



POSIBLES ESCENARIOS HIDROLÓGICOS EN LA CUENCA DEL PLATA

DURANTE EL PERÍODO DICIEMBRE-ENERO-FEBRERO 2018/2019

Ing. Juan Borús

Lic. Gustavo Almeida, Ing. Juan Giacosa, Sra. Liliana Díaz, Sr. Víctor Núñez, Sr. Guillermo Contreras.

05 de diciembre de 2018

RESUMEN

En el Litoral, noroeste argentino y cuencas de los ríos Uruguay, Iguazú y media-baja del Paraguay se esperan lluvias normales a por encima de lo normal. En tanto que en la cuenca alta del río Paraguay y del Paraná en territorio brasileño se esperan lluvias dentro del patrón normal.

Río Paraguay: Se espera que durante el trimestre de interés los niveles en el tramo compartido del río se mantengan sostenidamente por encima de los niveles promedio de los últimos 25 años.

Río Paraná: Los niveles en el río Paraná en territorio argentino, incluyendo el Delta, evolucionarán próximos al límite superior de aguas medias, con una probable tendencia ascendente desde fines del mes de enero, con eventual aproximación a los niveles de **ALERTA**.

Río Uruguay: Se espera una mayor probabilidad de eventos intensos de corta duración durante el trimestre de interés. Los niveles podrían sostenerse por encima de los normales para esta época del año.

SITUACIÓN CLIMÁTICA

SITUACIÓN OBSERVADA EN EL PACÍFICO ECUATORIAL

En el último mes de Noviembre las Temperaturas Superficiales del Mar (TSM) se encuentran por encima de lo normal en prácticamente todo el Océano Pacífico Tropical. En profundidad en el océano Pacífico en los últimos tres meses se está propagando y acentuando una lengua de agua cálida desde el oeste, llegando a las costas sudamericanas.

Se observan además temperaturas del mar por encima de lo normal en gran parte del océano Pacífico oeste y norte y en el océano Atlántico oeste en ambos hemisferios (incluyendo las costas

argentinas y uruguayas). Y se evidencian temperaturas por debajo de lo normal en el Océano Índico este y cerca de Indonesia.

En la atmósfera, el Índice de Oscilación del Sur (SOI) experimentó un valor de +1.1 en los últimos 30 días, dentro de los valores neutrales.

De acuerdo con la reciente evolución de las condiciones atmosféricas y oceánicas y los pronósticos correspondientes se esperan para el próximo trimestre condiciones de **EL NIÑO**; aunque todavía la atmósfera esta desacoplada con respecto al océano.

En las Figuras 1a y 1b se observa el mapa de anomalías de temperatura de la superficie del mar durante octubre y noviembre de 2018.

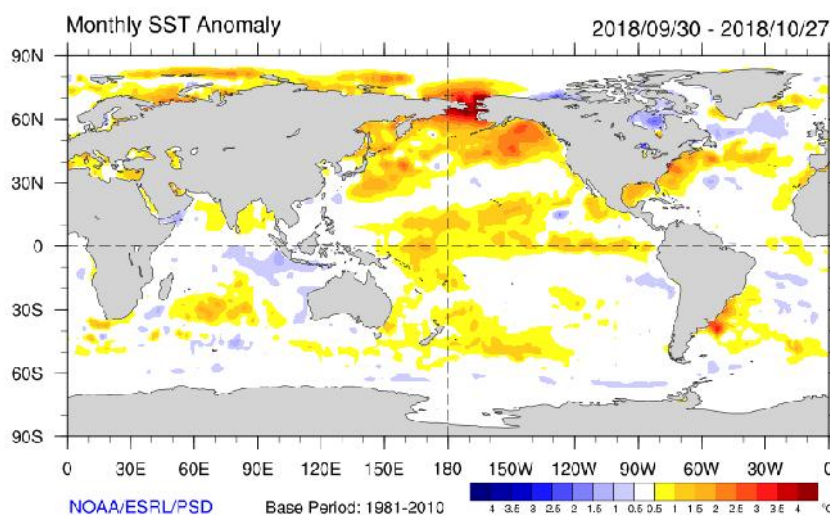


Figura 1a: Anomalías de la Temperatura superficial del mar Octubre de 2018

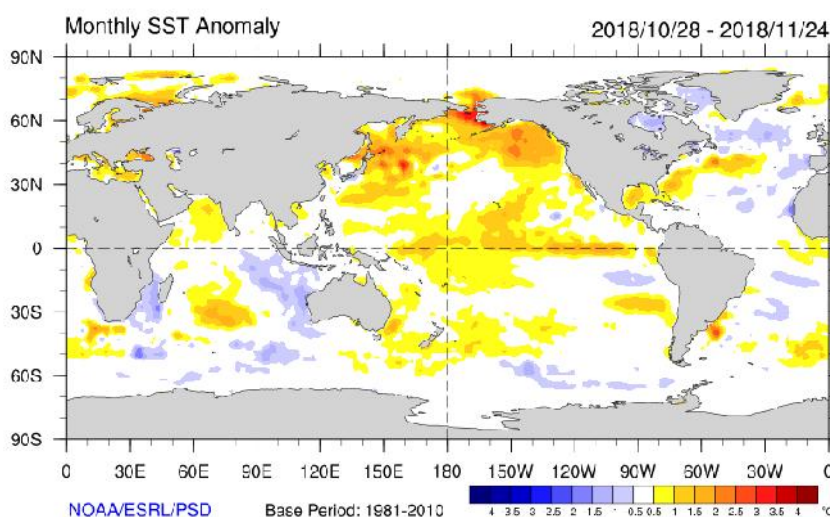


Figura1b: Anomalías de la Temperatura superficial del mar Noviembre de 2018

2- TENDENCIAS DE PRECIPITACIÓN PARA DICIEMBRE-ENERO-FEBRERO 2018/19

Los resultados de diversos modelos de pronósticos del ENSO muestran condiciones **NEUTRALES**; pero es inminente el desarrollo del fenómeno **EL NIÑO** a principios del próximos 2019, tal como lo muestran los modelos brindados por IRI (Figura 2).

