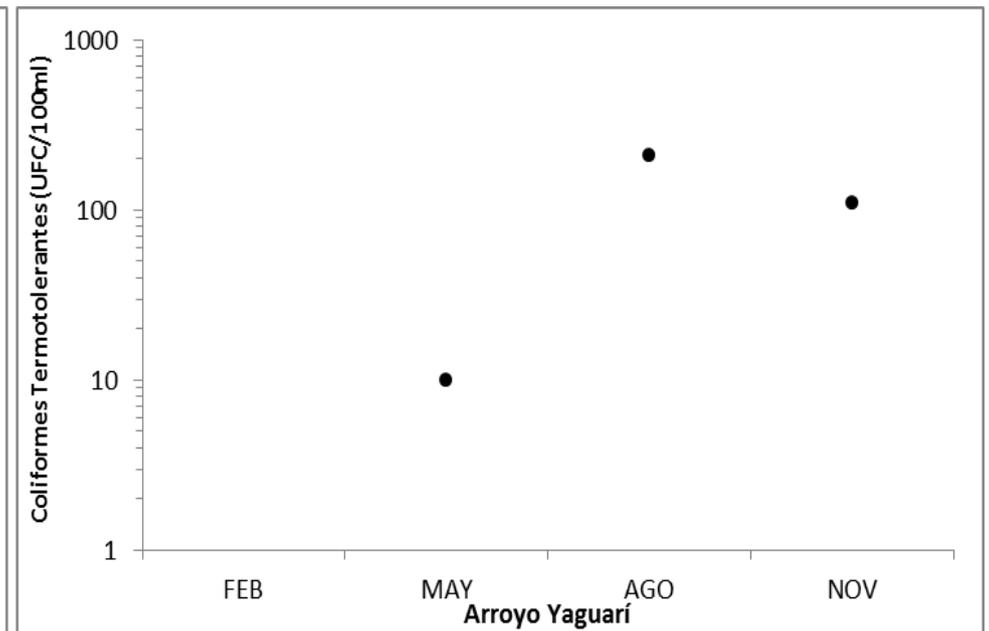
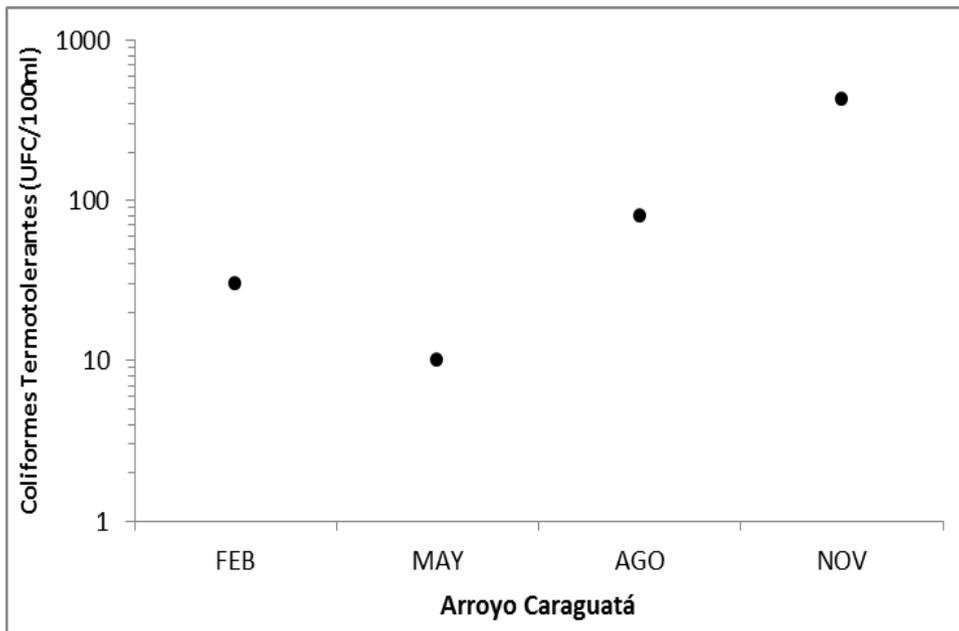
RESULTADOS: Año 2018 - Nitrógeno Total

El valor promedio para la cuenca del arroyo Caraguatá de esta variable fue de 1,4 mg/l para el año 2018. Para la cuenca del arroyo Yaguarí el valor promedio del año 2018 fue de 1,2 mg/l.

