

Versión 1.0
SEPTIEMBRE 2025

INFORME DE ANÁLISIS PRECIPITACIONES DE AGOSTO 2025 PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Dirección Provincial de Planes Hídricos, Monitoreo y Alerta

AUTORIDADES

Presidente

Ing. Damián Costamagna

Vicepresidente

Arq. Martin Reibel Maier

Vocales

Mg. Máximo Lanzetta

Lic. Oscar Deina

Dirección Provincial de Planes Hídricos, Monitoreo y Alerta

Ing. Maximiliana Muller

Dir. Monitoreo Hidrometeorológico

Ing. Valeria Redolatti

Dir. de Planificación Hídrica

Mg. Verónica Guerrero Borges

EQUIPO DE TRABAJO

Mg. Lucía de Antueno

Ing. Fabio Alejandro Montealegre Medina

Lic. Maximiliano Fabiano

Sr. Francisco Leguizamón

Coordinación: Mg. Verónica Guerrero Borges

Agradecemos especialmente la colaboración del Servicio Meteorológico Nacional*

ada.gba.gov.ar

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	3
2	ÁREA DE ESTUDIO	3
3	RED HIDROMÉTRICA: NIVELES Y CAUDALES	5
4	PRECIPITACIONES	10
4.1	Estaciones meteorológicas	10
4.2	Análisis de precipitaciones mediante imágenes satelitales	22
4.3	Análisis del evento	26
5	AGUA EN SUPERFICIE	30
6	HUMEDAD DEL SUELO	31
7	CONCLUSIONES	34

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe técnico analiza los eventos de precipitación ocurridos durante el mes de agosto de 2025, especialmente los días del 18 al 20 y del 30 al 31. Los eventos se focalizaron en el sector centro, norte y noreste de la provincia de Buenos Aires, incluyendo la ciudad de Buenos Aires y el AMBA. En algunos sectores, las precipitaciones excedieron el promedio mensual en apenas unas horas, afectando gravemente la movilidad y generando inundaciones urbanas y rurales.

En el presente informe se realizó el análisis del régimen de lluvias a partir de datos provistos por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de 11 estaciones meteorológicas, con especial énfasis en el mes de agosto. Asimismo, se evaluó la dinámica hídrica superficial a partir de registros continuos de caudal de 18 estaciones hidrométricas, pertenecientes a la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación, de forma de vincular los eventos de precipitación ocurridos con las respuestas del sistema hidrológico a nivel local y regional.

Complementariamente, a fin de observar la distribución espacial de las precipitaciones, de la acumulación de agua en superficie y la humedad del suelo en el área de estudio, se estudiaron los servicios y modelos obtenidos de PERSIANN-CCS-CDR (Precipitation Estimation from Remotely Sensed Information using Artificial Neural Networks-Cloud Classification System-Climate Data Record) con datos de precipitación de alta resolución espacial, se analizaron imágenes de radar del SMN y de OpenWeatherMap. También se analizaron productos satelitales MODIS y se evaluaron productos SMAP (NASA) referidos a humedad del suelo.

2 ÁREA DE ESTUDIO

Los eventos de precipitación analizados afectaron un amplio sector de la provincia de Buenos Aires, especialmente el centro, norte y noreste, en coincidencia con las regiones hídricas: Noreste, Delta, AMBA, Vertiente del Río de La Plata y Samborombón, el sector norte de la Atlántica oriental y las subregiones de la cuenca del Río Salado: parte este de la A2, B1, B2 y B3, como se detalla en la Figura 2.1.

La región hídrica Noreste drena sus aguas hacia el río Paraná en su brazo denominado Paraná de Las Palmas, color verde, y presenta una superficie total de 19.990 km², de los cuales 691 km² se encuentran en la provincia de Santa Fe.

La región hídrica Delta (color violeta en la Figura 2.1) es el sector bonaerense del delta del río Paraná, abarca 3.028 km² y compone el límite con la provincia de Entre Ríos. Si bien no hay localidades radicadas en su extensión, presenta dos sectores importantes la Reserva de Biosfera Delta del Río Paraná (UNESCO) en el partido de San Fernando y la Reserva Natural de Uso Múltiple Isla Botija en Zárate.

La región hídrica AMBA (color amarillo en la Figura 2.1) comprende el sistema de recursos hídricos que abastece, drena y regula ambientalmente al conglomerado urbano que incluye a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y a los partidos del conurbano bonaerense. Se trata de una zona densamente urbanizada y altamente intervenida, con 7.378 km² de extensión sobre una llanura de muy escasa pendiente siendo el receptor final del escurrimiento superficial el Río de La Plata.

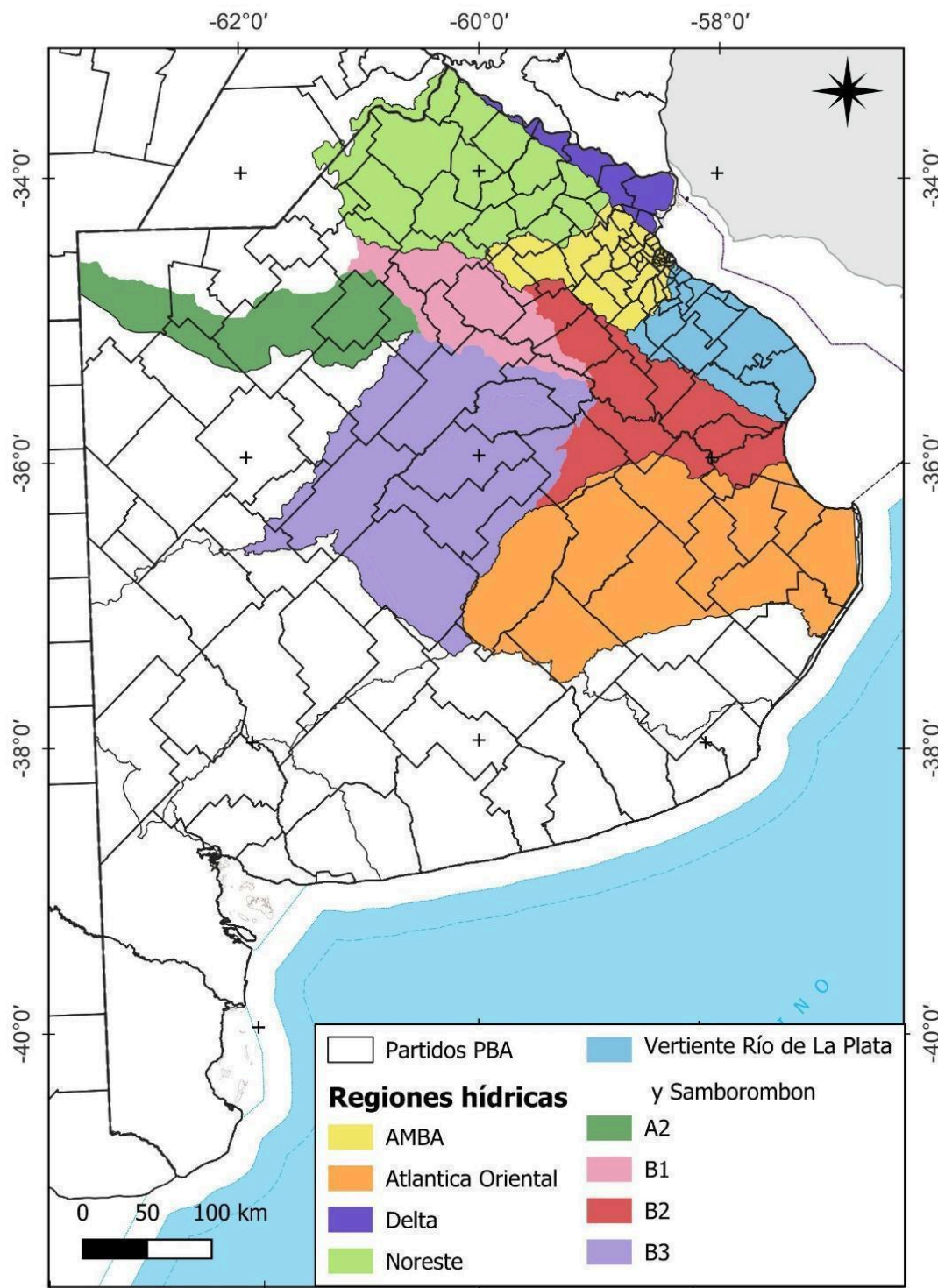


Figura 2.1. Ubicación del sector de estudio.