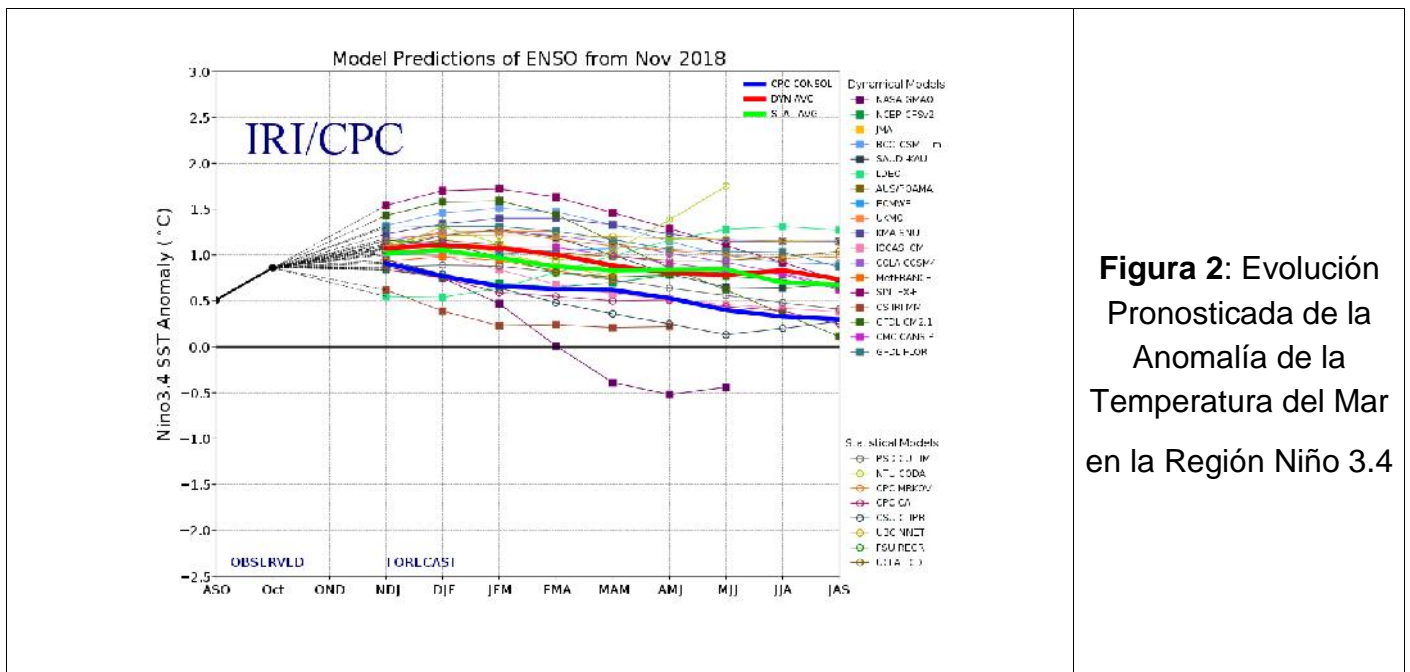


Figura 2: Evolución Pronosticada de la Anomalia de la Temperatura del Mar en la Región Niño 3.4

Se presentan a continuación los mapas de tendencias climáticas de consenso elaborados en el Servicio Meteorológico Nacional de Argentina y por CPTEC e INMET de Brasil, correspondiente a precipitaciones acumuladas en el trimestre diciembre-enero-febrero 2018/19 (Figura 3).

