



# Comisión de Cuenca – RÍO TACUAREMBÓ

Monitoreo de Calidad de Agua  
RIO NEGRO  
Año 2014 y comparativo 2009 - 2013

Ciudad de Tacuarembó  
3 de noviembre de 2015

Ing. Luis Reolon DI.NA.M.A .División Calidad Ambiental

**CALIDAD AMBIENTAL DEL AGUA**

---

**CALIDAD AMBIENTAL DEL AGUA**  
**Programas nacionales de monitoreo**  
**de la calidad de agua**

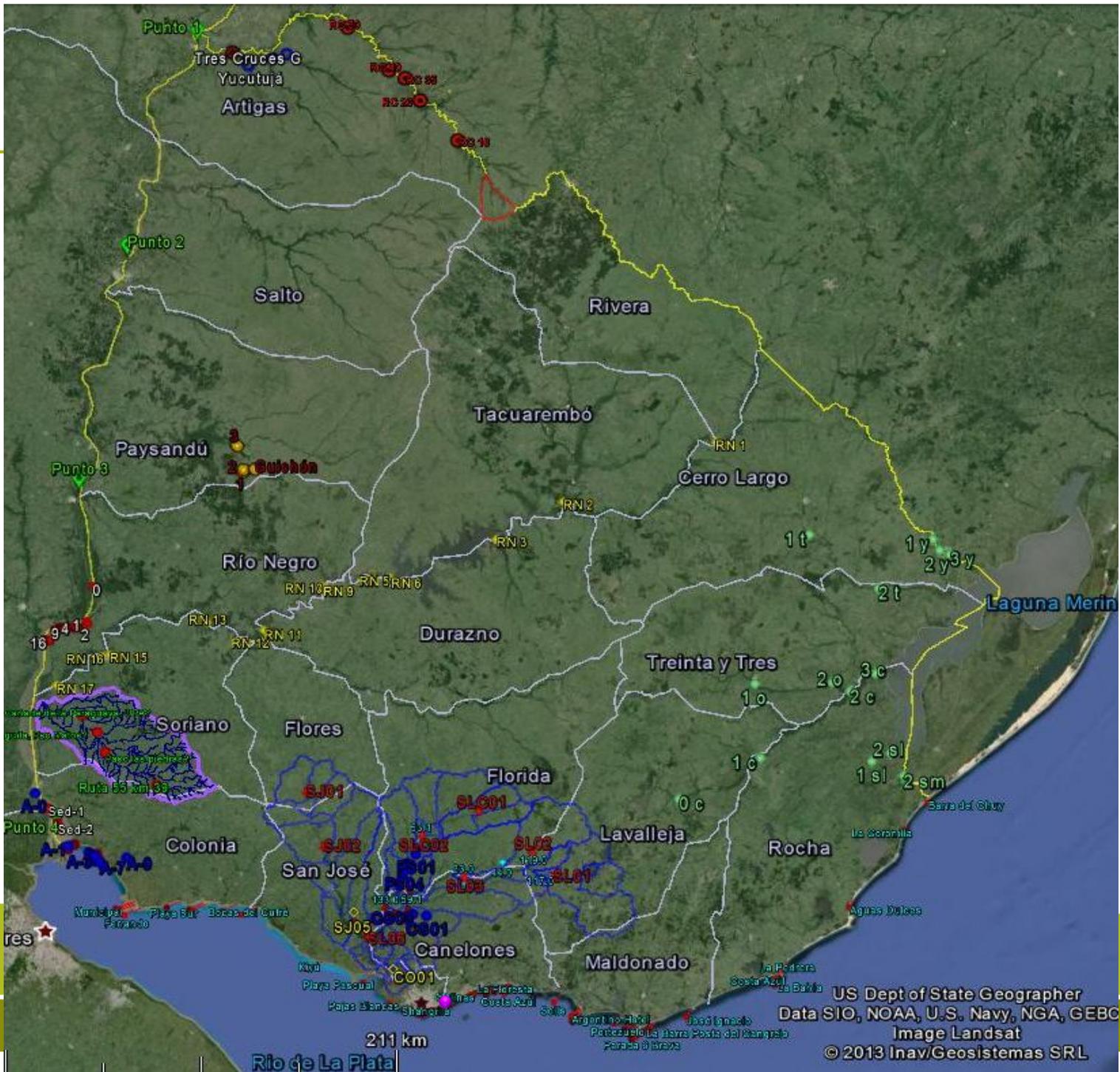


## CALIDAD AMBIENTAL DEL AGUA

### Programas nacionales de monitoreo de la calidad de agua

- ✓ río Cuareim
- ✓ río Negro
- ✓ río Santa Lucía
- ✓ río Uruguay – zona de jurisdicción nacional, entre los Km 85 y 115.
- ✓ Río de la Plata – zona costera, entre Nueva Palmira y río San Juan.
- ✓ Río de la Plata y Océano Atlántico (costero) – balneabilidad de playas, en período estival.
- ✓ río San Salvador - OSE
- ✓ Laguna del Sauce – Comité de Cuenca
- ✓ río Uruguay – en el marco del proyecto de cuenca del Plata.
- ✓ Laguna Merin

Además, actualmente se está planificando la realización del monitoreo binacional del Río de la Plata y el Frente Marítimo.



US Dept of State Geographer  
 Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO  
 Image Landsat  
 © 2013 Inav/Geosistemas SRL



**CALIDAD AMBIENTAL DEL AGUA**

---

**RÍO NEGRO**





Inicio El Ministerio Tu Vivienda Ambiente, Territorio y Agua Ciudadanía Sala de Prensa

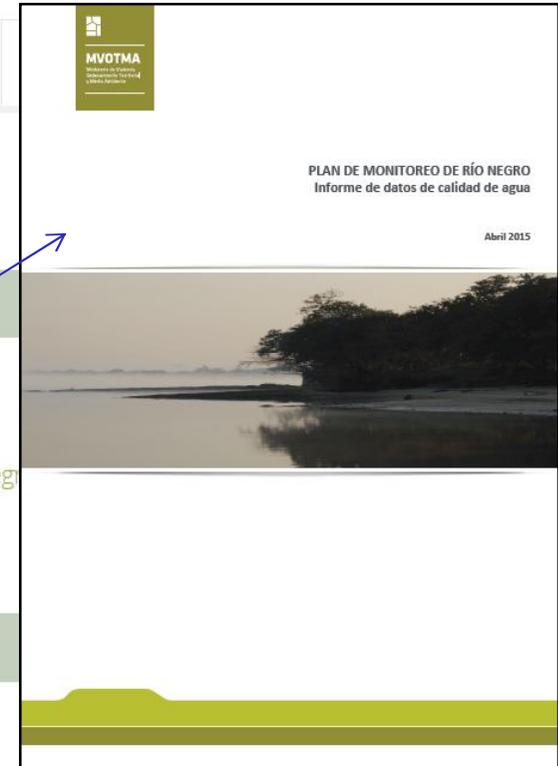
- Monitoreo de playas. Temporada 2010-2011
- Monitoreo de playas 2007-2012

### Río Negro

- Plan de monitoreo río Negro 2014. Informe de datos de calidad de agua.
- Monitoreo y evaluación de calidad de agua. Plan para la definición de una línea de base del río Negro
- Monitoreo de la calidad del agua río Negro 2009-2011

### Río Santa Lucía

Informes de calidad del agua del río Santa Lucía



# 1. INTRODUCCION

---

- El río Negro. Su longitud total es de 850 Km, 700 de ellos en territorio uruguayo. Su cuenca ocupa una superficie de 70.714 km<sup>2</sup>, mayormente en territorio uruguayo (sólo 3.000 km<sup>2</sup>, aproximadamente 4%, se encuentran en territorio brasileño). El caudal medio del río, medido en el puerto de la ciudad de Mercedes es de 1321 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. El lecho del río presenta un desnivel de 140 m entre nacientes y desembocadura. La pendiente en su curso superior es de 0,29 % pero en el curso medio baja a 0,17 % hasta Paso de los Toros.
- La incorporación del Programa de Estudio del río Negro al Programa Nacional de Evaluación de Calidad de Agua, en 2009, ha permitido iniciar el relevamiento de este cuerpo de agua que recibe los aportes de la cuenca hidrográfica de mayor extensión del país.
- La información mostrada en esta presentación de resultados corresponde a la continuación de este monitoreo y en ella se detallan los datos colectados durante 2014 de la variación espacio-temporales de 33 variables. Los resultados obtenidos de 2014 se comparan con los estándares de calidad y con los datos obtenidos precedentemente.