La región hídrica Vertiente del Río de La Plata y Samborombón (en celeste en la Figura 2.1) presenta una superficie de 8.917 km², y abarca la cuenca del río Samborombón que drena hacia

la bahía homónima, y otras 20 cuencas de cursos de agua pequeños que drenan hacia el río de La Plata, junto con la zona de bañados de las localidades de Berisso y Ensenada.

La Subregión Hídrica A2 pertenece de la Cuenca del Río Salado (en verde oscuro es la Figura 2.1) y se caracteriza por un relieve de llanura con pendientes muy bajas que dificultan el drenaje natural y generan una fuerte predisposición a inundaciones. Presenta un canal principal denominado San Emilio que se conecta con el curso principal del Salado a través de los canales De vinculación y Del Este, en la zona B1.

La subregión hídrica B1 del río Salado, rosado en la Figura 2.1, con 9018 km² de extensión, comprende principalmente es desagüe de los cursos de agua y subcuencas que alimentan el tramo alto del río Salado, antes de su ingreso en las zonas de llanura más deprimidas. El relieve es de transición entre las lomas pampeanas y la cuenca baja, con pendientes moderadas que favorecen el escurrimiento superficial en épocas normales aunque pueden derivar en anegamientos si se producen lluvias intensas o prolongadas. Desde el punto de vista hidrológico, la región se caracteriza por una red de cursos fluviales de tipo meandriforme y escasa pendiente, cuyo régimen es principalmente pluvial.

La subregión hídrica B3 presenta una extensión de 17.016 km² y forma parte de la cuenca del Río Salado en el centro de la provincia de Buenos Aires, abarca las subcuencas de los arroyos Vallimanca y Las Flores, (lila en la Figura 1). El arroyo Vallimanca nace en la zona de Benito Juárez (meseta de las Sierras de la Ventana) y fluye en dirección SO-NE. El arroyo Las Flores, por su parte, drena áreas serranas del partido de Olavarría (incluyendo la laguna Blanca Grande). Ambos arroyos desaguan en el cauce principal del Salado, en la subregión hídrica B2.

Finalmente, el sector norte de la Región Hídrica Atlántica Oriental (B4 – subregión del Salado inferior) corresponde al sector donde el Río Salado desemboca hacia la Bahía de Samborombón y conecta con la vertiente del Río de la Plata. Es una zona de muy baja pendiente, con extensos bañados y humedales costeros que funcionan como reguladores naturales de las crecidas, pero que también generan problemas de anegamiento prolongado cuando coinciden lluvias intensas con mareas altas.

3 RED HIDROMÉTRICA: NIVELES Y CAUDALES

En cuanto a los escurrimientos de los cursos principales de las regiones hídricas analizadas, se llevó a cabo un breve análisis de los datos de las estaciones de registro existentes, pertenecientes al Sistema Nacional de Información Hídrica (Secretaría de Obras Públicas – Subsecretaría de Recursos Hídricos). Se identificaron más de 573.000 registros de alturas de agua, pertenecientes a 18 estaciones hidrométricas.

Es importante destacar que los mismos son valores relativos de altura de agua, es decir, que dependen de la altura de instalación del sensor y el valor fijo de referencia, pudiendo existir en algunos casos, registros negativos (por debajo del nivel de referencia).

A continuación, en la Figura 3.1, se exhibe la ubicación de estas estaciones.

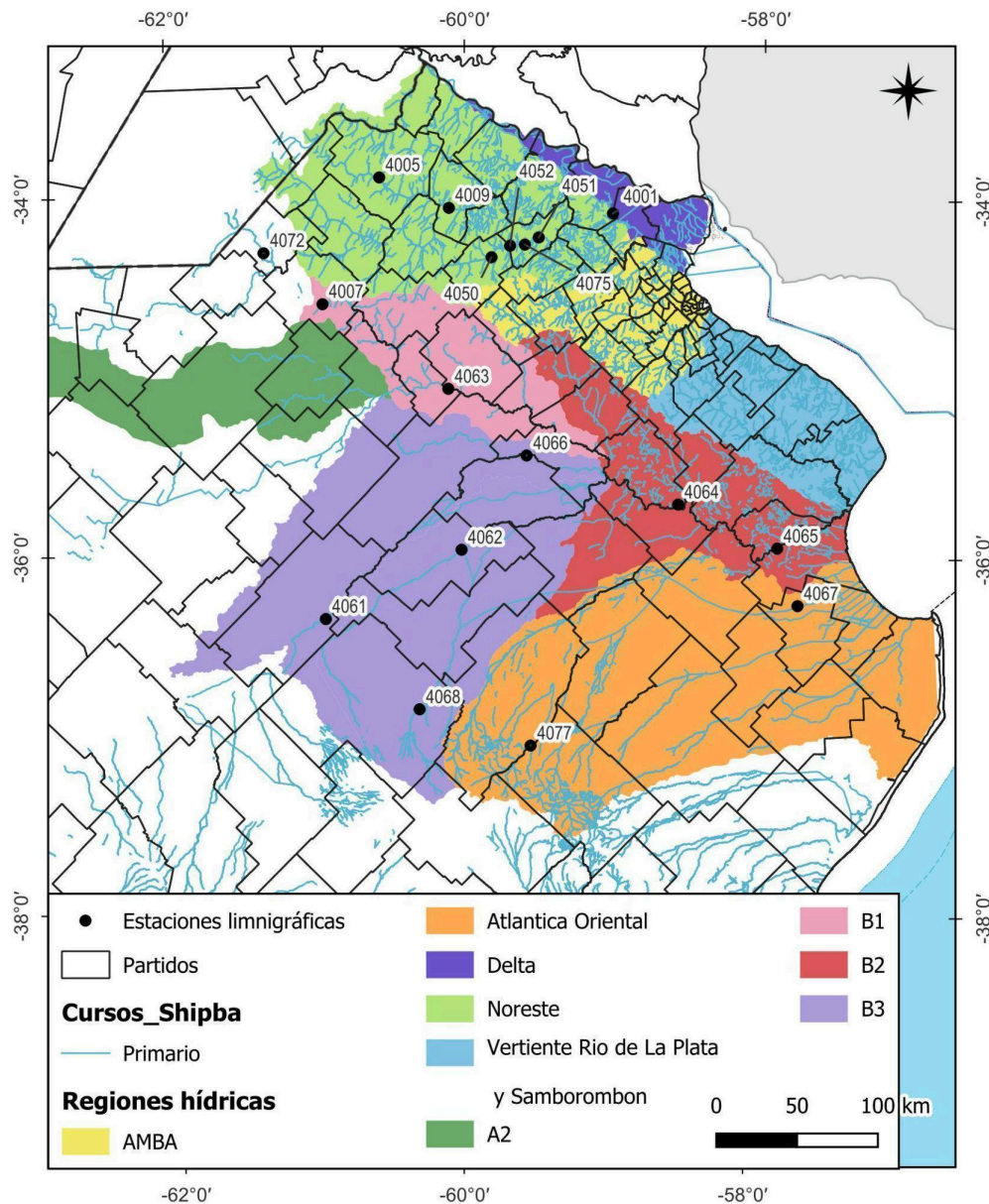


Figura 3.1. Estaciones hidrométricas pertenecientes a RRHH de la Nación.

De las 18 estaciones de registro ubicadas dentro del área de estudio, una se encuentra en la subregión A1-A2 (4072), 4 en la subregión B1-B2 (4007, 4063, 4064 y 4065), 3 en la subregión B3 (4061, 4062, 4066 y 4068), 2 en la subregión B4 (4067 y 4077) y, finalmente, 7 en la región Noreste – Delta (4001, 4005, 4009, 4050, 4051, 4052 y 4075).

En Tabla 3.1, se muestra un resumen de las características principales de cada estación, como los valores de altura de agua promedio, mediada y otros estadísticos para su periodo de funcionamiento.