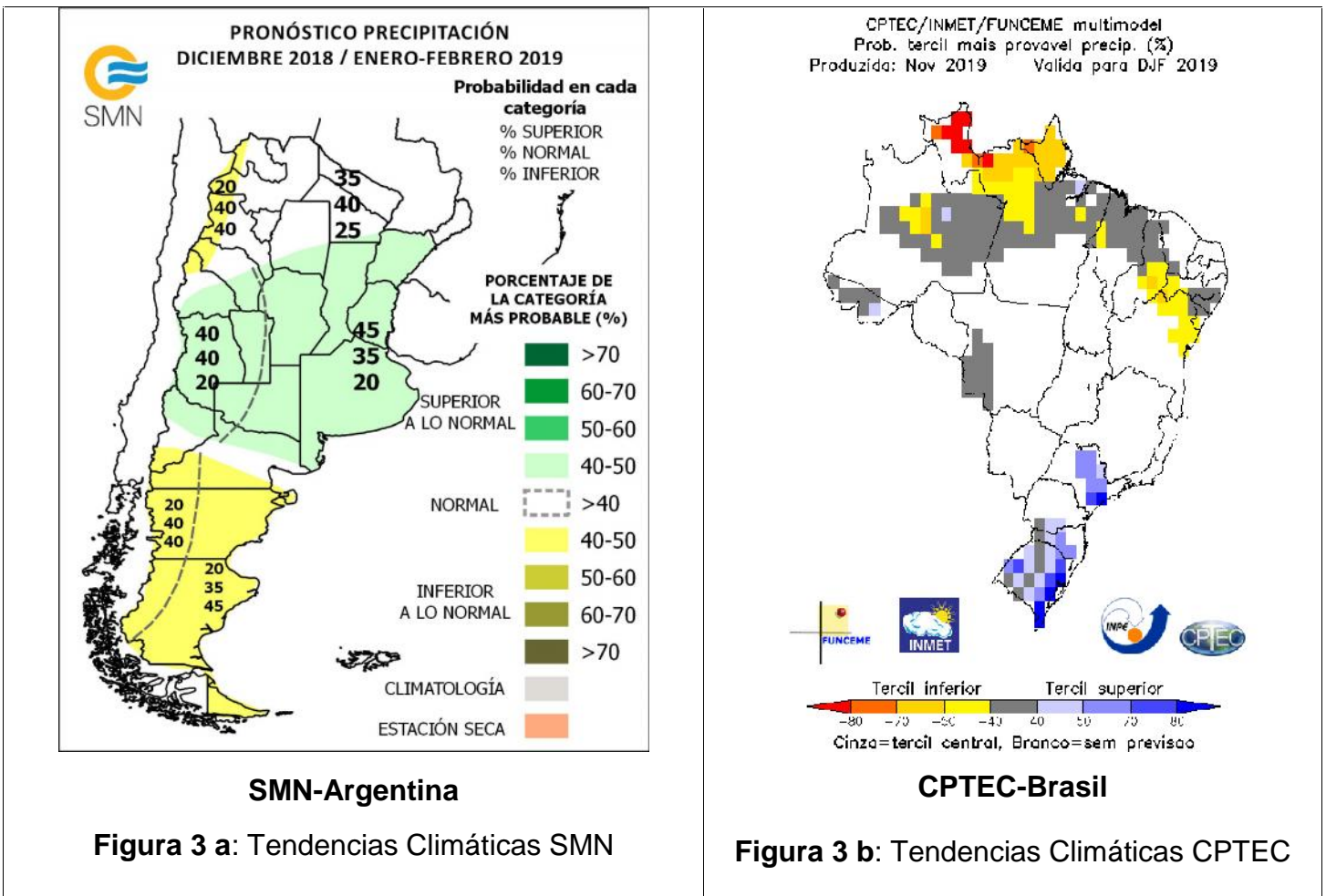


Figura 3 a: Tendencias Climáticas SMN

Figura 3 b: Tendencias Climáticas CPTEC

Se presenta en la Figura 4 los mapas de anomalías de lluvias correspondientes a los meses de septiembre a noviembre de 2018. Se calcula la anomalía como diferencia entre el valor acumulado durante el período correspondiente y el valor considerado como normal (período 1961/1990).

En el mes de noviembre pasado se presentaron lluvias normales a por encima de las normales en gran parte de la Cuenca del Plata. Se destacan las lluvias registradas sobre la cuenca media del río Paraguay, con anomalías de más de +300 mm. Se produjeron además eventos de lluvias con

montos acumulados de importancia en el sur del Litoral, cuenca media del río Uruguay y alta del Paraná; con anomalías de +200 mm. En tanto que en la cuenca no regulada del Paraná, baja del río Uruguay e Iguazú se registraron lluvias por debajo de lo normal.

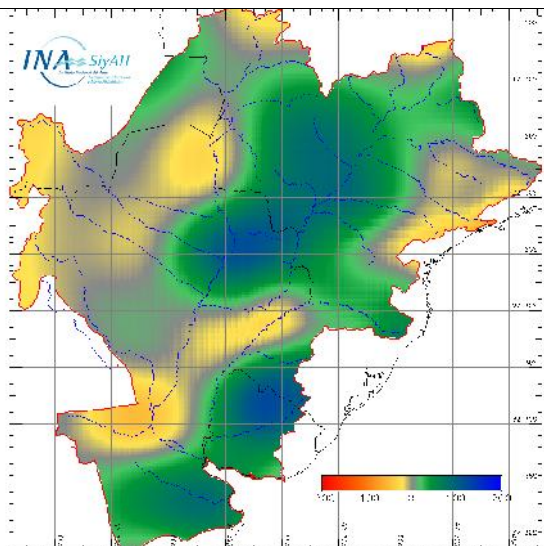


Figura 4a: Anomalías Lluvia Sep/2018

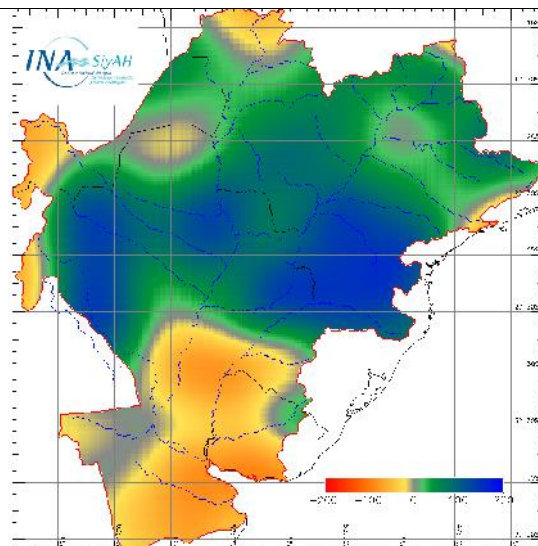


Figura 4b: Anomalías Lluvia Oct/2018

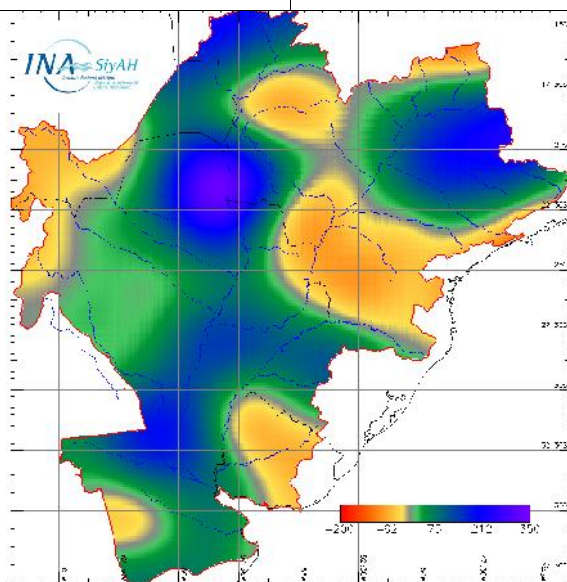


Figura 4c: Anomalías Lluvia Nov/2018

EN RESUMEN:

Los resultados de los Centros Mundiales de Pronóstico Climático prevén **Condiciones entre NEUTRALES y EL NIÑO** en los próximos 3 meses.

-En el **Litoral, noroeste argentino y cuencas de los ríos Uruguay, Iguazú y media-baja del Paraguay** se esperan **lluvias por encima de lo normal a normales**.

-En la **cuenca alta del río Paraguay y del Paraná en territorio brasileño** se esperan **lluvias dentro del patrón de normal**.

Por otra parte, no se descarta la ocurrencia de eventos de precipitación localmente más intensa que lo normal sobre el centro y norte de Argentina durante el transcurso de los próximos meses. La coincidencia en los pronósticos sumado a la propia climatología y al posible desarrollo de un evento “El Niño” aumenta las chances en la frecuencia de estos eventos con sus respectivos impactos.

3.- EVOLUCIÓN HIDROLÓGICA ACTUAL Y PERSPECTIVA

RÍO PARAGUAY

NIVELES SOSTENIDAMENTE SUPERIORES A LO NORMAL

En noviembre se repitió el escenario de lluvias concentradas mayormente sobre la cuenca media. Las lluvias mencionadas sostuvieron el aporte en ruta al tramo medio en valores muy superiores a los normales. La perspectiva climática indica que en el trimestre de interés podrían repetirse eventos de esta magnitud.