## 2. Objetivo general del Programa

---

- Conocer el estado de calidad del agua, en el tramo del río Negro dentro de las fronteras del país. Esto ayudará a evaluar -a corto y mediano plazo- los cambios en el sistema frente a los posibles impactos producidos en su cuenca, de modo de poder gestionarla más eficientemente.
- 2.3. Frecuencia de muestreo
- Este Plan de monitoreo prevé la realización de campañas trimestrales, a los efectos de cumplir con los objetivos previstos, en función de la capacidades nacionales, y teniendo en cuenta que la variación en la calidad del agua puede ser cíclica o aleatoria, especialmente en los ríos.
- 2.4. Sitios de muestreo





## Estaciones de Monitoreo – Río Megro

PUNTO	DESCRIPCIÓN	Latitud (WGS 84)	Longitud (WGS 84)
RN1	Río Negro y ruta 46. Primer puente sobre el río.	32° 05' 36" S	54° 40' 02" W
RN2	Balsa abajo desembocadura de Río Tacuarembó. Acceso por camino a la estación del Km 329 (A/E). Define las características de la calidad del agua aportada por el río Tacuarembó.	32° 30' 14" S	55° 30' 19" W
RN3	Entrada a embalse de Rincón del Bonete, frente a la ciudad de San Gregorio de Polanco. Primer punto donde el río se embalsa.	32° 37' 16" S	55° 50' 31" W
RN4	Eliminada por dificultades de acceso.	32° 45' 05" S	56° 12' 22" W
RN5	Salida del embalse de Rincón del Bonete, aguas arriba de la represa. La columna de agua se monitorea en superficie y fondo. Se realiza monitoreo de sedimentos.	32° 49' 24" S	56° 25' 10" W
RN6	Agua abajo de la represa del Rincón del Bonete. El río se encausa nuevamente. Cercanía a Paso de los Toros.	32° 50' 07" S	56° 25' 09" W
RN7	Agua abajo de Paso de los Toros. Evalúa la influencia de la ciudad.	32° 49' 16" S	56° 30' 47" W
RN8	Eliminada por dificultades de acceso.	32° 45' 13" S	56° 32' 12" W
RN9	Agua arriba de la represa de Baygorria. Define la calidad del agua del embalse. La columna de agua se monitorea en superficie y fondo. Se realiza monitoreo de sedimentos.	32° 52' 34" S	56° 47' 55" W
RN10	Agua abajo de represa de Baygorria. El río se encausa nuevamente.	32° 57' 17" S	56° 46' 42" W
RN11	Entrada a represa de Palmar. El río se embalsa.	33° 05' 50" S	57° 07' 36" W
RN12	Río Yí, próximo a los tres puentes en Ruta 3. Evalúa los aportes del río Yí. Se realiza monitoreo de sedimentos.	33° 08' 36" S	57° 06' 06" W
RN13	Agua arriba de represa de Palmar. Evalúa la calidad del agua del lago de Palmar. La columna de agua se monitorea en superficie y fondo. Se realiza monitoreo de sedimentos.	33° 04' 01" S	57° 27' 15" W
RN14	Agua abajo de represa de Palmar.	33° 02' 59" S	57° 27' 13" W
RN15	Agua arriba de Mercedes. Evalúa la calidad de agua antes de la ciudad de Mercedes.	33° 14' 05" S	56° 00' 36" W
RN16	Agua abajo de Mercedes. Evalúa la calidad después de la ciudad de Mercedes. Se realiza monitoreo de sedimentos.	33° 14' 27" S	56° 03' 25" W
RN17	Desembocadura río Negro, frente a Villa Soriano. Último punto previo a la desembocadura en el río Uruguay. Se realiza monitoreo de sedimentos.	33° 23' 10" S	56° 19' 02" W