De todas las estaciones analizadas, se puede destacar que la estación Puente Carretero N°7 (ID 4007), ubicada sobre el río Salado, en la subregión B3, presenta los niveles de agua más elevados en promedio y mediana dentro de toda la muestra. Su nivel promedio es de 2,86 m y la mediana alcanza los 2,78 m, valores significativamente superiores al resto, con máximos que llegan a 4,36 m.

Asimismo, en varias estaciones estos valores (promedio y mediana) se mantienen cercanos, lo que indica distribuciones relativamente equilibradas (4005 con 0,98 m de promedio y 1,02 m de mediana). Sin embargo, en otras estaciones se observan diferencias notorias, como en Carmen de Areco (4050), donde el promedio (0,62 m) se aleja un 20% de la mediana (0,51 m), lo que sugiere la presencia de eventos extremos que alteran la tendencia general de la serie.

Por otra parte, los máximos registrados muestran amplitudes muy significativas en algunos sitios. En Carmen de Areco (4050) y San Antonio de Areco (4051) se alcanzaron alturas cercanas a los 10 m, mientras que en Arrecifes (4009) se llegó a un valor máximo de 9,22 m. Estos datos evidencian la ocurrencia de crecidas relevantes en dichos cursos, lo que contrasta con otras estaciones más estables, donde las oscilaciones no superan los 3 m (por ejemplo, General Alvear o La Picasa – RP 50).

Finalmente, los percentiles permiten identificar en qué rango se concentra la mayor parte de los registros. En estaciones como Puente carretero n°7 y RN n°2 el rango intercuartílico (entre percentil 25 y 75) se ubica muy por encima del metro de altura, lo que confirma la predominancia de niveles elevados. Por el contrario, en sitios como RP n°41 o Chivilcoy RP n°51, el rango intercuartílico es mucho más reducido, reflejando cursos de menor dinámica.

Tabla 3.1 Caracterización de las estaciones de registro en el área en estudio (H: alturas de agua).

ID ESTACIÓN	NOMBRE ESTACIÓN	Región hídrica	Curso	Cantidad de registros	Primer registro	Último registro	H promedio	H mediana	H max	H min	Percentil 25	Percentil 75
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
4001	Zárate	Noreste - Delta	rio Paraná de las Palmas	45948	1/6/2020	1/9/2025	0.64	0.58	2.62	-0.49	0.31	0.91
4005	Pergamino	Noreste - Delta	A° Pergamino	36815	14/8/2020	1/9/2025	0.98	1.02	2.31	0.00	0.98	1.06
4007	Puente carretero n°7	B1-B2	Rio Salado	40891	25/5/2020	31/8/2025	2.86	2.78	4.36	2.35	2.72	2.86
4009	Arrecifes	Noreste - Delta	rio Arrecifes	124323	20/3/2019	1/9/2025	2.11	1.97	9.22	-2.00	1.81	2.29
4050	Carmen de Areco	Noreste - Delta	rio Areco	23501	1/8/2019	1/9/2025	0.62	0.51	10.33	0.00	0.38	0.59
4051	San Antonio de Areco	Noreste - Delta	rio Areco	17832	26/9/2022	1/9/2025	1.52	1.46	10.00	0.00	0.97	1.84
4052	Puente Quemado	Noreste - Delta	rio Areco	1456	1/1/2025	1/9/2025	0.96	0.66	5.87	0.18	0.42	0.99
4061	Puente carretero n°226	B3	A° Vallimanca	10617	26/11/2019	1/9/2025	0.65	0.50	2.66	0.00	0.36	0.81
4062	General Alvear	B3	A° Las Flores	32945	15/10/2020	1/9/2025	0.53	0.23	3.65	-0.01	0.12	0.59
4063	Chivilcoy RP n°51	B1-B2	Rio Salado	12225	1/10/2019	1/9/2025	-0.37	0.18	1.66	-2.93	-1.54	0.62
4064	RP n°41	B1-B2	Rio Salado	43990	27/9/2019	1/9/2025	0.86	0.45	6.63	-0.42	0.05	1.12
4065	RN n°2	B1-B2	Rio Salado	47658	24/7/2019	1/9/2025	1.65	1.38	8.46	0.40	1.23	1.81
4066	RN n°205	B3	A° Saladillo	42811	24/10/2019	1/9/2025	2.31	2.12	6.33	1.06	1.64	2.62
4067	Autovía 2	B4	Canal 9	44419	8/11/2019	1/9/2025	1.15	1.01	9.98	0.00	0.84	1.41
4068	Av. de los trabajadores	B3	A° Tapalqué	10682	26/11/2019	1/9/2025	1.14	1.08	6.92	0.82	1.01	1.15
4072	La Picasa - RP 50	A1-A2	rio Salado	15124	29/7/2019	1/9/2025	0.83	0.77	2.10	-2.50	0.62	1.03
4075	RP 31	Noreste - Delta	A° de las Chanaritas	10859	12/8/2020	1/9/2025	0.71	0.68	3.58	0.48	0.64	0.72
4077	RN 226	B4	A° de los Huesos	10929	26/8/2020	1/9/2025	1.39	1.35	2.47	0.83	1.18	1.53

A lo largo del año, las estaciones de la subregión B3, Figura 3.2, muestran comportamientos diferenciados: algunas (como la 4066, en rojo) presentan de manera sostenida niveles elevados de agua, mientras que otras (4061, 4062 y 4068) registran valores más bajos y variables, con picos marcados durante distintos eventos de precipitación. Esto indica que ciertos cursos de la subregión ya poseen una carga hídrica importante, mientras que otros responden más directamente a eventos de crecida.

En lo que respecta al mes de agosto, se observa que la estación 4066 mantiene niveles relativamente elevados, estabilizados en torno a los 4–5 m, mientras que las estaciones 4061, 4062 y 4068 presentan variaciones más acotadas, en un rango cercano a 1–2 m, con algunos ascensos puntuales.

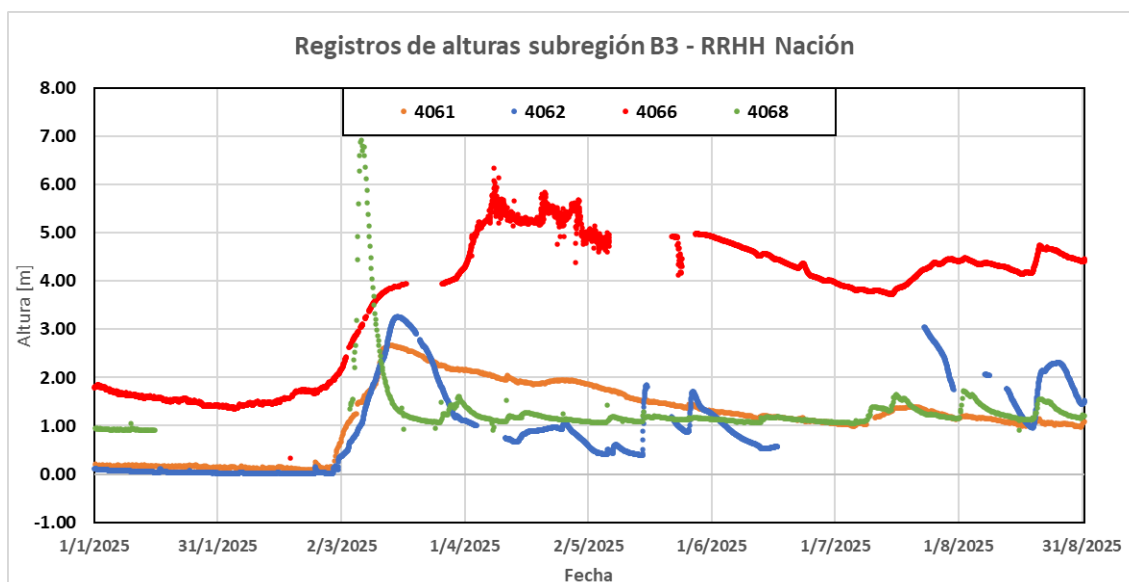


Figura 3.2. Evolución temporal de alturas de agua en estaciones limnimétricas, subregión B3 (Vallimanca, Las Flores, Tapalqué y Saladillo).