Los niveles se mantendrán por encima de los niveles promedio para esta época del año en las cuatro secciones de principal control hidrométrico.

En las nacientes y la cabecera del Pantanal comenzará gradualmente la curva de ascenso estacional. Se espera que la evolución de los niveles se aproxime a la evolución normal, pero manteniéndose por encima de la misma. En el Pantanal inferior y el tramo paraguayo-brasileño del río prevalecería una leve tendencia descendente en la primera parte del trimestre de interés, comenzando luego la propagación gradual de la crecida estacional.

En el tramo Paraguayo-brasileño del río en **BAHIA NEGRA**, a la altura de la descarga del Pantanal, el nivel bajó con algunas fluctuaciones durante el mes de noviembre de un máximo de 3,93 m el 01/nov a un mínimo mensual de 3,42 m, el 22/nov. Repuntó luego por las lluvias sobre el Pantanal inferior, registrando el 30/nov un nivel de 3,68 m. El nivel medio mensual en noviembre fue de 3,69 m, resultando 2,39 m superior al nivel medio mensual de los últimos 25 años y 1,72 m por encima del promedio de noviembre de 2017. Se mantendrá muy por encima de los niveles medios mensuales.

En **Puerto CONCEPCIÓN**, tramo medio del río, el nivel subió levemente durante el mes con oscilaciones de 4,97 m a 5,14m los días 09-10-11/nov el 31/nov su nivel fue de 5,10 m, por efecto de las lluvias mencionadas. Promedio mensual: 5,09 m, es decir 2,59 m por encima del promedio mensual de noviembre de los últimos 25 años.

Se espera la persistencia de niveles por encima de los normales para esta época del año. La cuenca media aportaría un caudal adicional que podría incluir pulsos de repunte de corto plazo.

En el tramo inferior del río compartido con Paraguay los niveles se mantendrán sostenidamente por encima de los normales durante el trimestre de interés.

En **Puerto PILCOMAYO** la escala continúa sin lectura oficial desde el 31/mar. Los sucesivos valores de nivel fueron siendo estimados día a día. La tendencia ascendente se sostuvo durante la primera mitad del mes. Se estima que el 01/nov su nivel fue de 6,18 m, alcanzando su máximo el 16/nov con 6,59 m. El 30/nov el nivel fue de 6,50m, aumentando el apartamiento respecto de los valores normales para esta época del año. El promedio mensual de los niveles estimados en noviembre fue de 6,48 m, es decir 3,58 m por encima del promedio mensual desde 1992. Desde el 16/oct estaría superando el Nivel de Alerta (**5,35 m**) y desde el 26/oct el Nivel de Evacuación (**6,00 m**). Se sostendría la situación de niveles muy por encima de los normales.

En **FORMOSA** El nivel amento progresivamente de un mínimo de 6,80 m el 01/nov a un máximo mensual de 7,98 m los días 29/30/nov, redondeando el pico de la crecida. El promedio de noviembre fue de 7,51 m 3,56 m por encima del promedio mensual desde 1992 y 3,06 m por encima del promedio de noviembre de 2017 (**Nivel de Alerta 7,80 m - Nivel de Evacuación: 8,30 m**).

La evolución de los niveles puede verse en las figuras 5 y 6. Las rayas verticales indican la separación de los tres años considerados, desde julio de 2015.

**Río PARAGUAY en BAHIA NEGRA y CONCEPCION.
Periodo diciembre 2015 a diciembre 2018 y niveles medios mensuales**

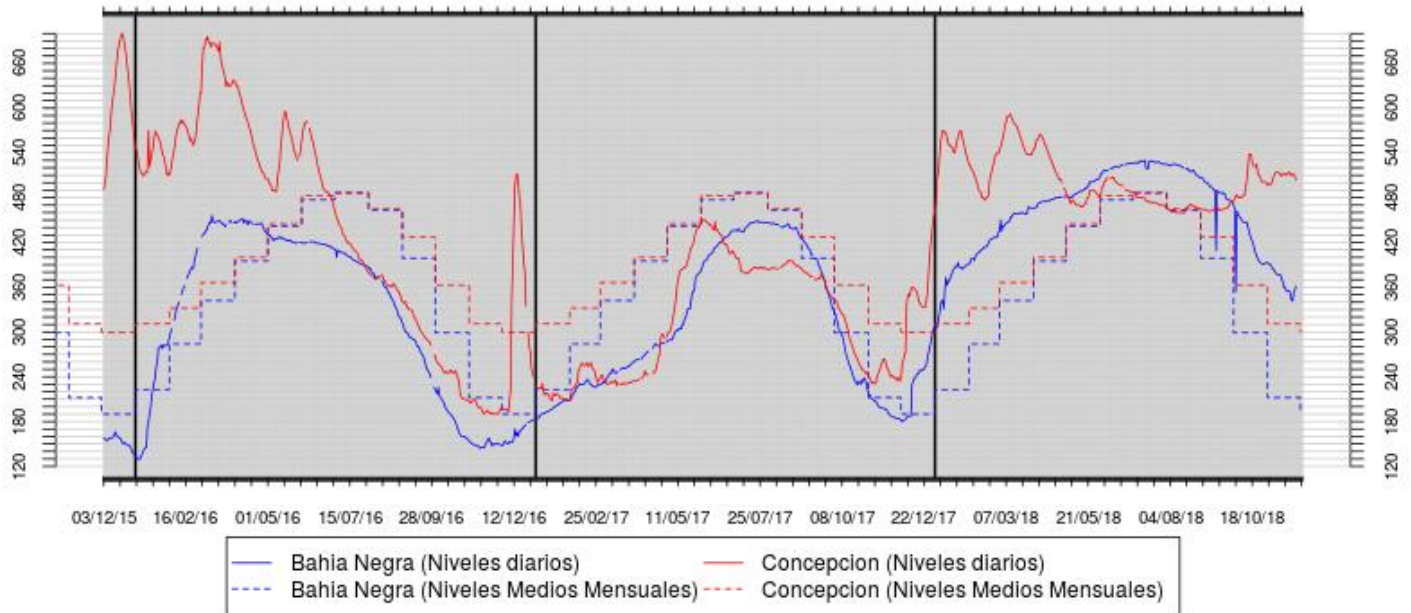


Figura 5: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraguay, tramo superior y medio