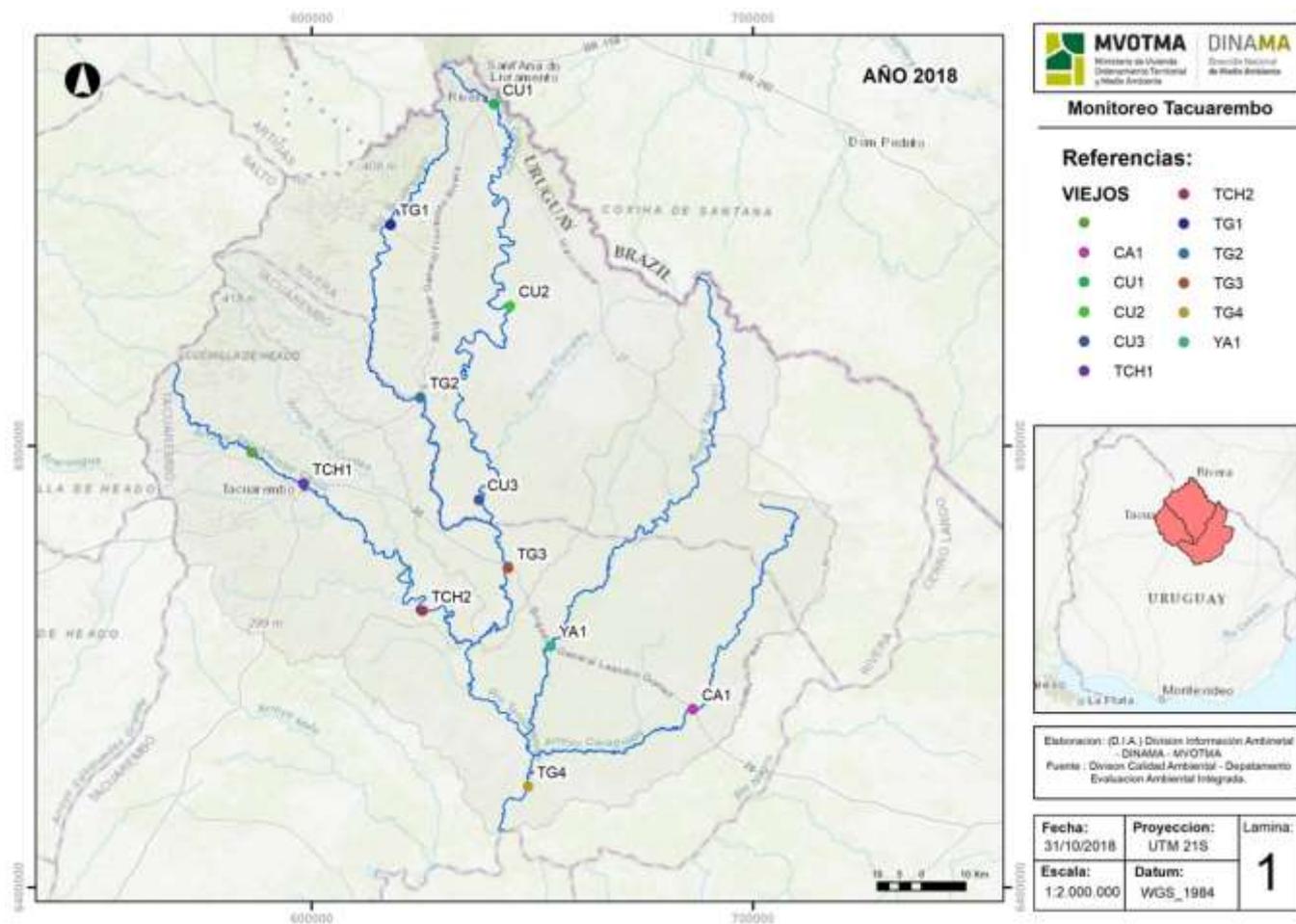


RESULTADOS: Año 2018: Coliformes termotolerantes

Los resultados analíticos de esta variable cumplen en su totalidad con el decreto 253/79 y modificativos, cuyo valor estándar es de 2000 UFC/ 100 ml. Y con el documento gesta agua cuyo valor estándar es de 1000 UFC/ 100 ml.. El valor promedio del año 2018 para el arroyo Caraguatá fue de 137,5 UFC/ 100 ml. El promedio para el arroyo Yaguarí del año 2018 fue de 85 UFC/ 100 ml.