Para el caso de las estaciones emplazadas sobre el río Salado (Figura 3.3), se distinguen claramente distintos comportamientos hidrológicos a lo largo del año. La estación 4007 (celeste) se mantiene con alturas relativamente estables en torno a los 2,8–3,2 m, mostrando un régimen menos variable que las demás. En contraste, la estación 4064 (gris) presenta distintas variaciones (evidencia de distintos eventos de crecida), con un ascenso marcado entre mayo y junio que alcanzó valores cercanos a 7 m, lo cual representa la crecida más significativa del conjunto. La estación 4065 (amarillo) también muestra un pico pronunciado en el mismo período, aunque de menor magnitud, superando los 4 m.

Por su parte, 4063 (naranja) mantiene niveles más bajos, mientras que la estación 4072 (marrón) se mantiene en un rango más acotado, 1 o 2 m aproximadamente, con fluctuaciones menos extremas.

En el mes de agosto se observa, para todas las estaciones, la aparición de un nuevo evento de crecida hacia mediados del mes, incrementándose los registros en todos los sitios, destacándose en este caso, la 4064 (gris), alcanzando nuevamente valores por encima de los 5 m. De manera simultánea, la 4063 (naranja) también muestra un ascenso relativo del orden de 1 m en ese período, evidenciando que parte del sistema del río Salado respondió de forma conjunta al evento ocurrido el 18 de agosto.

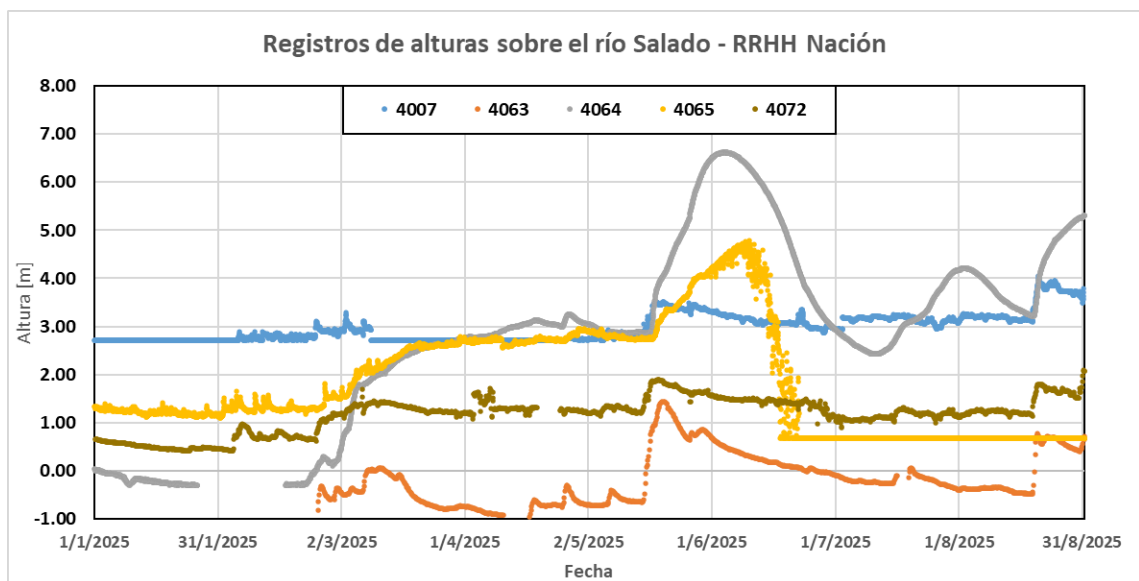


Figura 3.3. Evolución temporal de alturas de agua en estaciones limnimétricas del río Salado, subregiones B1 y B2.

Finalmente, para el caso de los registros en la región Noreste – Delta (Figura 3.4), se aprecia un comportamiento con oscilaciones frecuentes en varias estaciones, aunque con magnitudes bien diferenciadas. La 4009 (verde) se destaca claramente, ya que registra los mayores eventos de crecida: uno muy marcado hacia fines de mayo, que alcanzó valores cercanos a los 9 m, y otro importante a fines de agosto, en torno a 7 m. Estos picos la convierten en la estación con mayor variabilidad e intensidad dentro del grupo.

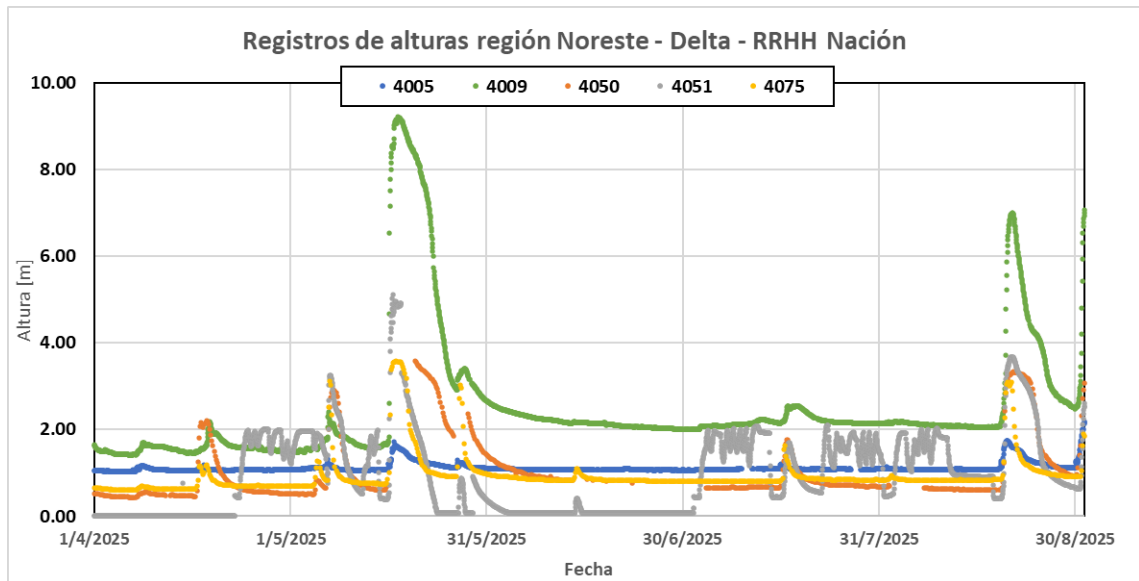


Figura 3.4. Evolución temporal de alturas de agua en estaciones limnimétricas, región Noreste - Delta.

Las estaciones 4050 (naranja) y 4051 (gris) también presentan repuntes notorios, especialmente en mayo y nuevamente en agosto, aunque sin llegar a los niveles de la 4009. En particular, la 4051 muestra un ascenso simultáneo al evento de fines de agosto, lo que sugiere una respuesta hidrológica coordinada en parte de la región. Por su parte, la 4005 (azul) y la 4075 (amarillo) mantienen un patrón más estable, con alturas que rara vez superan los 2 m y fluctuaciones de menor escala.

Si bien durante gran parte del mes de agosto algunas estaciones conservan su estabilidad, luego de la ocurrencia del evento del 18 al 20 de algunas experimentan aumentos significativos, siendo la del río Arrecifes y las del río Areco las más afectadas. Hacia finales de agosto, con el evento ocurrido por Santa Rosa, también se observa una nueva crecida de importancia significativa.

4 PRECIPITACIONES

4.1 Estaciones meteorológicas

Con el objetivo de realizar una caracterización pluvial histórica de las regiones hídricas afectadas, se utilizaron como soporte analítico los registros de 11 estaciones meteorológicas del SMN; Aeroparque Aero, Bolívar Aero, Buenos Aires, Dolores Aero, El Palomar Aero, Ezeiza Aero, Junín Aero, La Plata Aero, Las Flores, Merlo Aero, y Nueve De Julio pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional, ubicadas dentro del área en estudio como se observa en la Figura 3.1.

Los datos analizados se corresponden con el período comprendido entre 1961 – 2024 para las todas las estaciones exceptuando el caso de Merlo donde se utilizó el período 2013 – 2024 y Olavarría donde se empleó entre 1988 - 2024. Cabe destacar que, para todas las estaciones, también se consideraron los registros desde enero a agosto de 2025.