Tabla I

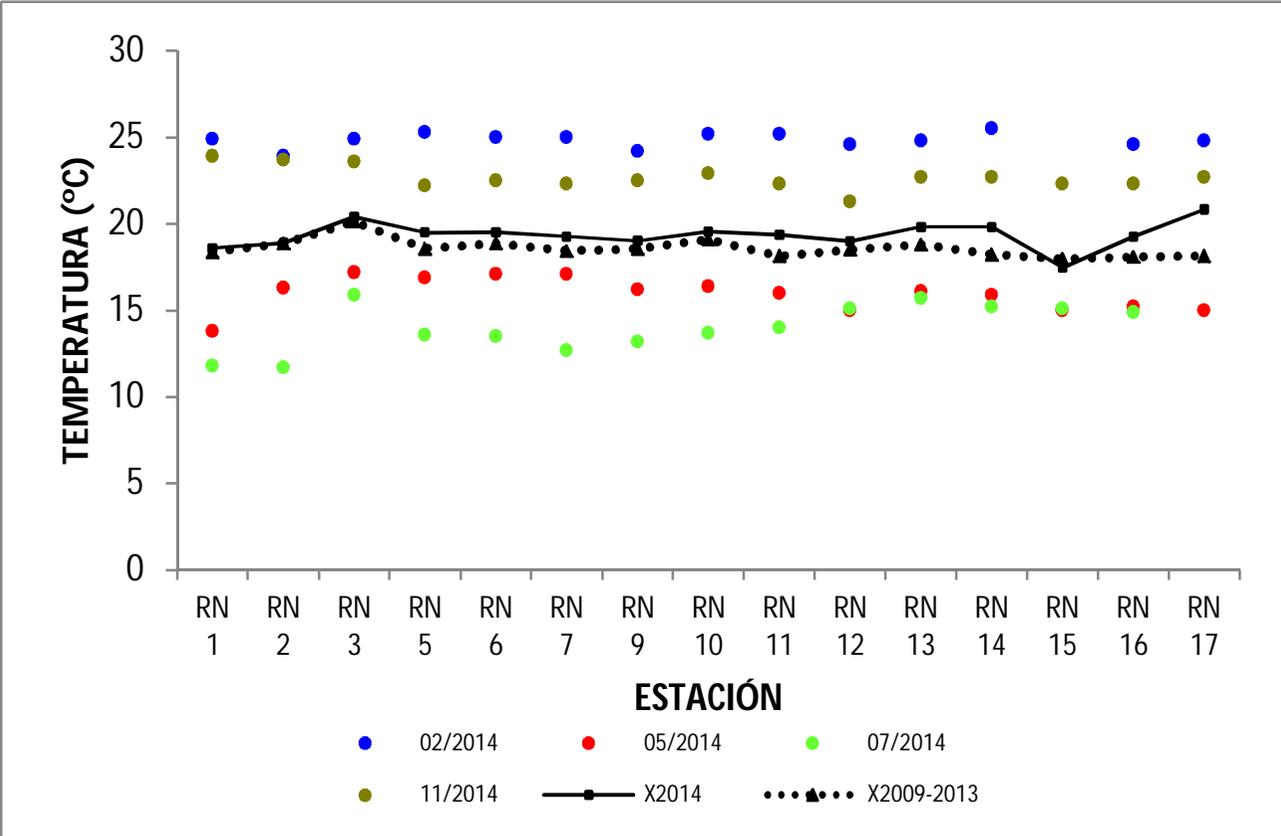
# RN- Variables Monitoreadas

PARAMETRO	PRESERVACIÓN	TÉCNICA ANALÍTICA	Nº Procedimiento DINAMA
Oxígeno disuelto	Medición in situ	Oxímetro	
porcentaje de saturación		Oxímetro	
pH		pH-metro	
Conductividad		Conductímetro	
Temperatura		Termómetro	
Transparencia		Disco de Secchi	
Turbiedad	Refrigerar	Nefelométrico, en laboratorio	1022UY
Coliformes termotolerantes	Refrigerar	Membrana filtrante, A.PHA 2005	5053UY
Coliformes totales	Refrigerar		5054UY
DBO5	Refrigerar	APHA, 2005	2008UY
Alcalinidad	Refrigerar	APHA, 2005	1002UY
Iones Mayoritarios (Ca, Mg, Na, K)	Refrigerar	APHA, 2005	3129UY, 3140UY, 3149UY, 3147UY
NO3	Filtrar y congelar	APHA, 2005 (Strickland & Parsons, 1972)	4085UY
NO2			4066UY
NH4		Koroleff, 1972	4080UY
Nitrógeno total	Congelar	Digestión Simultánea de N y P - Valderrama (1981)	ISO 11905-2
PO4	Filtrar y congelar	Strickland & Parsons, 1972	4012UY
Fósforo total	Congelar	Digestión Simultánea de N y P - Valderrama (1981)	4013UY
Sólidos totales (fijos y volátiles)	Refrigerar	APHA, 2005	1021UY
Sólidos suspendidos (fijos y volátiles)	Refrigerar	APHA, 2005	1020UY
Clorofila y Feofitina	Refrigerar	Extracción con acetona	7004UY
Fenoles totales		EPA Methods 420.1 modif.	
AOX		ISO 9562 (2004), Método AOX-DIN/38409-H14	8084UY
Cianuro total		Método espectrofotométrico	4031UY
Arsénico		ISO 15586	
Metales pesados (Cd, Cr, Fe, Hg, Ni, Pb, Zn)	Refrigerar	APHA, 2005	3135UY, 3141UY, 3133UY, 3128UY, 3142UY, 3146UY, 3138UY
Endosulfan ( $\alpha$ , $\beta$ , SO4)	Refrigerar	Cromatografía gaseosa con detector $\mu$ ECD	8087UY
DQO	Refrigerar	Colorimétrico - Reflujo cerrado	2009 UY
Glifosato	No preservar	Detección con HPLC-DAD	
Organoclorados			
Aldrin	Refrigerar	Cromatografía gaseosa con detector $\mu$ ECD	8087UY
Dieldrin	Refrigerar	Cromatografía gaseosa con detector $\mu$ ECD	8087UY
Atrazina			
Heptacloro	Refrigerar	Cromatografía gaseosa con detector $\mu$ ECD	8087UY
Lindano	Refrigerar	Cromatografía gaseosa con detector $\mu$ ECD	8087UY
Metoxiclor	Refrigerar	Cromatografía gaseosa con detector $\mu$ ECD	8087UY
p,p' DDD	Refrigerar	Cromatografía gaseosa con detector $\mu$ ECD	8087UY
p,p' DDE	Refrigerar	Cromatografía gaseosa con detector $\mu$ ECD	8087UY
p,p' DDT	Refrigerar	Cromatografía gaseosa con detector $\mu$ ECD	8087UY

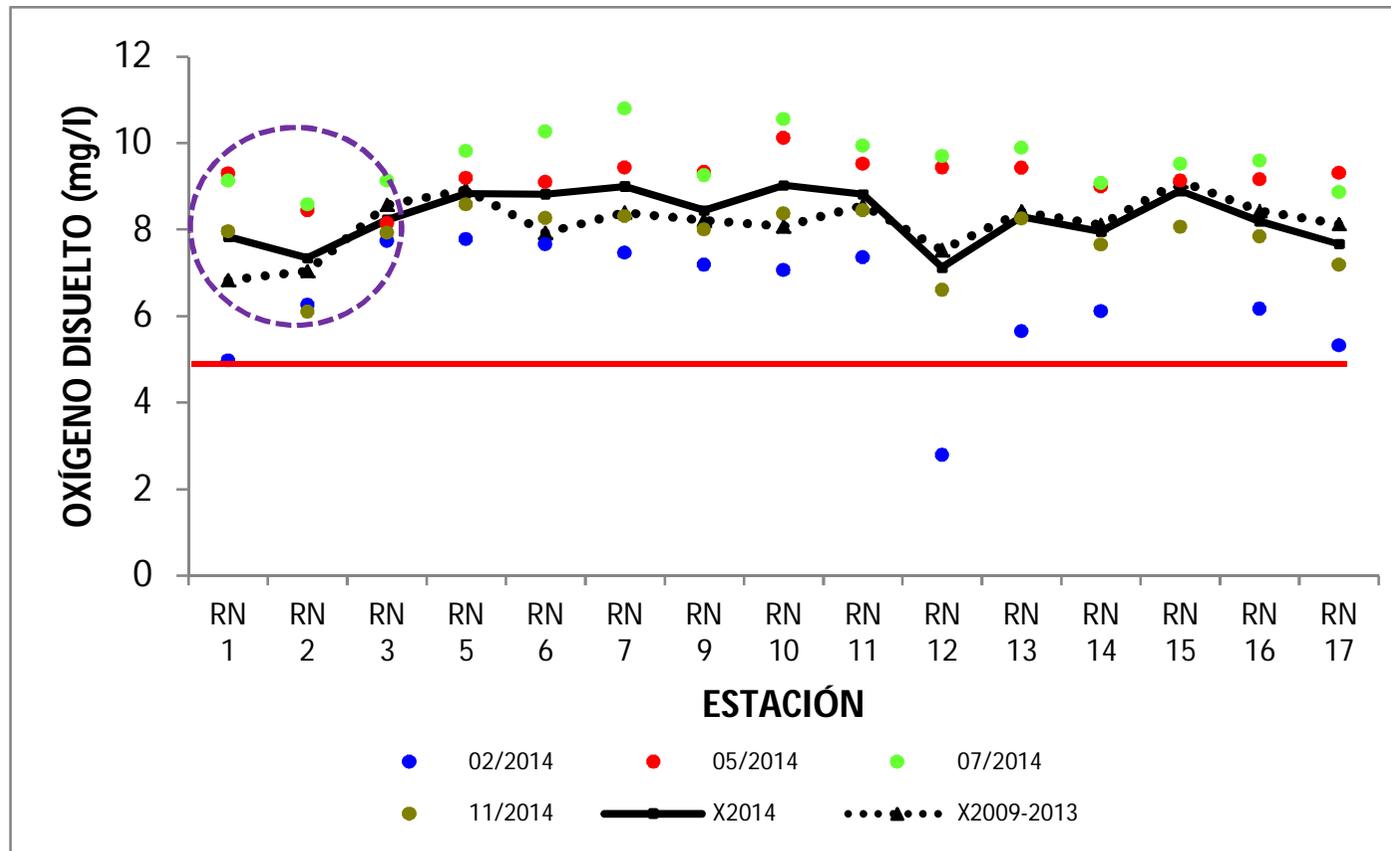
**RÍO NEGRO**  
**Resultados 2014 y**  
**comparativo 2009 - 2013**