**Río PARAGUAY en PUERTO FORMOSA y PUERTO PILCOMAYO.
Periodo diciembre 2015 a diciembre 2018 y niveles medios mensuales**

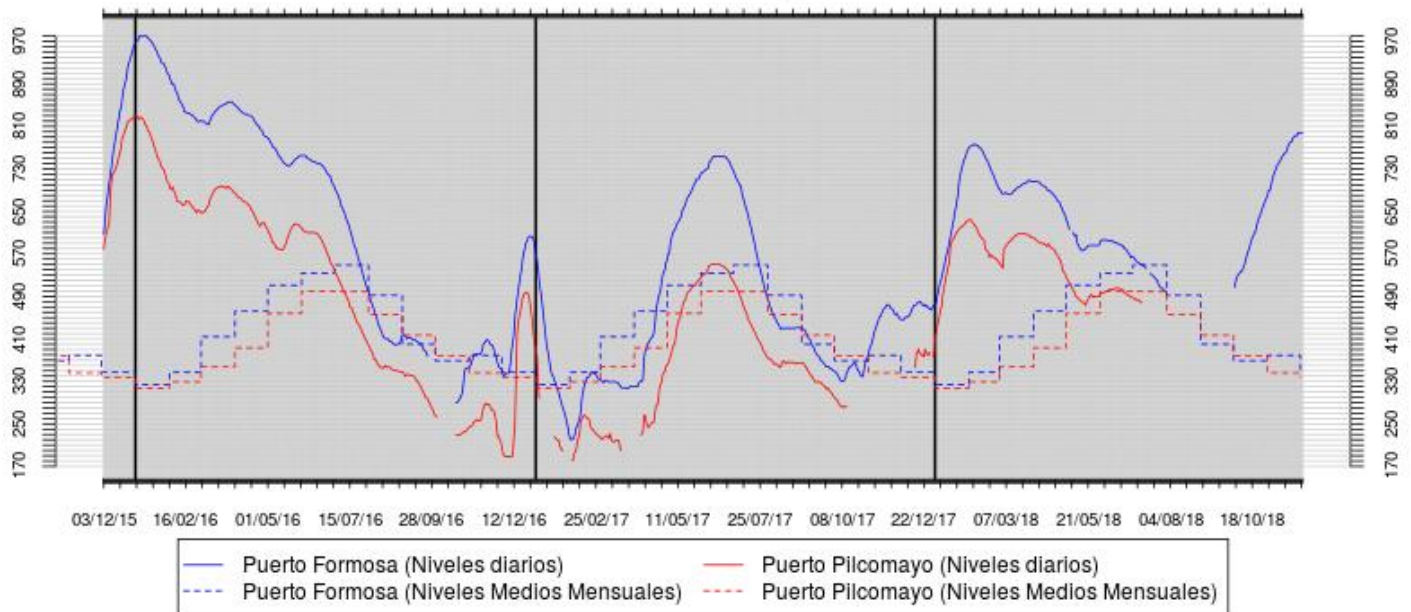


Figura 6: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraguay, tramo inferior

Se espera que durante el trimestre de interés los niveles en el tramo compartido del río se mantengan sostenidamente por encima de los niveles promedio de los últimos 25 años.

RÍO PARANÁ

RÍO PARANÁ EN BRASIL

APORTE REGULADO

En noviembre cambió el patrón de distribución espacial de las lluvias, concentrándose sobre las nacientes y, en general, en toda la mitad norte de la alta cuenca, mayormente regulada por embalses. Sobre la parte no regulada de la alta cuenca las lluvias fueron significativamente

menores. La perspectiva climática indica lluvias del orden de las normales, lo que podría significar un aumento acotado en el aporte al tramo paraguayo-argentino del río.

En **Guaira**, cola del embalse de Itaipú, fluctuó en el mes entre un mínimo de 10.300 m³/s el 13/nov y un máximo de 17.100 m³/s el 28/oct. El 30/nov el caudal fue de 10.800 m³/s. El promedio mensual fue de unos 11.700 m³/s, 300 m³/s más que en el mes de octubre.

El caudal erogado por el embalse de **ITAIPIÚ** fluctuó en el mes de noviembre entre un máximo mensual de 13.200 m³/s el 12/nov y un mínimo de 10.100 m³/s el 18/nov. El 30/nov el caudal fue de 12.200 m³/s. El promedio mensual fue de unos 12.000 m³/s, 900m³/s más que en el mes de octubre. El nivel de embalse fue descendiendo gradualmente en la segunda quincena, estabilizándose en el orden de 1,80 m por debajo del nivel operativo normal.

Se espera que en el próximo trimestre el aporte de la alta cuenca en Brasil se mantenga muy regulado, con un aumento de caudal que puede superar ocasionalmente los valores normales. Se mantendrá la atención ante eventuales repuntes sobre la cuenca no regulada, de aporte directo al embalse de Itaipú.

RÍO IGUAZÚ

APORTE NORMAL

Las lluvias no alcanzaron los montos normales de noviembre, en fuerte contraste con el mes anterior. La perspectiva climática indica la probabilidad de eventos intensos de corto plazo que puedan dar lugar a pulsos de crecida de importancia.

Los embalses emplazados en el tramo medio del río mantienen una acotada capacidad de almacenamiento, la que suele agotarse rápidamente ante eventos intensos.

El caudal en **Andresito** fluctuó en el mes de noviembre entre un máximo de 2.100 m³/s el 03/nov y un mínimo de 1.100 m³/s el 12/nov. El 30/nov el caudal fue de 1.800m³/s. El promedio mensual fue de unos 1.600 m³/s, 200 m³/s menos que en el mes de octubre.

RIO PARANA TRAMO ARGENTINO-PARAGUAYO

CAUDAL SUPERIOR AL NORMAL

Los eventos más significativos se concentraron este mes cerca de la confluencia Paraná-Paraguay, con fuertes anomalías positivas. Se redujo la actividad sobre el tramo misionero-paraguayo.

La lectura de escala en **Puerto Iguazú** osciló entre un mínimo de 14,00 m el 30/nov y un máximo de 17,00 m el 02/nov. El promedio mensual fue de 15,68 m, es decir 1,82 m por encima del promedio mensual desde 1992.