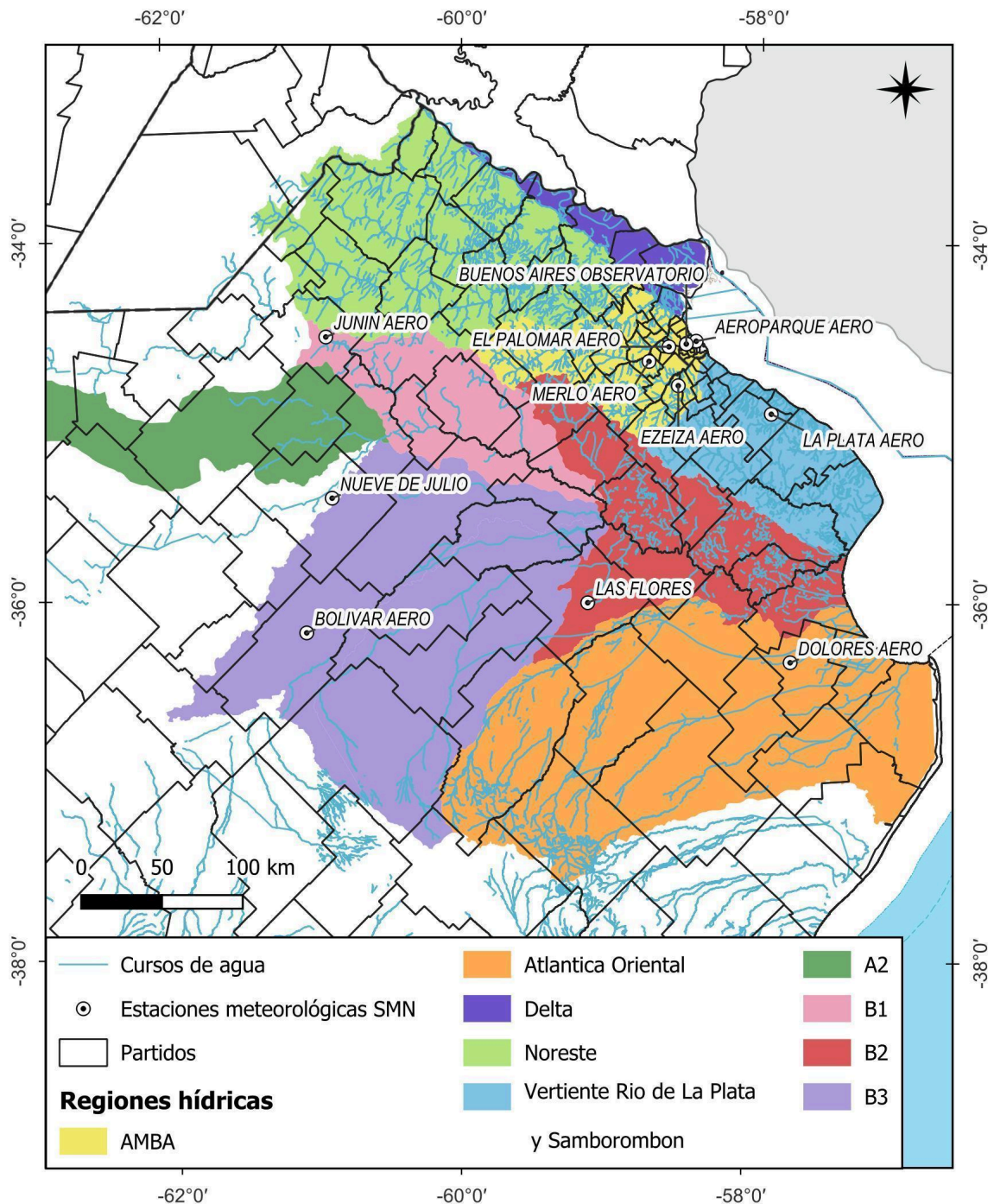


Figura 3.1. Estaciones meteorológicas SMN.

Inicialmente se analizaron los valores mensuales de las lluvias ocurridas para todo el periodo y se las compararon con los registros del 2025, separando las estaciones por región hídrica. En la Región Hídrica AMBA, se analizaron 5 estaciones meteorológicas: Aeroparque Aero (Figura 4.1), El Palomar Aero (Figura 4.2), Ezeiza Aero (Figura 4.3), Buenos Aires Observatorio (Figura 4.4) y Merlo Aero (Figura 4.5).

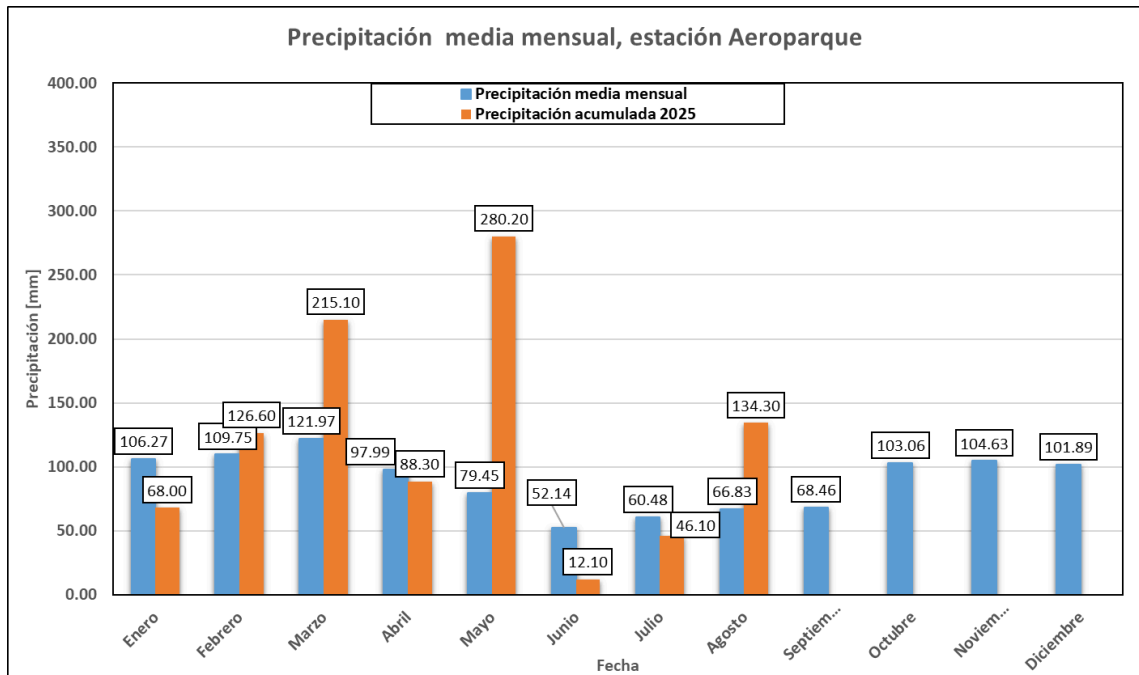


Figura 4.1. Precipitación media mensual, estación Aeroparque Aero 1961 – 2024. SMN.