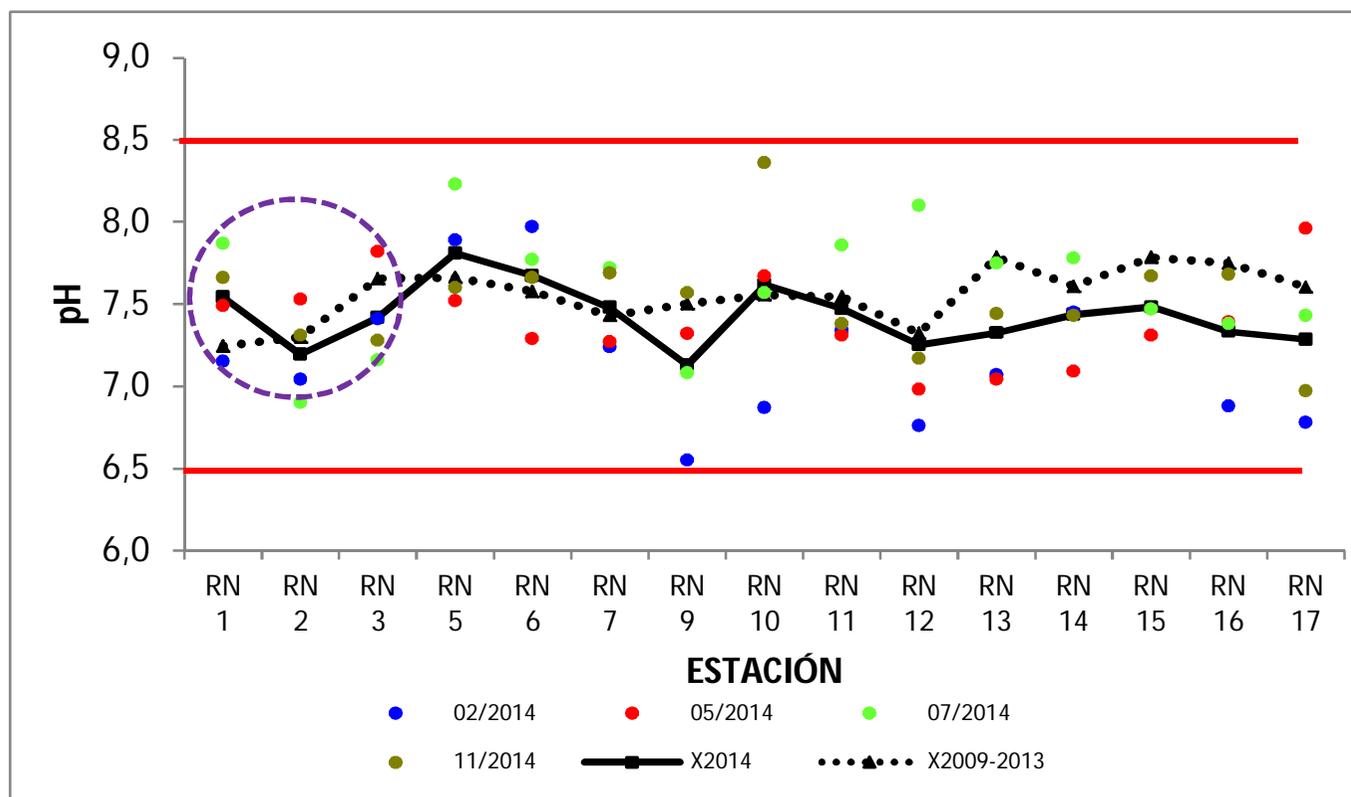
# TEMPERATURA



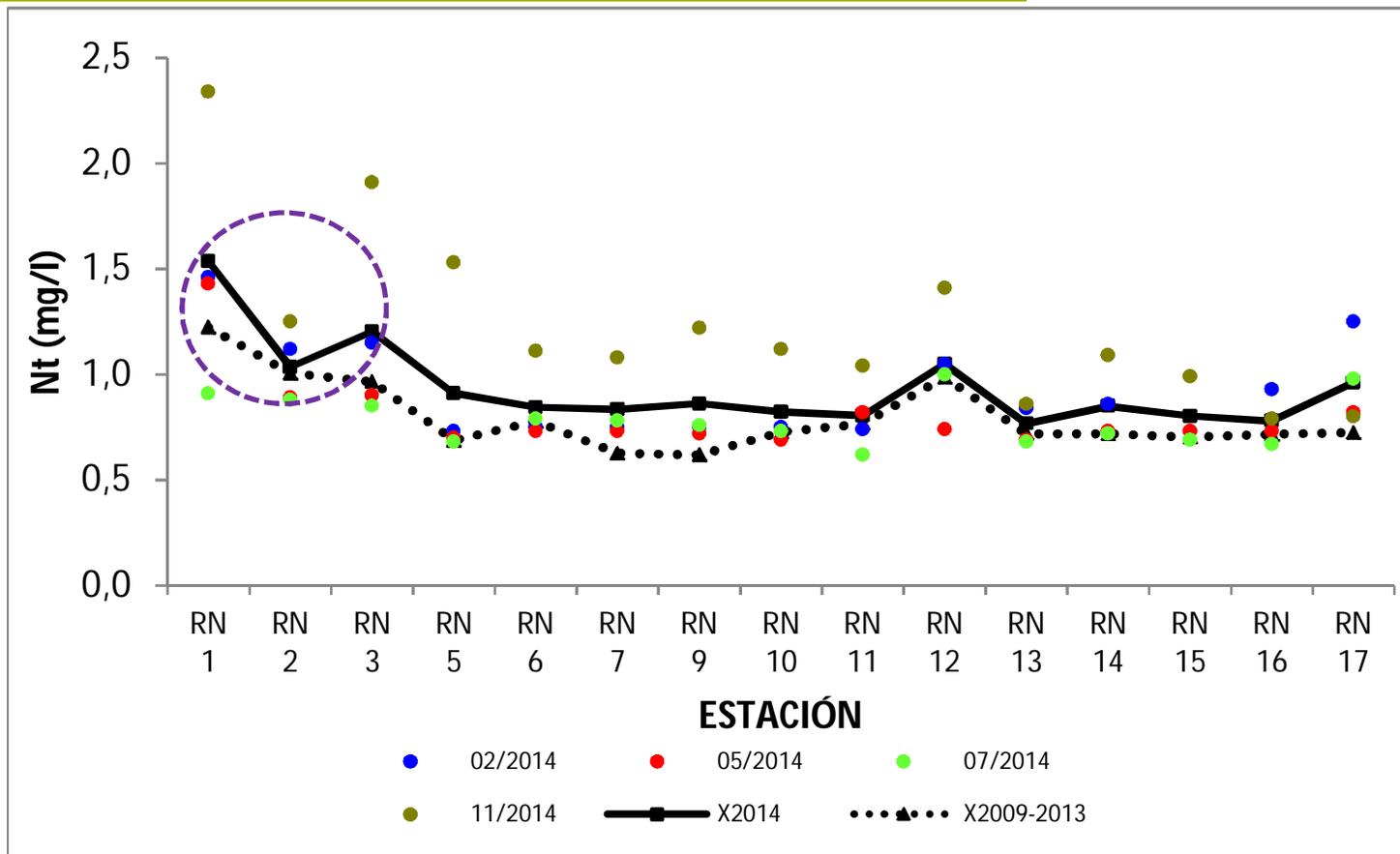
# OXÍGENO DISUELTO (OD)