El caudal en el **Punto Trifinio (Confluencia** del río Paraná con el río Iguazú) fluctuó en el mes de noviembre entre un máximo de 16.700 m³/s el 03/nov y un mínimo de 13.500 m³/s el 28/nov. El 30/nov el caudal fue de 15.000 m³/s. Promedió los 15.200 m³/s, 1.100 m³/s más que en el mes anterior.

El aporte en ruta al Paraná promedió unos 1.900 m³/s, manteniéndose muy acotado en las últimas dos semanas.

El caudal afluente a **YACYRETA** disminuyó durante el mes de noviembre con un máximo de 21.000 m³/s el 01/nov a un mínimo de 14.900 m³/s el 28/oct. El 30/nov el caudal fue de 15.600m³/s. Promedió en el mes los 17.100 m³/s, 1.900 m³/s más que en el mes anterior y un 17% por **encima** del promedio mensual de los últimos 25 años.

El caudal **descargado** disminuyó de 21.000 m³/s el 01/nov y un mínimo de 14.700 m³/s el 30/nov. El promedio fue de 17.100 m³/s, 1.900 m³/s más que en el mes de octubre.

TRAMO ARGENTINO DEL RÍO

NIVELES EN LA FRANJA NORMAL DE OSCILACIÓN

En contraste con octubre, predominaron las lluvias por encima de lo normal, con una cobertura espacial pareja y eventos intensos concentrados, acumulando más de 300 mm en gran parte de la margen santafesina del río, incluyendo la cuenca inferior del río Salado.

Los niveles quedaron ubicados dentro de la franja normal de oscilación, pero próximos a su límite superior hacia las aguas altas.

El nivel en **Corrientes** subió con oscilaciones de 4,71 m el 01/nov hasta el pico de 5,59 m el 07/nov. Terminó el mes en 5,30 m (**Nivel de Alerta 6,50 m-Nivel de Evacuación 7,00 m**). El promedio mensual fue de 5,27 m resulta 1,29 m por encima del valor medio mensual desde 1992 y también 1,29 m más que en el mes de octubre.

El nivel en **Barranqueras** subió con oscilaciones de 4,70 m el 01/nov a 5,56 m el 07/nov. el 30/nov el nivel fue de 5,25 m. Promedió en el mes los 5,22 m, 1,26 m más que en el mes de septiembre (**Nivel de Alerta 6,00 m-Evacuación 6,50 m**). La escala de **Goya** subió con algunas oscilaciones de 4,45 m el 01/nov a 5,18 m el 11/nov. El 30/nov el nivel fue de 5,10 m (**Nivel de Alerta 5,20 m-Evacuación 6,70 m**). Promedió en el mes 5,04 m, 1,07 m más que en el mes de octubre y 0,99 m por encima de lo normal.

En **Santa Fe** el nivel subió paulatinamente de 3,41 m el 01/nov a 4,65 m el 30/nov. Promedió los 4,08 m, es decir 1,25 m más que en el mes anterior y 0,45 m por encima del normal para el mes.

El caudal en el tramo inferior del río continuó en gradual aumento, terminando el mes en un valor en el orden de los 24.000 m³/s, un 36% superando al valor medio de noviembre desde 1992.

El nivel en **Rosario** subió en el mes con algunas oscilaciones de 3,20 m el 01/nov a 4,30 m el 30/nov. Promedió en el mes los 3,81m, 1,23 m más que en el mes anterior y 0,43 m por encima de lo normal.

Los niveles en el Delta comenzaron noviembre en el orden de los valores normales, después de unos meses de aguas bajas. Gradualmente fueron ascendiendo, hasta terminar en el orden de 0,60 m a 0,80 m por encima de los valores normales para la época.

*Dada la perspectiva climática, se espera que en la segunda mitad del trimestre de interés los niveles persistan en valores superiores a los normales, con probable acercamiento a los niveles de **ALERTA**.*

En la Figuras 7 se presenta la evolución del nivel en las estaciones de Corrientes-Paraná donde se observa la recuperación desde comienzos de octubre. En la Figura 8 se presenta la evolución de alturas en Rosario y San Pedro. Los niveles registrados se comparan con los niveles medios mensuales del ciclo húmedo. Nuevamente, las rayas verticales indican la separación de los tres años considerados, desde julio de 2015.