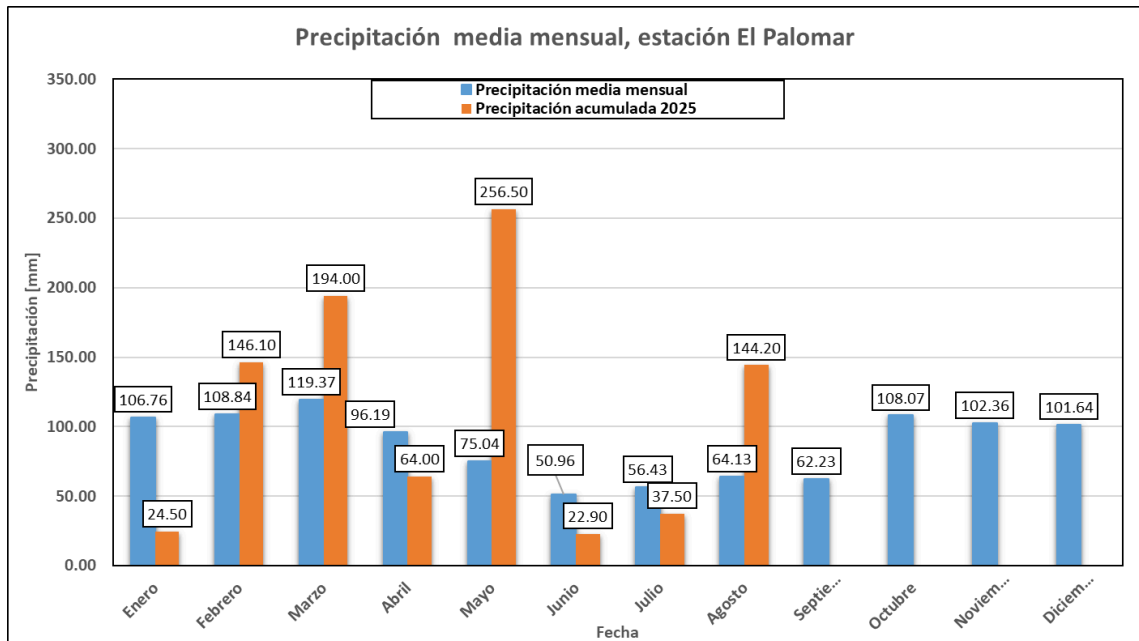


Figura 4.2. Precipitación media mensual, estación El Palomar 1961 – 2024. SMN.

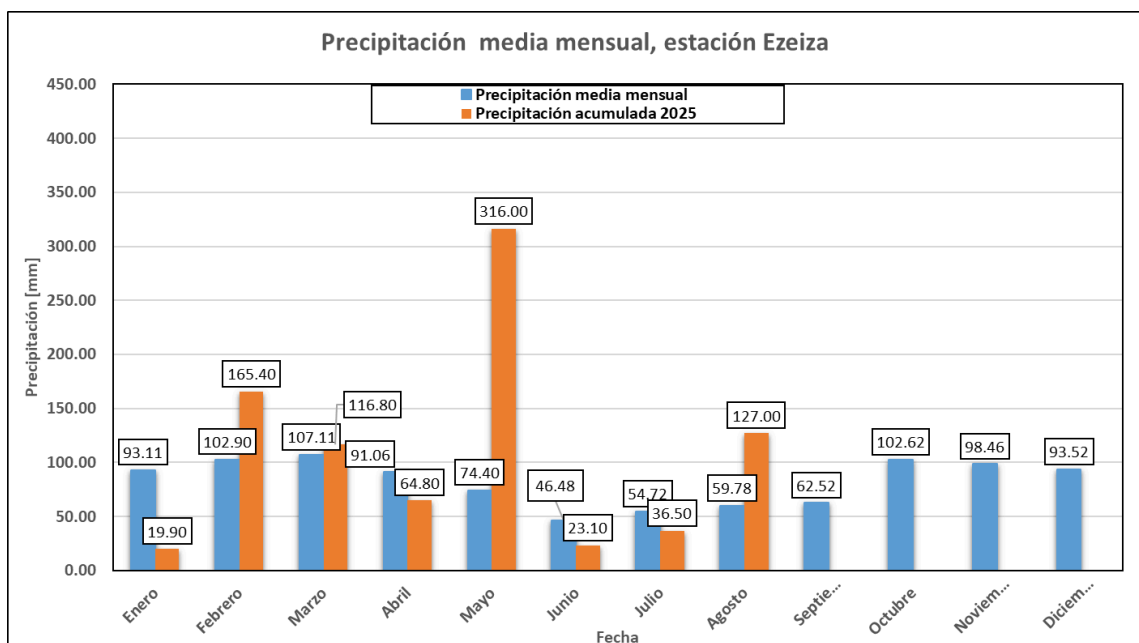


Figura 4.3. Precipitación media mensual, estación Ezeiza Aero, 1961 – 2024. SMN.

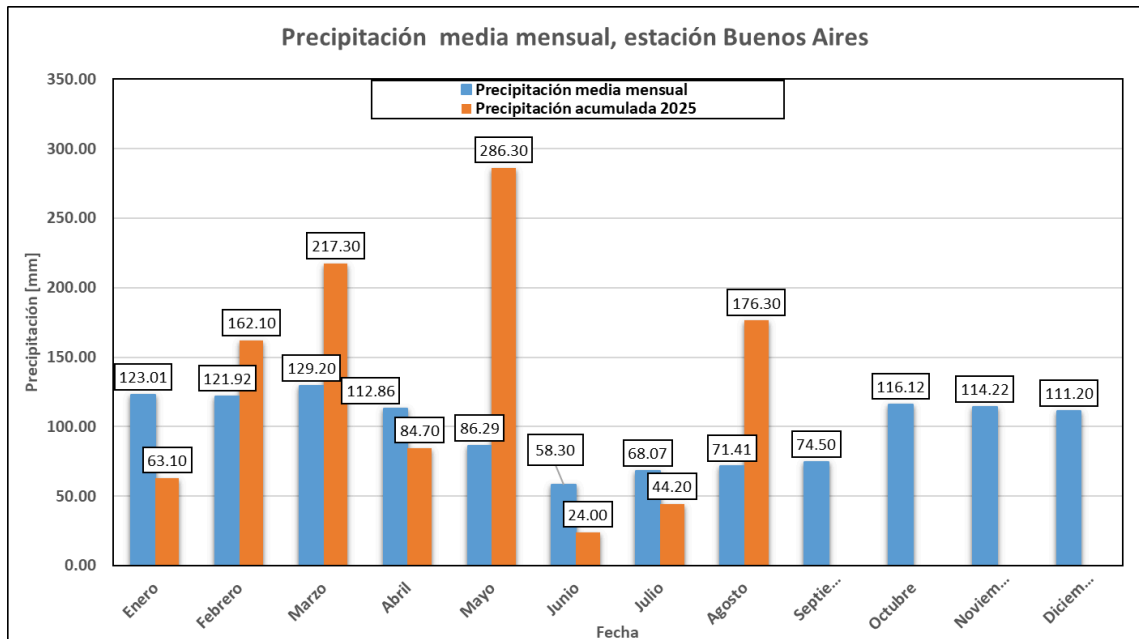


Figura 4.4. Precipitación media mensual, estación Buenos Aires Observatorio, 1961 – 2024. SMN.

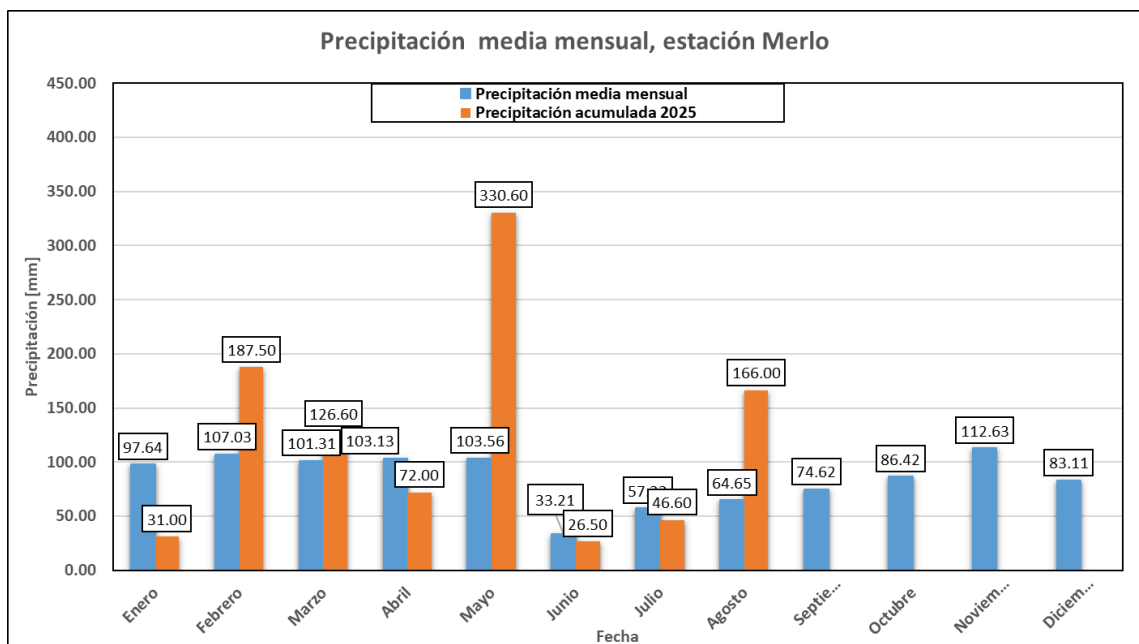


Figura 4.5. Precipitación media mensual, estación Merlo Aero, 2013 – 2024. SMN.