# pH

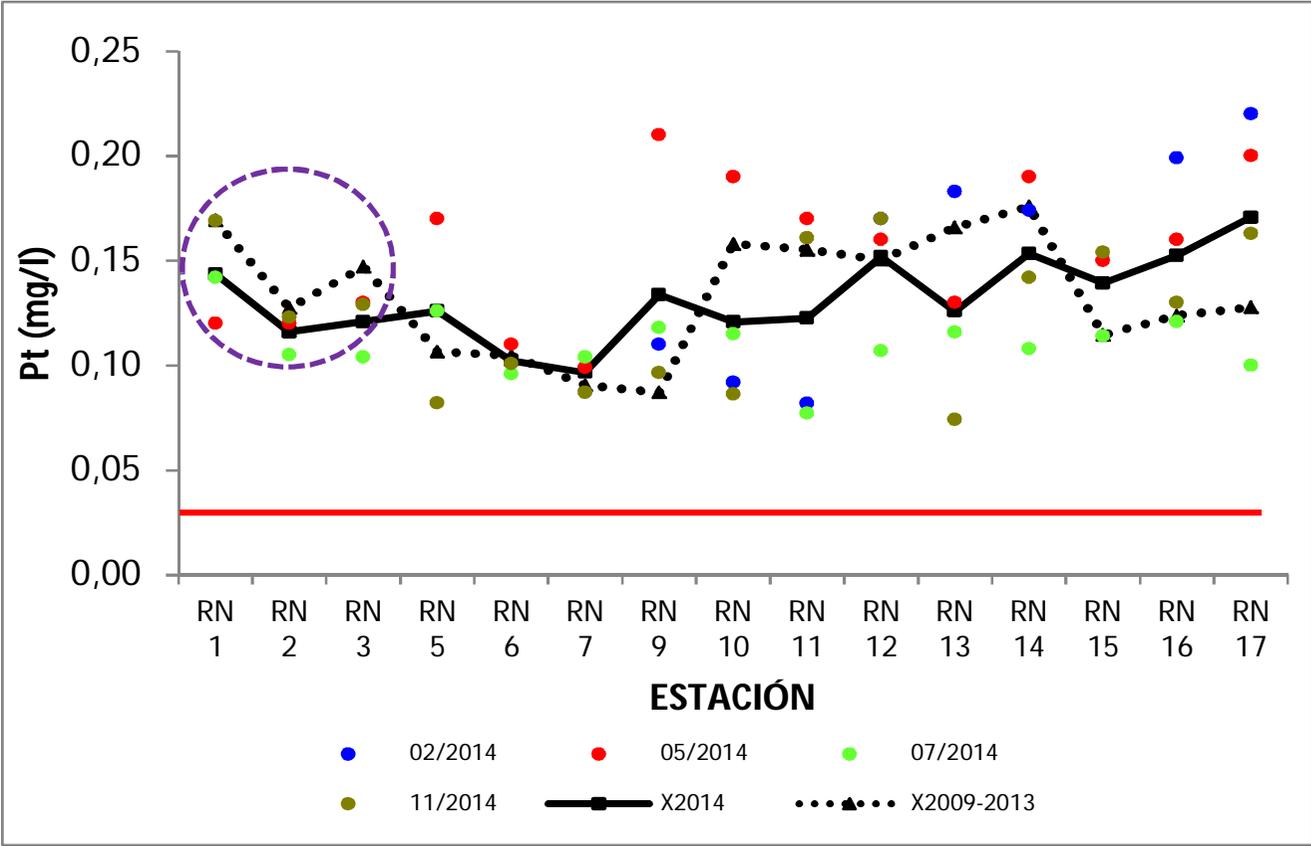


## NUTRIENTES - NITRÓGENO TOTAL



La variación espacial del nitrógeno total en la cuenca del río Negro durante 2014 está marcada por altas concentraciones en la estación RN1 y un paulatino descenso hasta la estación RN11, un aporte en RN12 (aporte del río Yí) y un nuevo descenso hacia la desembocadura.

# NUTRIENTES - FÓSFORO TOTAL (Pt)



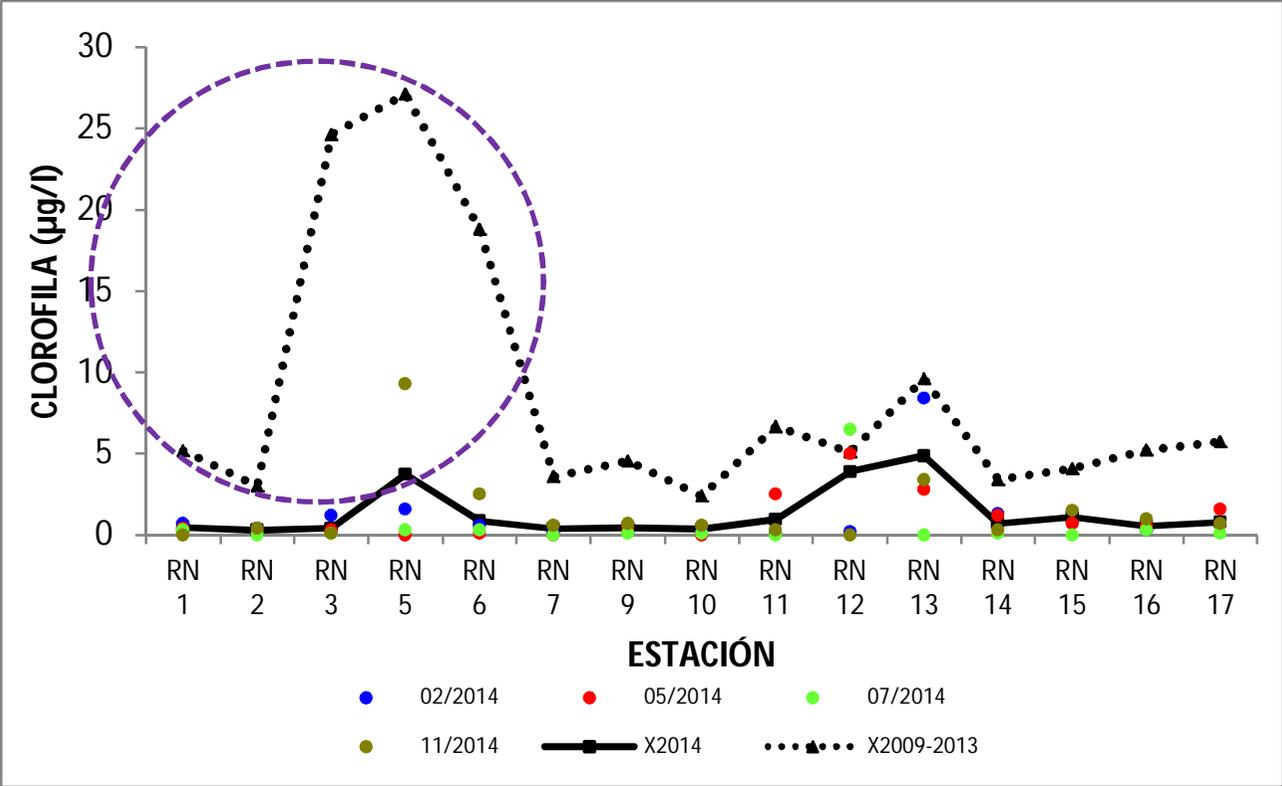
## Fósforo Total - Resumen

---

- Las concentraciones de fósforo total en las aguas del río Negro durante 2014:
- Desde el punto de vista espacial se observa una división de la cuenca en dos porciones de características diferentes: en líneas generales, desde la estación RN1 a la RN7 se observan promedios de concentración más bajos y un rango de variación más acotado. Desde la estación RN9 a la RN17 los promedios calculados son más altos y el rango de variación es muy amplio
- Más allá de esta división primaria se resaltan los aportes producidos en las estaciones RN1 y RN12, así como la influencia de la ciudad de Mercedes (RN16 y RN17). Asimismo, se destaca la similitud del comportamiento del Pt en las estaciones de los embalses (RN5, RN9 y RN13): sus promedios son muy similares, así como la amplitud del rango de variación. La tendencia general es al aumento de la concentración de Pt a lo largo de la cuenca.