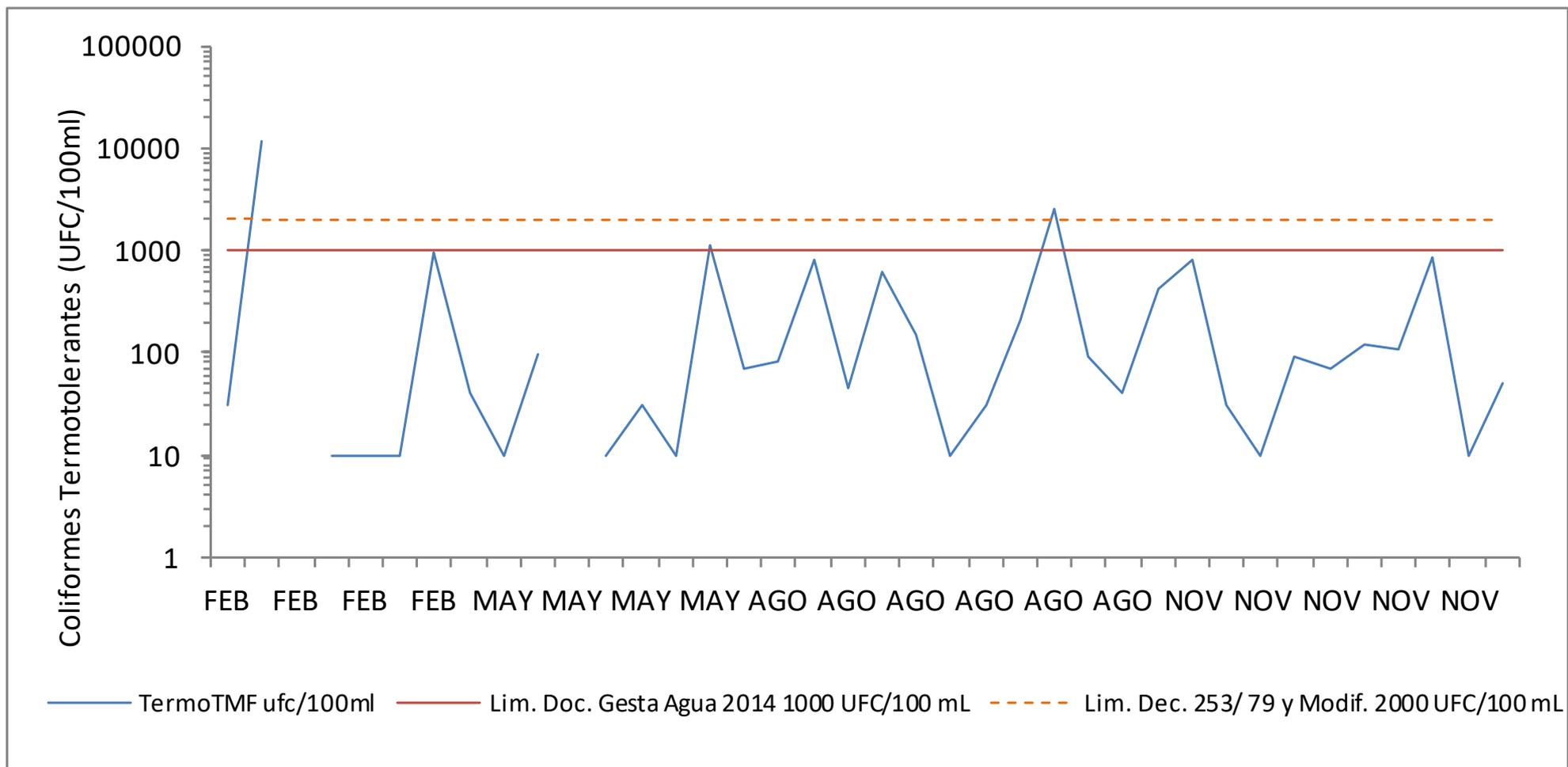


RESULTADOS: Año 2018 : Toda la cuenca (11 estaciones de monitoreo juntas)