En las 5 estaciones meteorológicas de la región se observa que, durante los meses de febrero, marzo, mayo y agosto, se registraron precipitaciones que superaron ampliamente los promedios históricos mensuales, siendo el pico máximo de lluvia acumulada mensual en mayo, con acumulados que triplicaron o cuatuplican los valores medios mensuales. Esta distribución desigual de las lluvias, con eventos muy intensos concentrados en un solo mes, es

característica de situaciones que pueden generar impactos significativos en los sistemas de drenaje superficial y favorecer condiciones propensas a inundaciones.

Especialmente en el mes de agosto, los valores de lluvia acumulados superan en más del doble los valores medios mensuales para el periodo analizado. Siendo el máximo mensual de 176 mm en la estación Buenos Aires.

Por otra parte, se obtuvieron las precipitaciones anuales acumuladas para cada estación, reflejando precipitaciones medias de 1074 mm (Aeroparque), 1.047 mm (El Palomar), 982 mm (Ezeiza), 1183 (Buenos Aires) y 959 mm (Merlo), es decir, próximas a los 1.000 mm en todos los casos.

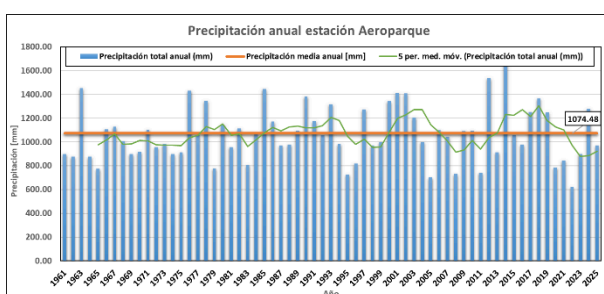


Figura 4.6. a. Aeroparque Aero

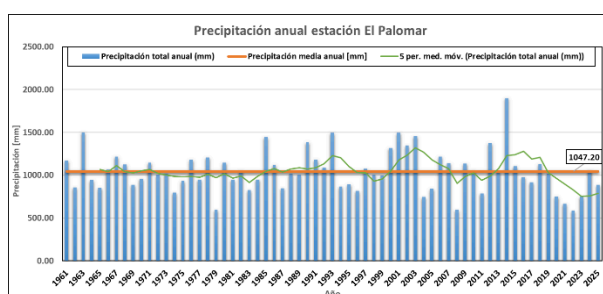


Figura 4.6. b. El Palomar Aero

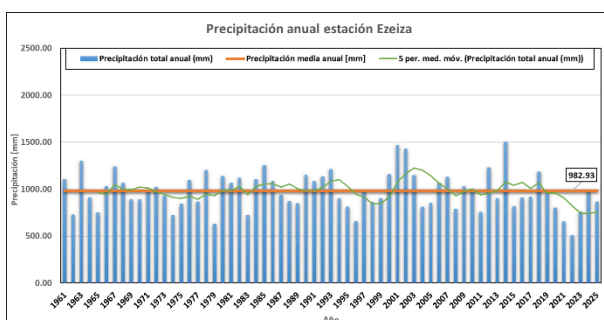


Figura 4.6. c. Ezeiza Aero

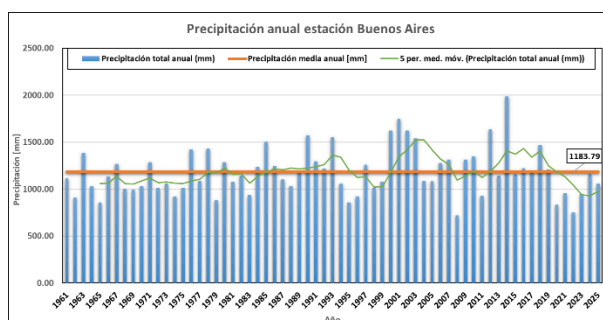


Figura 4.6. d. Buenos Aires Observatorio

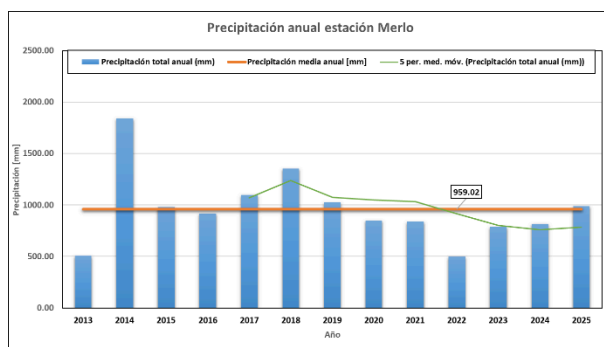


Figura 4.6.e. Estación Merlo Aero.

Figura 4.6. Precipitación anual acumulada, media y media móvil de 5 años, estaciones SMN.

En la zona de las subregiones de la cuenca del río Salado, A2 y B1, se analizaron 2 estaciones meteorológicas: Junín Aero (Figura 4.7) y Nueve de Julio (Figura 4.8) de las cuales se presentan los valores mensuales de las lluvias ocurridas para todo el periodo y se las compararon con los registros del 2025.

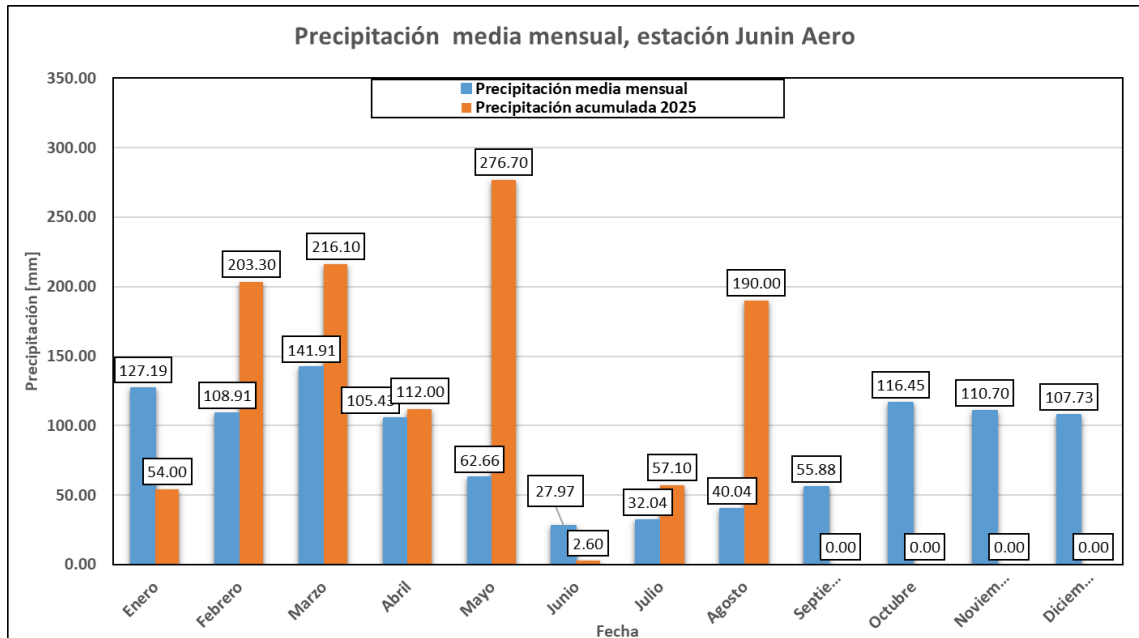


Figura 4.7. Precipitación media mensual, estación Junín Aero, 1961 – 2024. SMN.