# VARIABLES BIOLÓGICAS - CLOROFILA

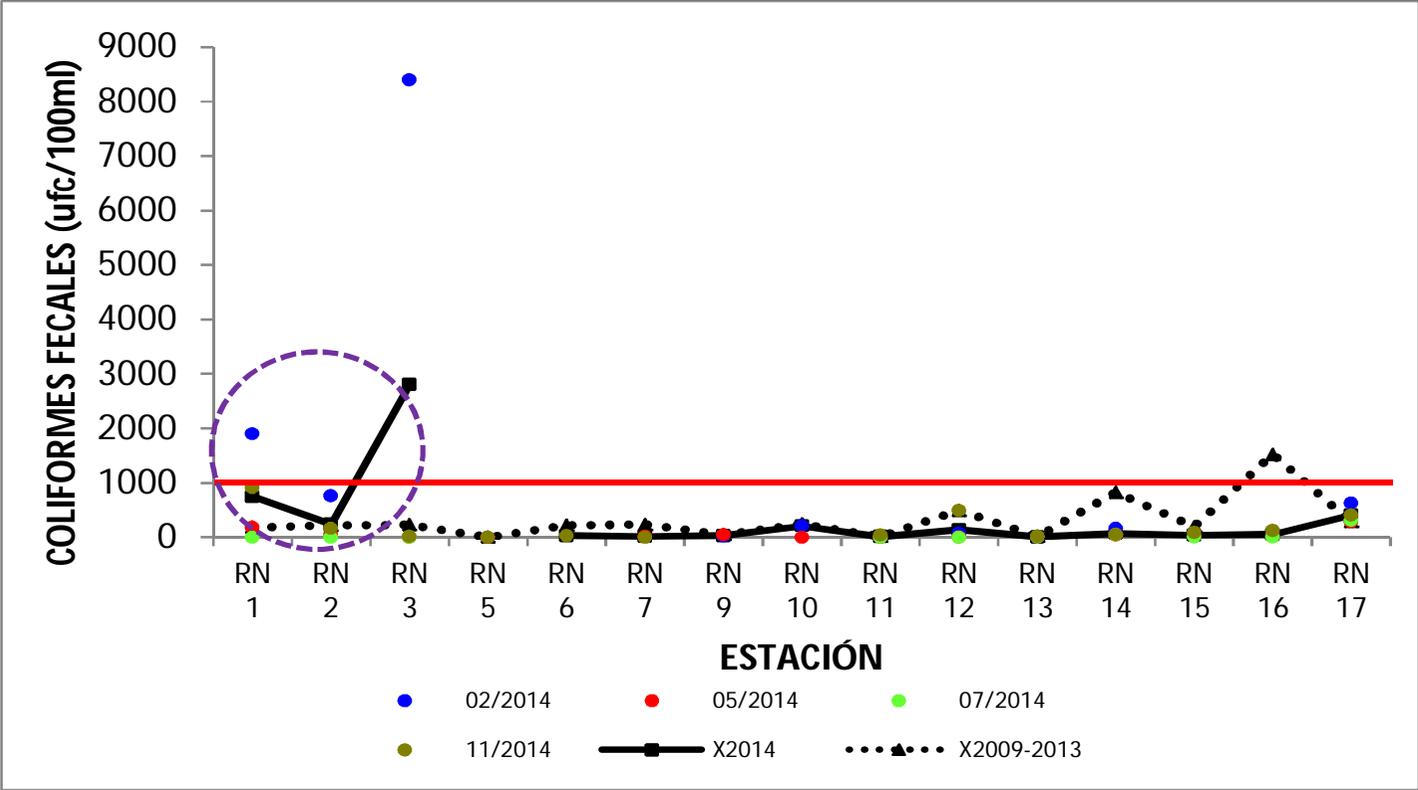


## CLOROFILA - Resumen

---

- Los valores de clorofila en el río Negro durante 2014 fueron bajos. En 10 oportunidades los resultados estuvieron por debajo del límite de detección de la técnica. El máximo fue de 9.3  $\mu\text{g/l}$  en la estación RN5 en noviembre
- El perfil de las curvas de promedios es similar, mostrando máximos de abundancia en la estación RN5 y la RN12, sin embargo los valores calculados para 2014 son notoriamente inferiores a los del quinquenio precedente (Fig. 45). El promedio anual calculado para 2014 fue de 1.33  $\mu\text{g/l}$  de clorofila, mientras que para el período 2009-2013 el mismo fue de 8.61  $\mu\text{g/l}$ .
- La distribución espacial de la clorofila muestra 3 estaciones con valores más altos que en el resto . Se destacan las estaciones RN5 y RN13, representativas de los embalses de Rincón del Bonete y Palmar respectivamente. La tercera, estación RN12, está ubicada en la desembocadura del río Yí y muestra los aportes del mismo al río Negro. Se resalta el diferente comportamiento de la clorofila en el embalse de Baygorria (estación RN9).

# COLIFORMES TERMOTOLERANTES



## COLIFORMES TERMOTOLERANTES - Resumen

---

- Las abundancias de coliformes termotolerantes son bajas en todo el período de estudio.
- La comparación de las curvas de promedios sugiere pocas diferencias en la abundancia de los coliformes termotolerantes entre 2014 y el quinquenio precedente. Los promedios calculados son de 344 y 318 respectivamente, aunque es notorio que el elevado promedio en 2014 es debido al alto valor registrado en la estación RN3. En el resto de las estaciones es mayor el promedio para el período 2009-2013. La diferencia más notoria radica en que durante 2014 las máximas abundancias de coliformes termotolerantes se observan en las estaciones de la cabecera, en el quinquenio precedente se observaban en el extremo de la desembocadura.
- La distribución espacial de los coliformes termotolerantes en la cuenca del río Negro durante 2014 muestra mayor abundancia en las estaciones más cercanas a las nacientes (RN1, RN2 y RN3). En el resto de las estaciones las abundancias es muy bajas



## PLAGUICIDAS

---

- Los plaguicidas considerados en la cuenca del río Negro son los siguientes: Endosulfan ( $\alpha$ ,  $\beta$  y SO<sub>4</sub>), Aldrin, Dieldrin, Atrazina, Glifosato, AMPA; Heptacloro, p.p' DDD, p.p' DDE, p.p' DDT, Lindano y Metoxiclor (Tabla VII).
- Los plaguicidas fueron muestreados en cinco estaciones seleccionadas como representativas:
  - RN1: Río Negro y ruta 44. Primer puente sobre el río.
  - RN5: Embalse de Rincón del Bonete, aguas arriba de la represa.
  - RN9: Embalse de Baygorria, aguas arriba de la represa.
  - RN12: Desembocadura del río Yí.
  - RN13: Embalse de Palmar, aguas arriba de la represa.
- Ninguno de estos plaguicidas alcanzó el límite de detección del instrumento en ninguna de las muestras analizadas.