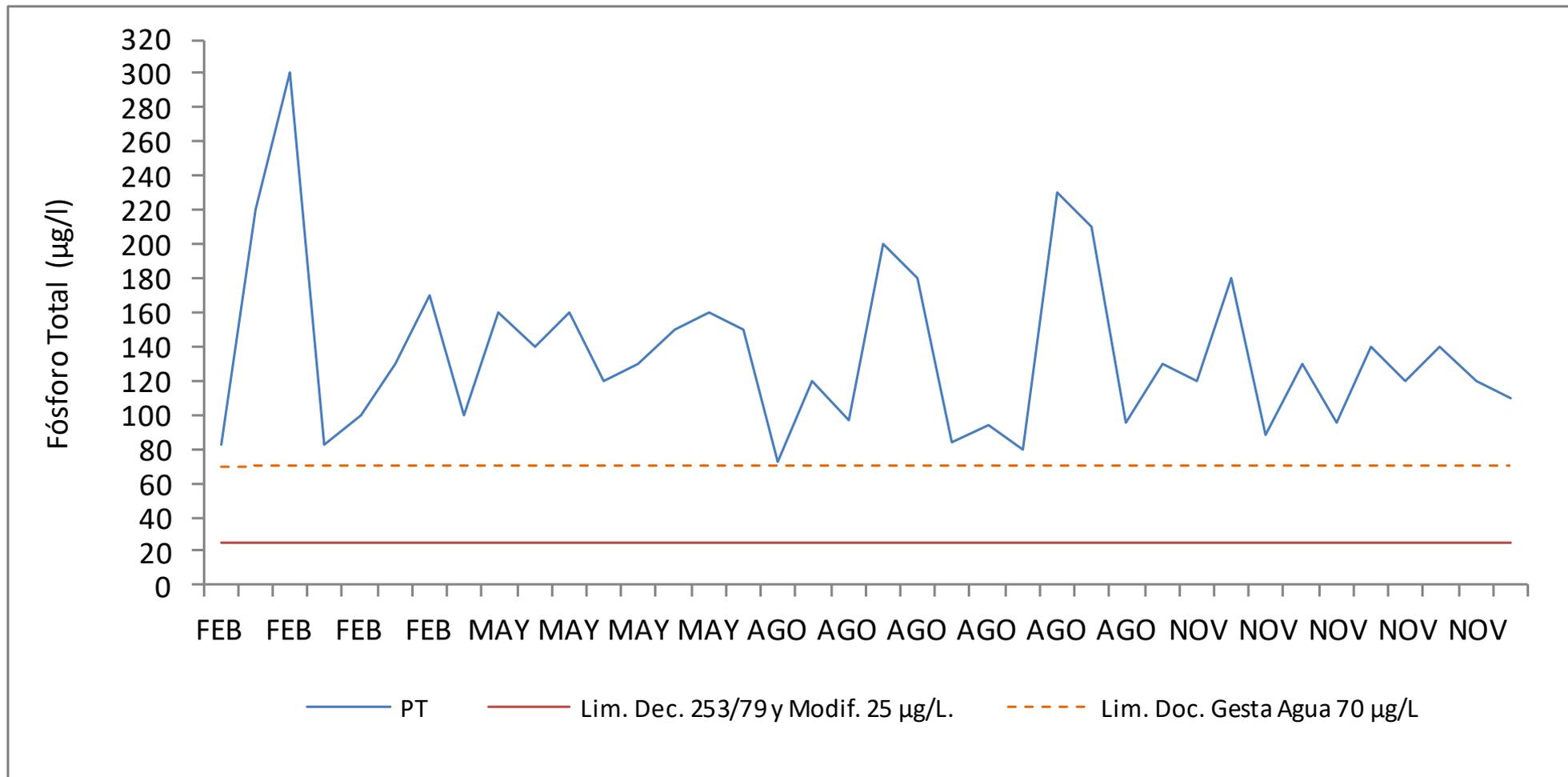


RESULTADOS: Año 2018 : Toda la cuenca

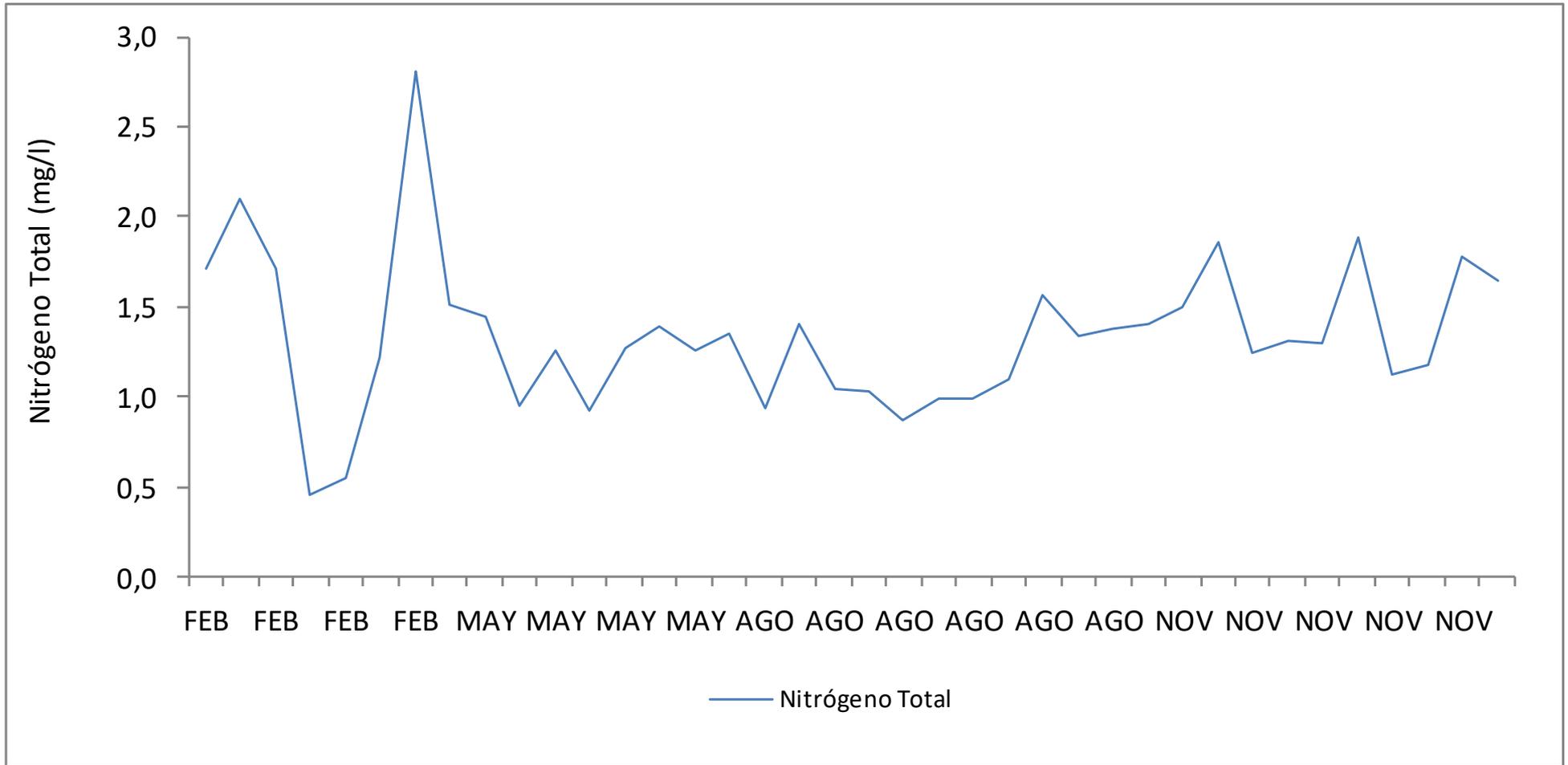
Coliformes termotolerantes



RESULTADOS: Año 2018 : Toda la cuenca - Fósforo Total



RESULTADOS: Año 2018 : Toda la cuenca- Nitrógeno Total



Índices de calidad del agua para el año 2018

Dinama se encuentra utilizando hasta el momento dos índices de calidad del agua.