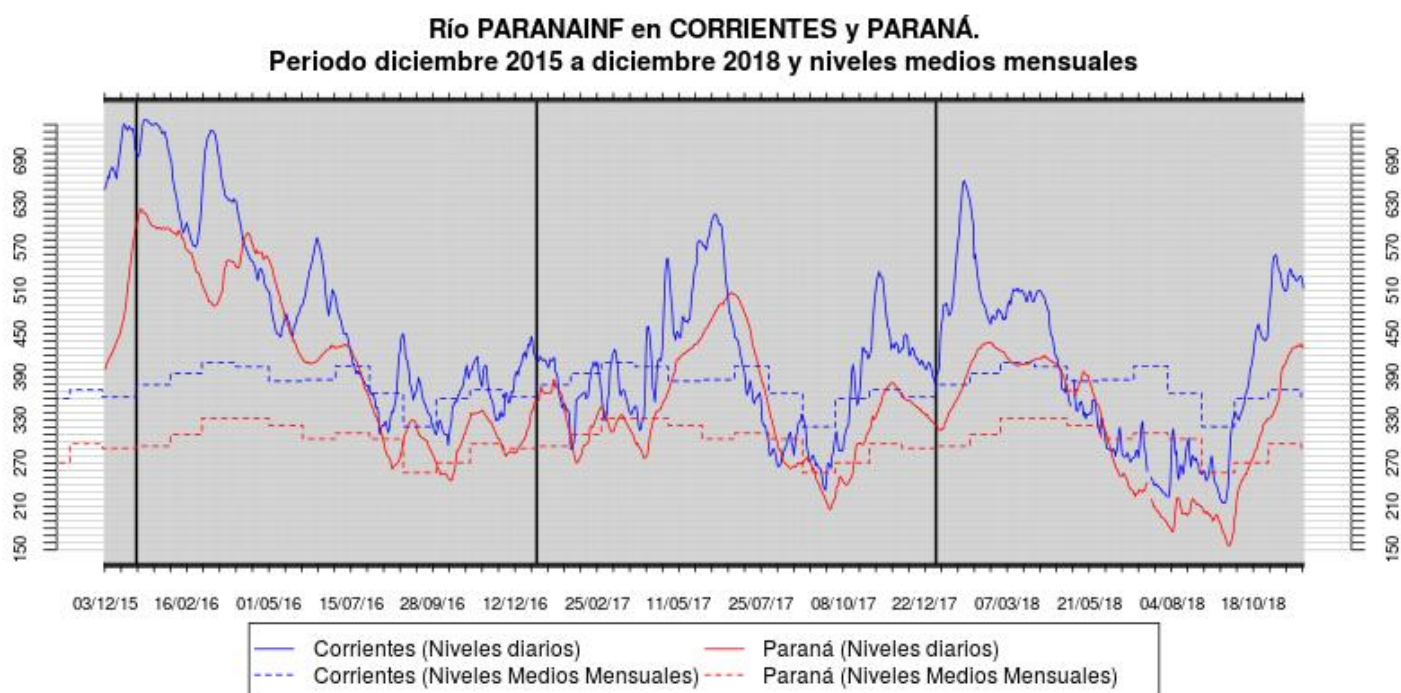


Figura 7: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraná, tramo medio

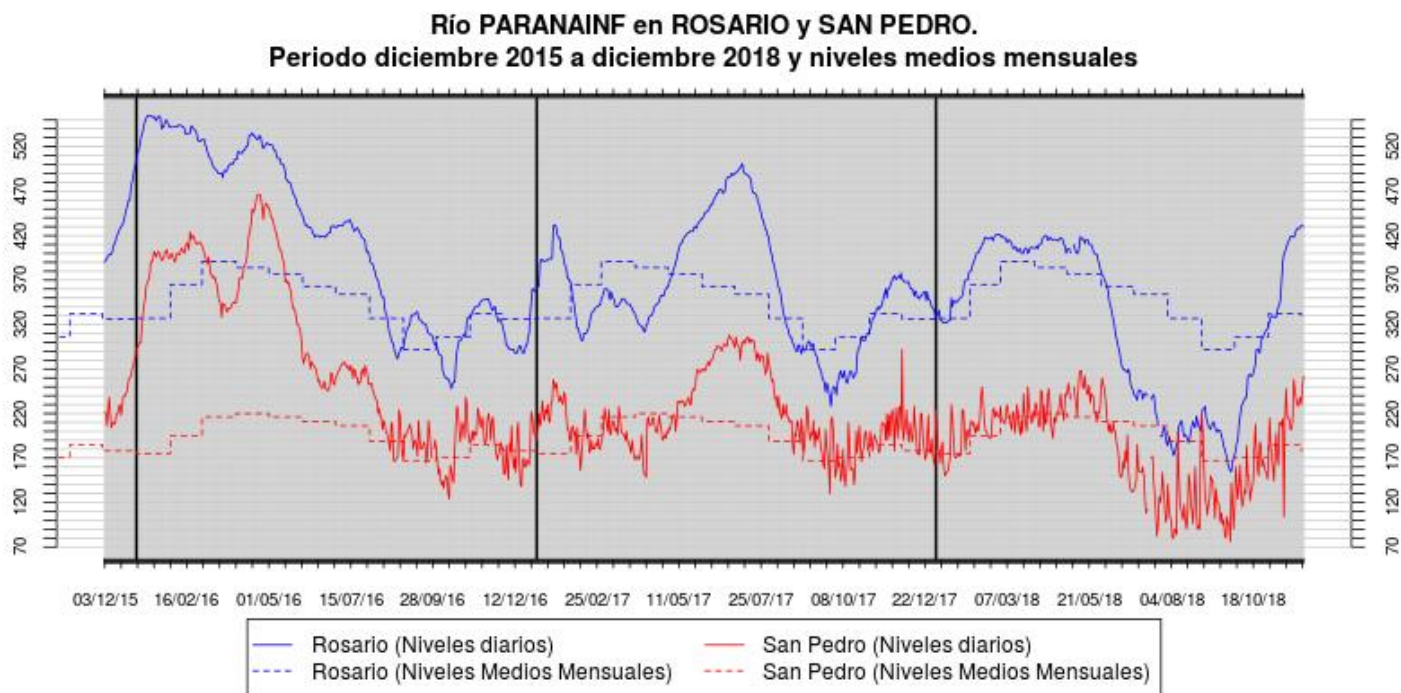


Figura 8: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraná, tramo inferior

En la siguiente tabla se presenta los pronósticos de niveles medios mensuales para el trimestre de interés, considerando algunas secciones en los cursos del Delta del río Paraná.

	Registro 05/dic (m)	Promedio Semana al 28/NOV	Promedio Semana al 05/DIC	Diferencia (cm)	Referencia Histórica (*)	Promedio esperado para el mes de DICIEMBRE	Promedio esperado para el mes de ENERO	Promedio esperado para el mes de FEBRERO
Diamante	4,88	4,85	4,89	0,04	1,29	4,75	4,18	4,46
Victoria	4,44	4,11	4,38	0,27	0,65	4,30	3,80	3,97
S, Nicolás	3,33	3,24	3,31	0,07	0,72	3,26	2,87	3,03
Ramallo	2,98	2,85	2,97	0,13	0,66	2,94	2,62	2,78
San Pedro	2,46	2,31	2,45	0,14	0,62	2,38	2,06	2,23
Baradero	2,25	2,17	2,26	0,09	0,69	2,23	1,86	2,03
Zárate	1,45	1,39	1,43	0,04	0,51	0,92	0,83	0,83
Paranacito	1,86	1,83	2,02	0,19	0,53	1,84	1,54	1,71
Ibicuy	1,40	1,31	1,44	0,13	0,59	1,41	1,13	1,30
Pto, Ruiz	2,76	2,45	2,57	0,13	0,40	2,77	2,71	2,92

Los niveles en el río Paraná en territorio argentino, incluyendo el Delta, evolucionarán próximos al límite superior de aguas medias, con una probable tendencia ascendente desde fines del mes de enero, con eventual aproximación a los niveles de ALERTA.

RÍO URUGUAY

Los eventos más destacados se concentraron mayormente sobre la cuenca misionero-brasileña, sin montos muy significativos, pero superando los acumulados mensuales normales de noviembre hasta en +120 mm.