## 4. SINTESIS

---

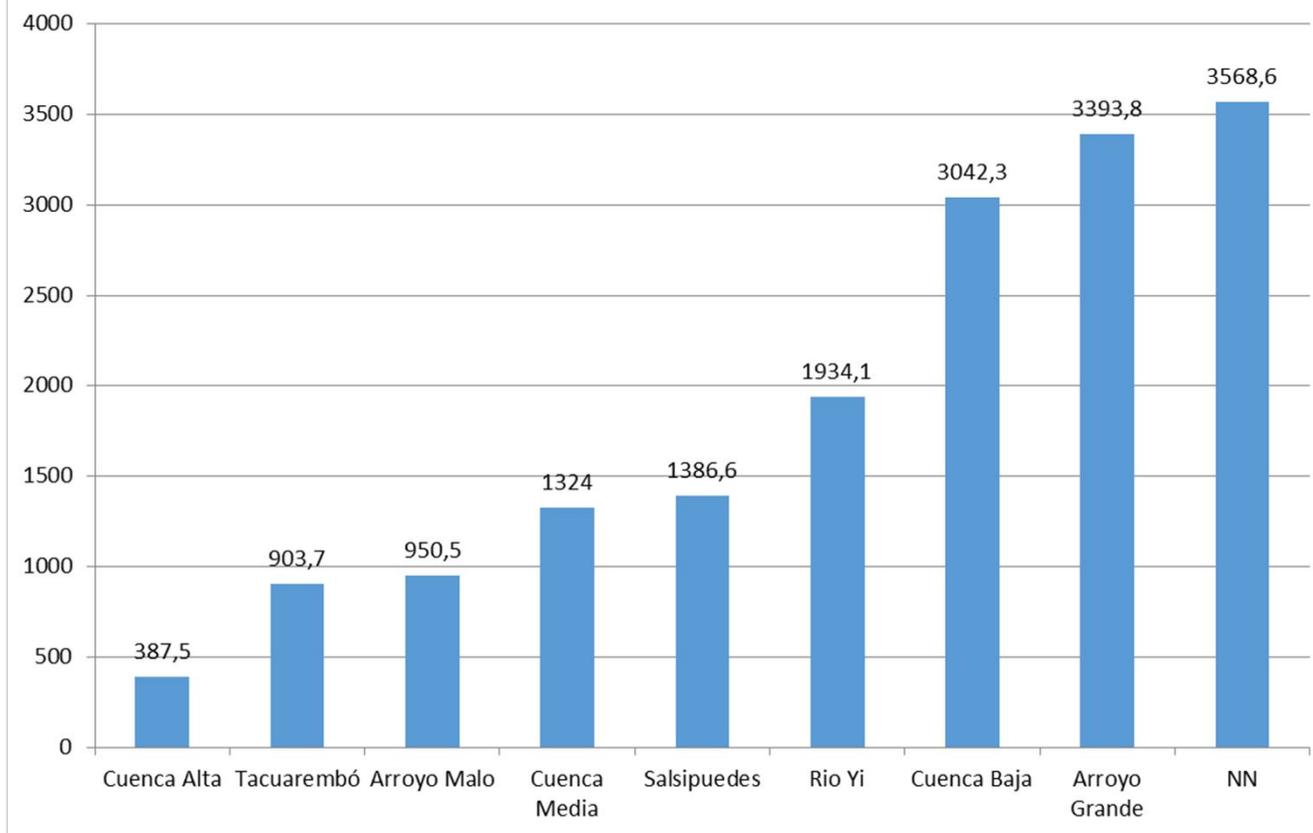
- Los datos registrados durante el año 2014 en el río Negro no inducen a considerar un empobrecimiento de la calidad del agua del mismo, en relación al quinquenio 2009-2013.
- Los resultados observados en las diferentes variables monitoreadas durante el período considerado en este estudio se mantienen dentro del rango de variación observado en los registros anteriores, incluso mostrando promedios inferiores como en el caso de la Clorofila.
- Sólo en el caso del nitrógeno total se observa un aumento del promedio de concentración en 2014.
- Ninguno de estos plaguicidas alcanzó el límite de detección del instrumento en ninguna de las muestras analizadas



**RÍO NEGRO**  
**Estimación de Cargas Difusas**  
**2014 e**  
**INDICES DE CALIDAD DE AGUA**



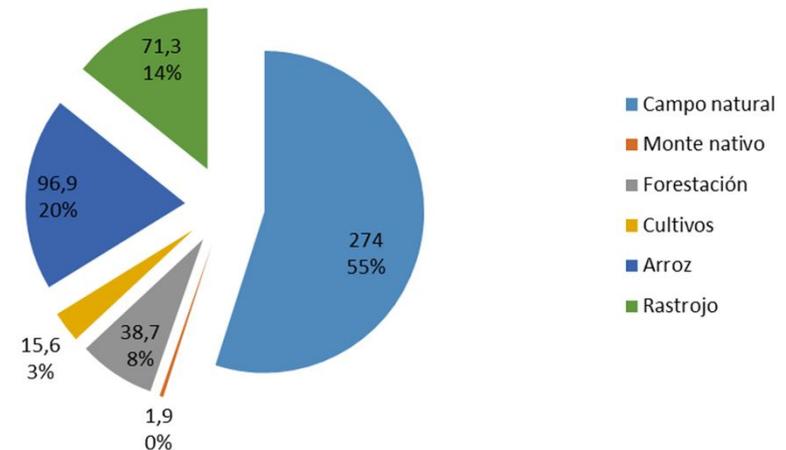
### Río Negro: Cargas totales más probables de PT acumuladas por subcuencas (ton/año).