El **IQA** índice aplicado por CETESB-Brasil, (Índice da Qualidade da Agua) y el

El **IET** basándose en la fórmula de Lamparelli (2004): $IET = 10 \cdot (6 - ((0,42 - 0,36 \cdot (\ln.PT) / \ln 2)) - 20$.

el primero integra varias variables y el segundo solo el PO_4

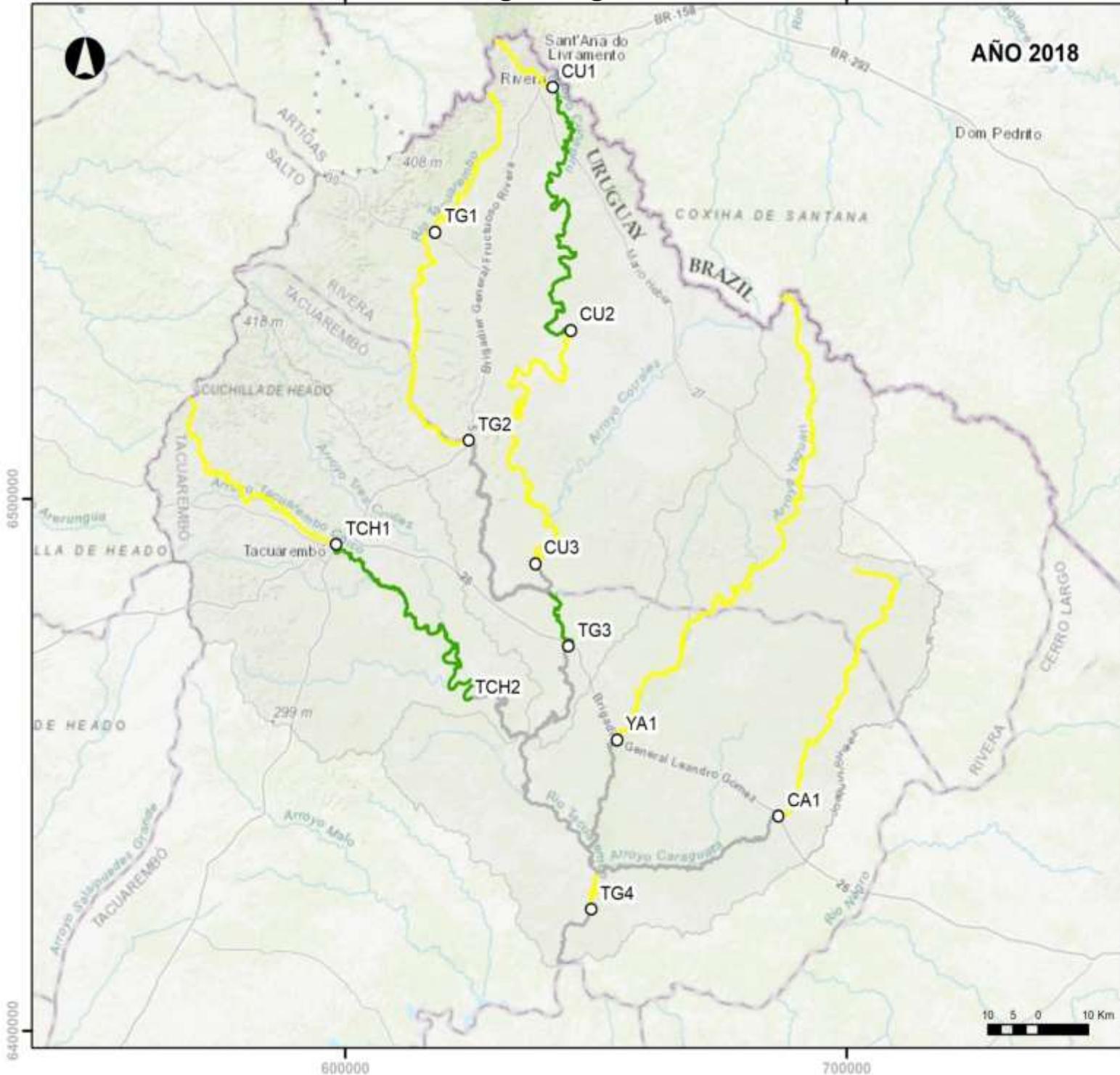
IQA

	CA1	TCH1	TG3	TG4	YA1	TG1	TG2	CU1	CU2	TCH2	CU3
ANUAL	69,9	68,1	73,3	70,1	65,1	64,0	69,0	66,3	72,6	74,5	71,6
	MEDIA	MEDIA	BUENA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BUENA	BUENA	MEDIA

Rangos de IQA utilizados	Valoración	Representación cromática
91-100	Excelente	
71-90	Buena	
51-70	Media	