Los niveles en los embalses de la alta cuenca mantuvieron cierta capacidad de atenuación de eventos importantes. La descarga hacia el tramo compartido promedió unos 2.200 m³/s, sin grandes variaciones.

CAUDAL DEL ORDEN DE LO NORMAL

El caudal en **El Soberbio** tuvo un pico significativo el 05/nov con 6.600 m³/s, disminuyendo rápidamente y manteniéndose acotado en los 3.000 m³/s. Promedió en el mes los 3.100 m³/s. 1.300 m³/s menos con respecto al mes de octubre.

En **San Javier** el pico de caudal correspondiente fue de 10.000 m³/s el 04/nov, disminuyendo a 2.000 m³/s el 13/nov, con un promedio mensual de 3.650 m³/s, 200m³/s menos que en el mes de octubre.

En **Santo Tomé** el caudal disminuyó de 10.400 m³/s el 05/nov a 2.800 m³/s el 13/nov. Luego aumentó con leves fluctuaciones, terminando el 30/nov en 4.700 m³/s. Promedió en el mes los 5.200 m³/s, 500m³/s más que en el mes anterior.

En **Paso de los Libres** el caudal aumentó de 4.600 m³/s el 01/nov a 10.800 m³/s el 08/nov. Luego disminuyó con fluctuaciones. El 30/nov el caudal fue de 8.700 m³/s. Promedió en el mes los 7.400 m³/s, 100m³/s más que en el mes de octubre y superando en un 30% el valor mensual normal. No se superó el **Nivel de Alerta de 7,50 m**.

El caudal de aporte total al embalse de **Salto Grande** fluctuó entre un mínimo de 4.500 m³/s el 02/nov y un máximo de 11.300 m³/s el 09/nov. el 30/nov el caudal fue de 9.500m³/s. Promedió en el mes los 7.900 m³/s, 300 m³/s menos que en el mes anterior.

El caudal erogado fluctuó entre un mínimo de 3.100 m³/s el 01/nov y un máximo de 10.700 m³/s el 11/nov. El caudal el 30/nov fue de 9.500 m³/s. Promedió en el mes los 7.700 m³/s, 100m³/s menos que el mes de de octubre.

En **CONCORDIA** el nivel osciló entre un mínimo de 3,44 m el 02/nov y un máximo de 8,10 m el 12/nov. El 30/nov el nivel fue de 7,50 m. En **Concepción del Uruguay** el nivel osciló entre 2,00 m el 03/nov y 3,68 m el 12/nov. El 30/nov el nivel fue de 3,50m. En ninguna sección del tramo inferior se superó el Nivel de Alerta. Se destaca el efecto sobre el tramo terminal causado por la frecuencia de repuntes en la descarga al estuario, especialmente la registrada en los días 23/nov y 02/dic.

La Figura 9 muestra la evolución de caudales en Santo Tomé y Salto Grande contrastados con los valores medios mensuales del período 1974/1998 (ciclo húmedo). Se puede comparar con las ondas de crecida registradas durante 2015 y 2017. Las rayas verticales indican la separación de los tres años considerados, desde julio de 2015.

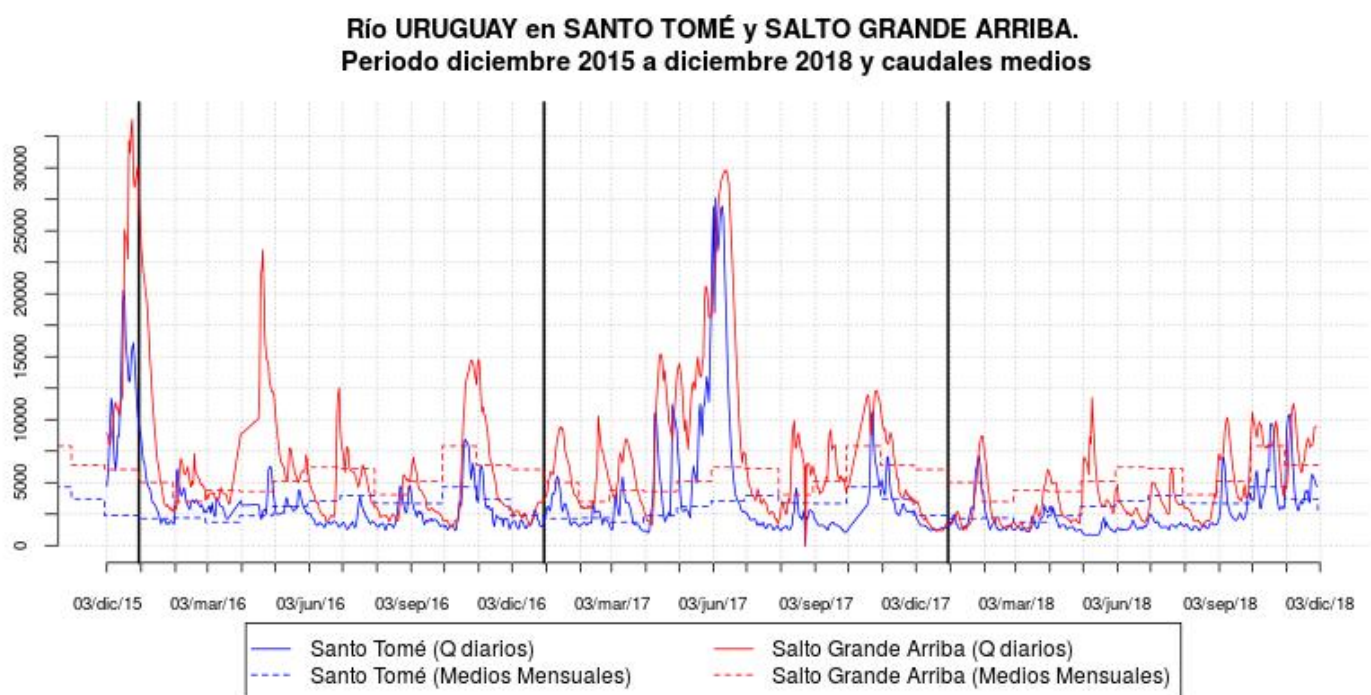


Figura 9: Evolución de los caudales en el Río Uruguay

Se espera una mayor probabilidad de eventos intensos de corta duración durante el trimestre de interés. Los niveles podrían sostenerse por encima de los normales para esta época del año.