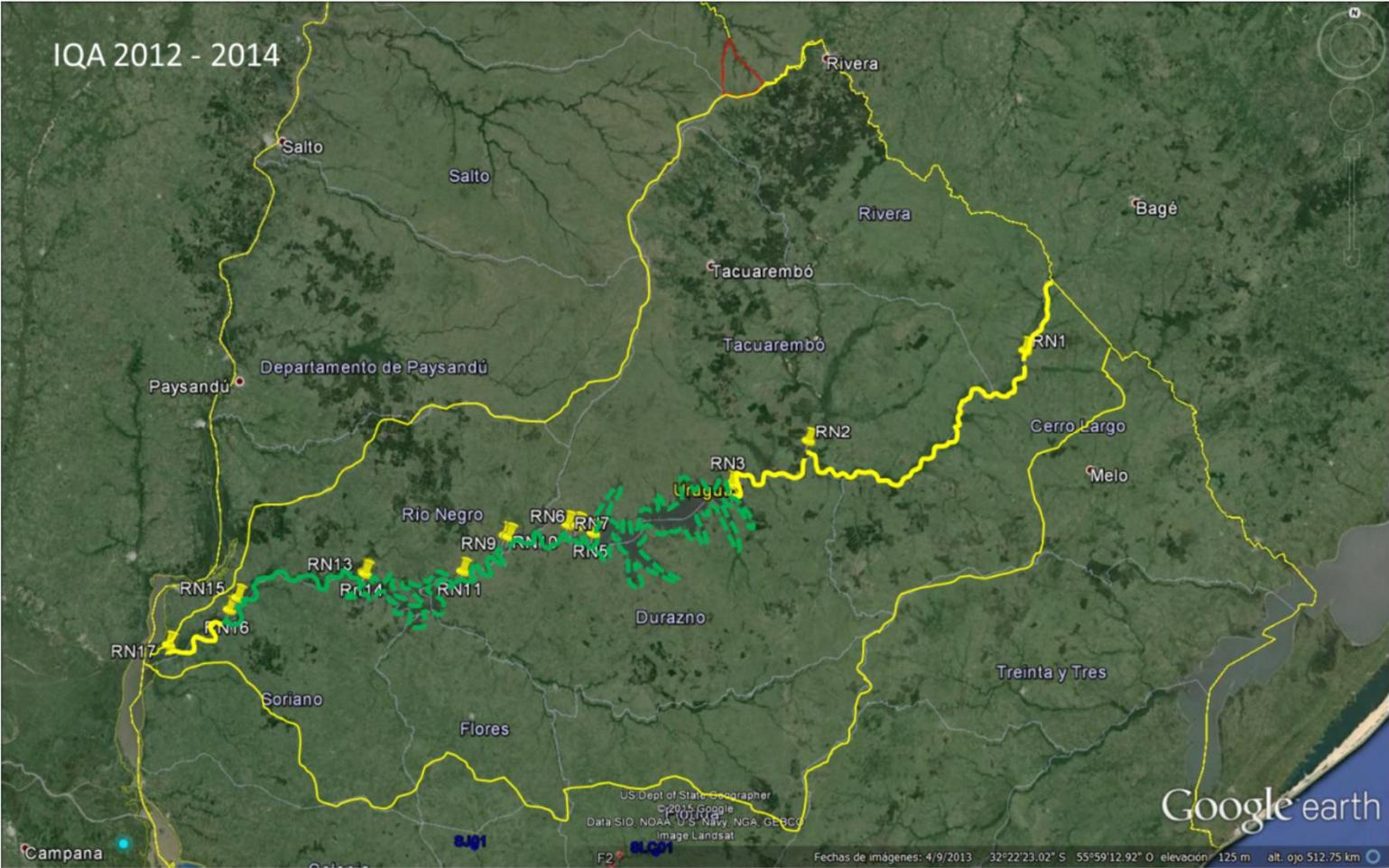
# Río Tacuarembó, Estimación de cargas Pt

	Campo natural	Monte nativo	Forestación	Cultivos	Arroz	Rastrojo
Cuenca Alta	203,2	3,5	12	0	139,2	31,3
<b>Tacuarembó</b>	<b>274</b>	<b>1,9</b>	<b>38,7</b>	<b>15,6</b>	<b>96,9</b>	<b>71,3</b>
Arroyo Malo	46	0,7	1,9	0,8	0,5	2,9
Cuenca Media	217,2	0,2	8,6	78	6	63,2
Salsipuedes	42,7	0	0,3	6,9	5,4	7,3
Rio Yi	268,8	0,2	17	153,5	0	106,1
Cuenca Baja	116,4	0,5	21,8	844,6	0	111,5
Arroyo Grande	51,3	0,1	2,8	250,9	0	47,6
NN	40,5	0,1	13,2	90,6	0	30,4
<b>Total</b>	<b>1260,1</b>	<b>76,4</b>	<b>116,3</b>	<b>1440,9</b>	<b>248</b>	<b>471,6</b>

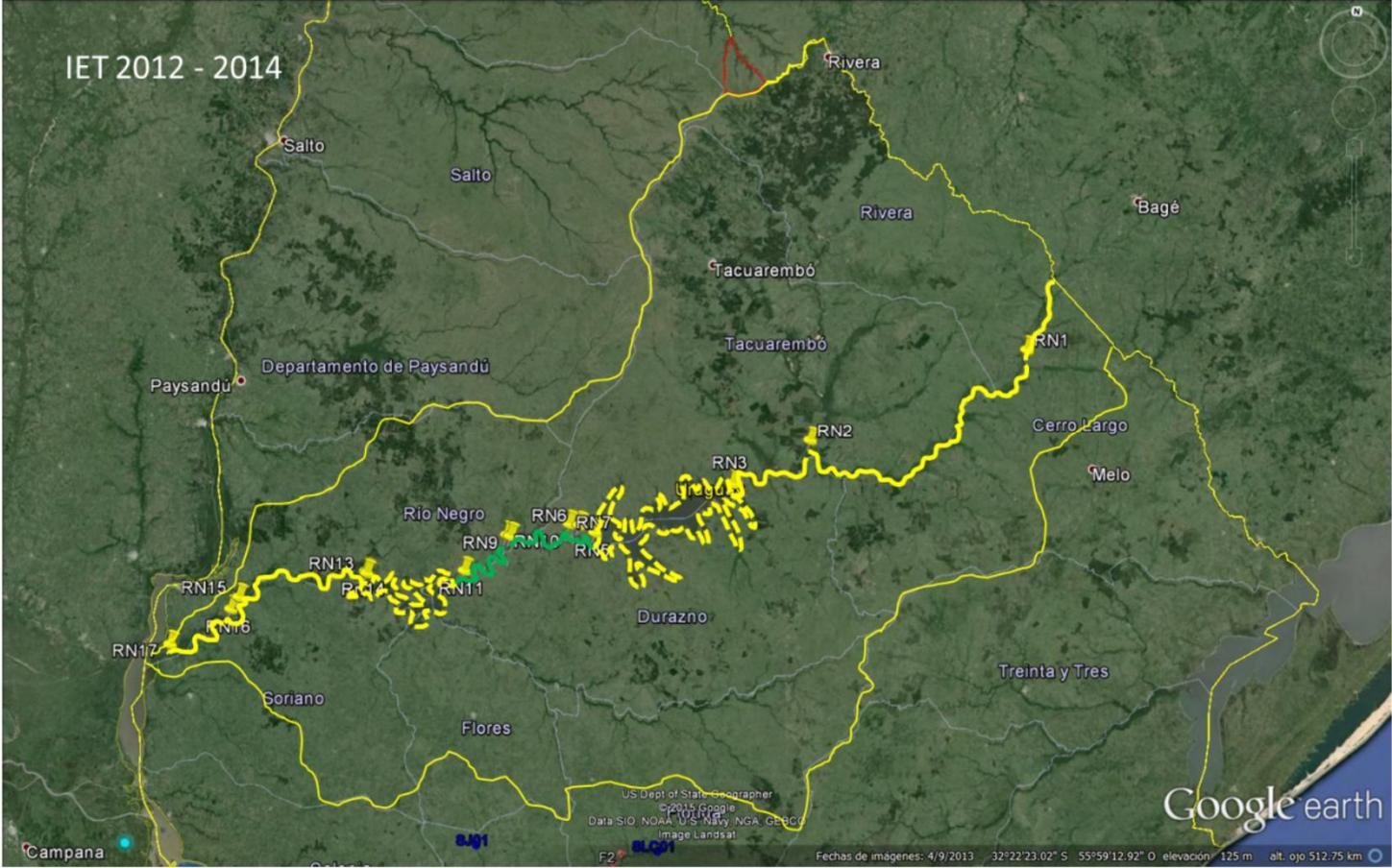
Río Negro- Río Tacuarembó: estimación de la carga más probable de PT (ton/año)



# Imagen de la cuenca del Río Negro con los valores promedio de los años 2012 a 2014 del ICA



# Imagen de la cuenca del Río Negro con los valores promedio de los años 2012 a 2014 del IET para cada tramo



---

GRACIAS

[luis.reolon@mvtma.gub.uy](mailto:luis.reolon@mvtma.gub.uy)