26-50	Mala	
0-25	Muy Mala	

Estado de los cursos de agua según índice IQA

700000



Monitoreo Tacuarembó

IQA: Índice de Calidad de Agua. Define la aptitud del cuerpo de agua respecto a los usos prioritarios (consumo, riego, etc).

Rangos	IQA
91 - 100	Exelente
71 - 90	Buena
51 - 70	Media
26 - 50	Mala
0 - 25	Muy Mala

Sin dato



Elaboración: (D.I.A.) División información Ambiental - DINAMA - MVOTMA
Fuente: División Calidad Ambiental - Departamento Evaluación Ambiental Integrada.

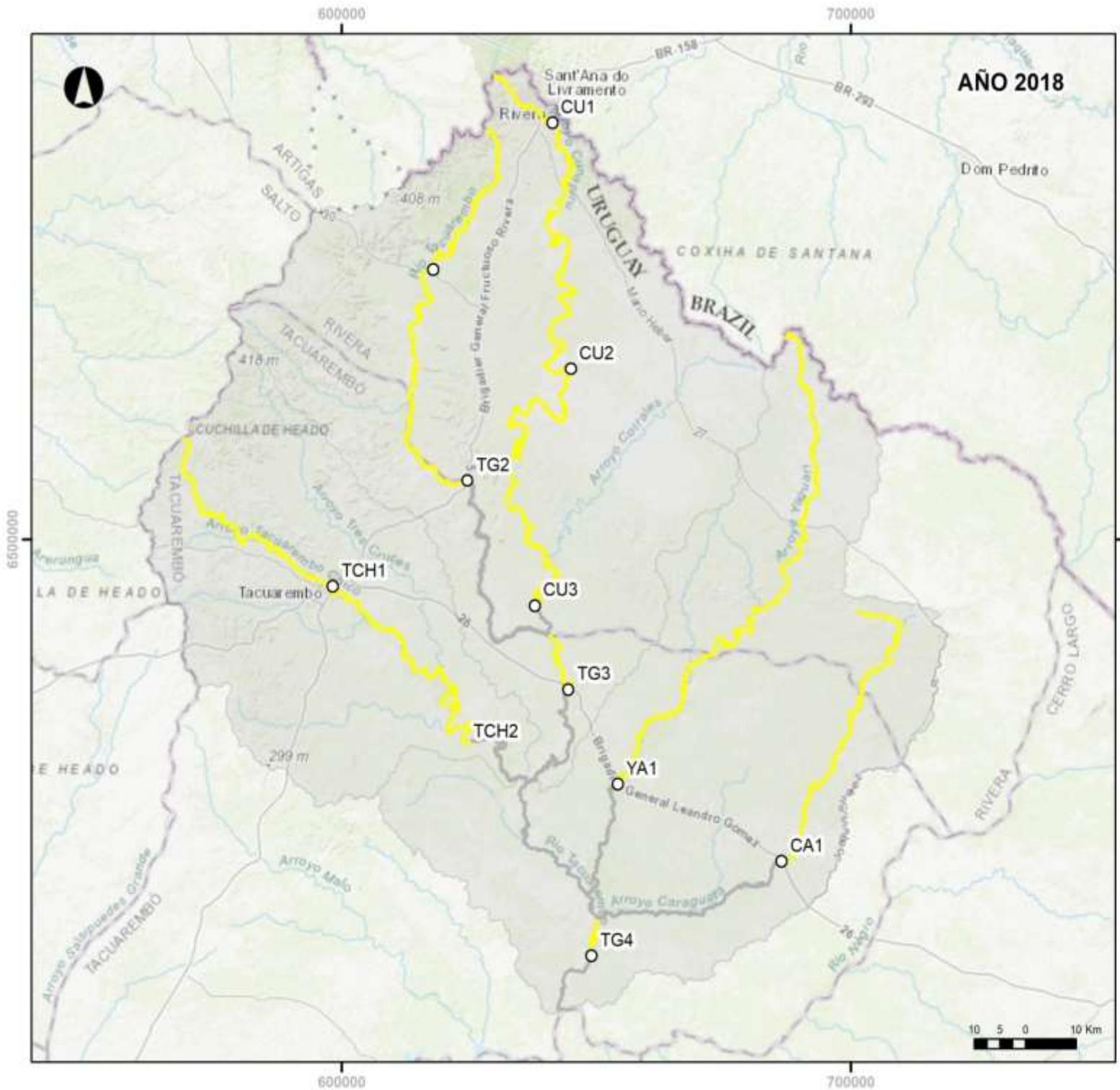
Fecha: 31/10/2018	Proyeccion: UTM 21S	Lamina: 1
Escala: 1:2.000.000	Datum: WGS_1984	

IET (Índice del Estado Trófico)

	CA1	TCH1	TG3	TG4	YA1	TG1	TG2	CU1	CU2	TCH2	CU3
ANUAL	60,0	61,7	59,4	60,4	60,5	61,2	61,9	62,5	62,1	61,2	59,8
	MEDIA										

Nivel trófico	Fósforo total (mg/L)	IET
Ultraoligotrófico	$\leq 0,013$	≤ 47
Oligotrófico	$0,013 < PT \leq 0,035$	$47 < IET \leq 52$
Mesotrófico	$0,035 < PT \leq 0,137$	$52 < IET \leq 59$
Eutrófico	$0,137 < PT \leq 0,296$	$59 < IET \leq 63$
Supereutrófico	$0,296 < PT \leq 0,640$	$63 < IET \leq 67$
Hipereutrófico	$> 0,640$	> 67

Estado trófico de los cursos de agua según índice IET



Monitoreo Tacuarembó

IET: Índice de Estado Trófico. Clasifica los cuerpos de agua en diferentes grados de trofia (enriquecimiento de nutrientes).

Nivel trófico	Fósforo total (mg/L)	IET
Ultraoligotrófico	$\leq 0,013$	≤ 47
Oligotrófico	$0,013 < PT \leq 0,025$	$47 < IET \leq 52$
Mesotrófico	$0,025 < PT \leq 0,137$	$52 < IET \leq 59$
Eutrófico	$0,137 < PT \leq 0,296$	$59 < IET \leq 63$
Supereutrófico	$0,296 < PT \leq 0,640$	$63 < IET \leq 67$
Hipertrófico	$> 0,640$	> 67

Sin dato



Elaboración: (D.I.A.) División información Ambiental - DINAMA - MVOTMA
Fuente: División Calidad Ambiental - Departamento Evaluación Ambiental Integrada.

Fecha: 31/10/2018	Proyeccion: UTM 21S	Lamina: 2
Escala: 1:2.000.000	Datum: WGS_1984	

Conclusiones

- De los datos del informe se puede inferir que la calidad del agua de la cuenca del río Tacuarembó presenta **mediana calidad, en cuanto a los nutrientes.**
- Para el resto de las variables no existen apartamientos significativos de los objetivos de calidad de agua fijados. **Por lo cual la calidad del agua puede catalogarse como buena.**
- Existen incumplimientos de los niveles de coliformes termotolerantes en la estación CU1 del arroyo Cuñapirú y la estación TCH1 perteneciente al río Tacuarembó Chico. Estas estaciones están influenciadas directamente por la actividad humana y son consideradas estaciones de medición del impacto antropogénico sobre la cuenca del río Tacuarembó.

Fin

LUIS REOLON

Director de la División Calidad Ambiental,
Dirección Nacional de Medio Ambiente

luis.reolon@mvtma.gub.uy