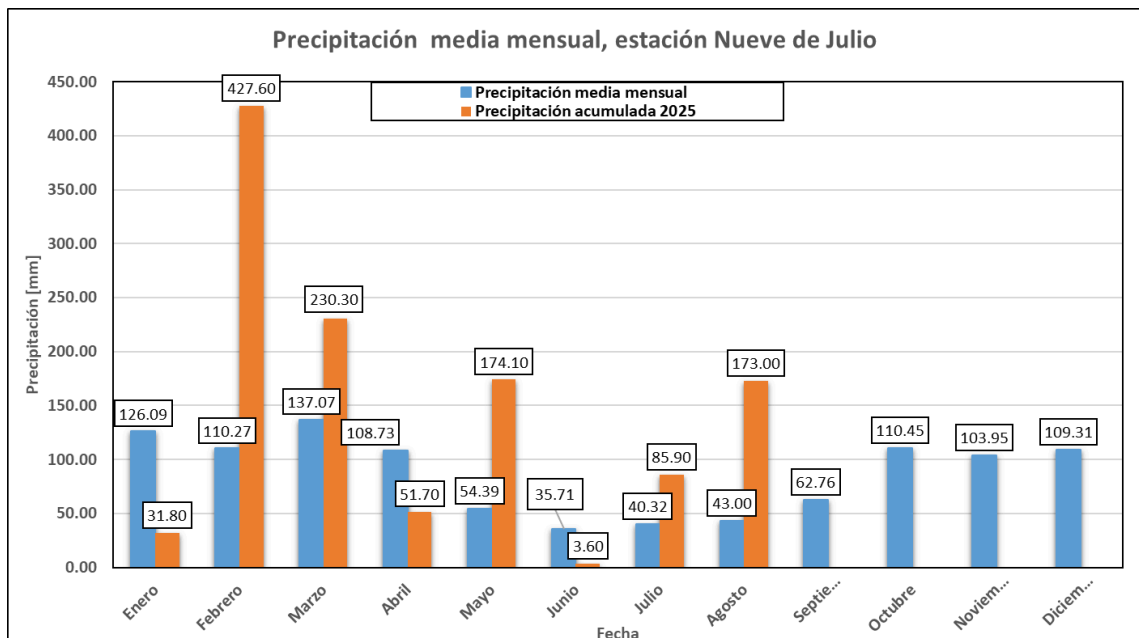


Figura 4.8. Precipitación media mensual, estación Nueve de Julio, 1961 – 2024. SMN.

En ambas estaciones se mantiene el comportamiento evidenciado en la región AMBA, donde los meses de febrero, marzo, mayo y agosto se superan los valores medios mensuales, pero esta situación también ocurre en abril y julio en Junín, sin embargo, en Nueve de julio no se superó la media en abril.

La estación Junín Aero presentó una precipitación acumulada en mayo de 276,7 mm, frente a un promedio mensual de solo 62,66 mm, y para el mes de agosto de 190 mm, frente a una media de 43mm. Analizando todo el 2025, se aprecia que se superan los valores medios mensuales en 6 de los 8 meses que van del año.

La estación Nueve de Julio, presentó un pico extraordinario en el mes de febrero de 2025, alcanzado los 427 mm y registrando meses muy lluviosos (marzo y mayo) y alternados con meses secos como junio, donde las lluvias apenas alcanzaron el 10 % de la media mensual. En esta zona, el exceso pluvial fue sostenido, lo que sugiere una acumulación de humedad en el suelo, favoreciendo una saturación previa a los eventos de agosto.

También se obtuvieron las precipitaciones anuales acumuladas para ambas estaciones, con precipitaciones medias de 1029 mm (Junín Aero) y 1.031 mm (Nueve de Julio), muy similares entre sí, y a las presentes en la región AMBA.

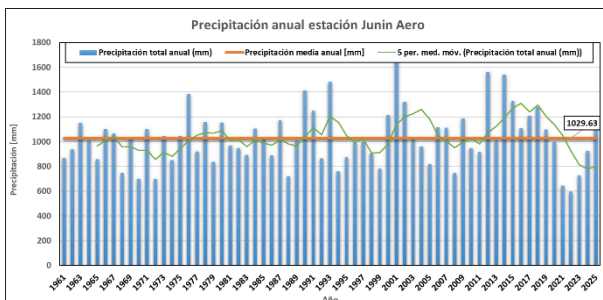


Figura 4.9.a Estación Junín Aero.

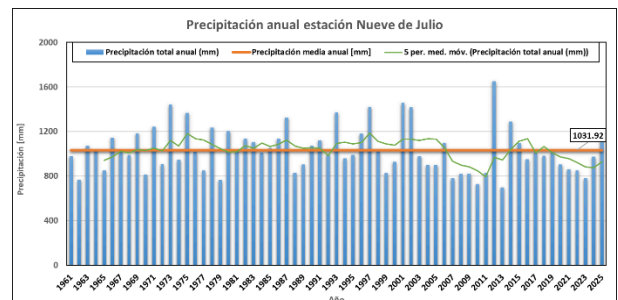


Figura 4.9.b Estación Nueve de Julio

Figura 4.9 Precipitación anual acumulada, media y media móvil de 5 años, estaciones SMN.

En la zona de la subregión B3 de la cuenca del río Salado se analizó la estación meteorológica Bolívar Aero (Figura 4.10), donde se observa un pico máximo en marzo, de 324,1 mm y meses lluviosos por encima de la media: durante agosto las lluvias totalizaron 155 mm, superando en 3,6 veces la media mensual, situación similar a la ocurrida durante julio. Si bien junio fue más seco (-24,2%), la recarga acumulada de los meses anteriores podría haber mantenido niveles elevados en los cuerpos de agua superficiales, contribuyendo a la persistencia de los efectos hidrológicos.

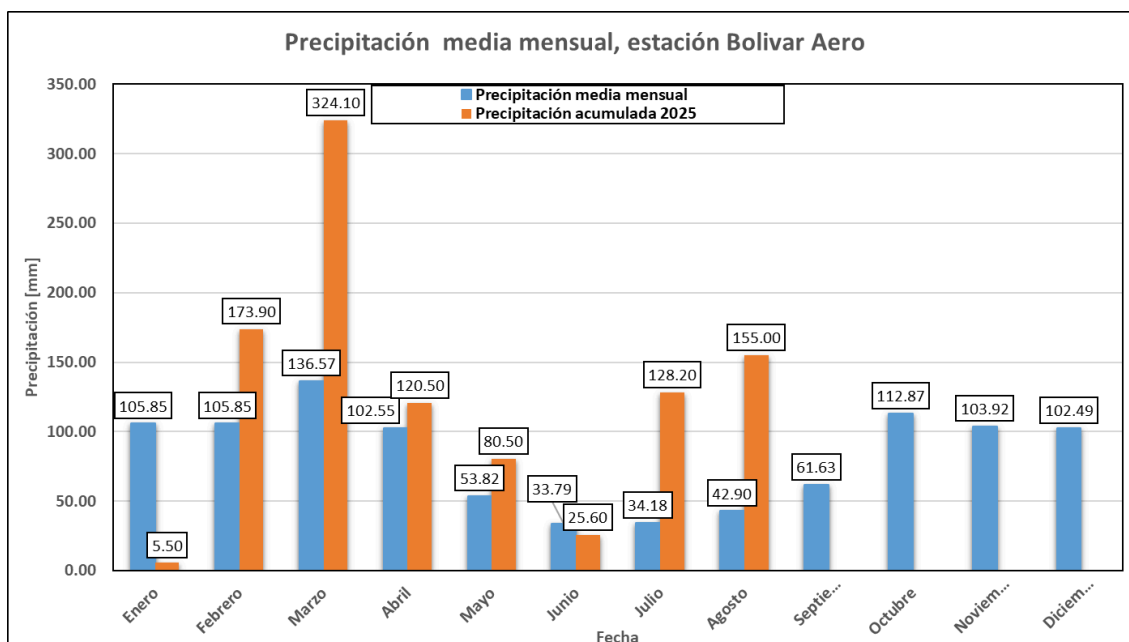


Figura 4.10. Precipitación media mensual, estación Bolívar Aero, 1961 – 2024. SMN.

En la Figura 4.11, se presentan las precipitaciones anuales acumuladas para la estación, junto con la media anual móvil de 5 años para todo el periodo analizado. La precipitación media anual es de 982,29 mm.

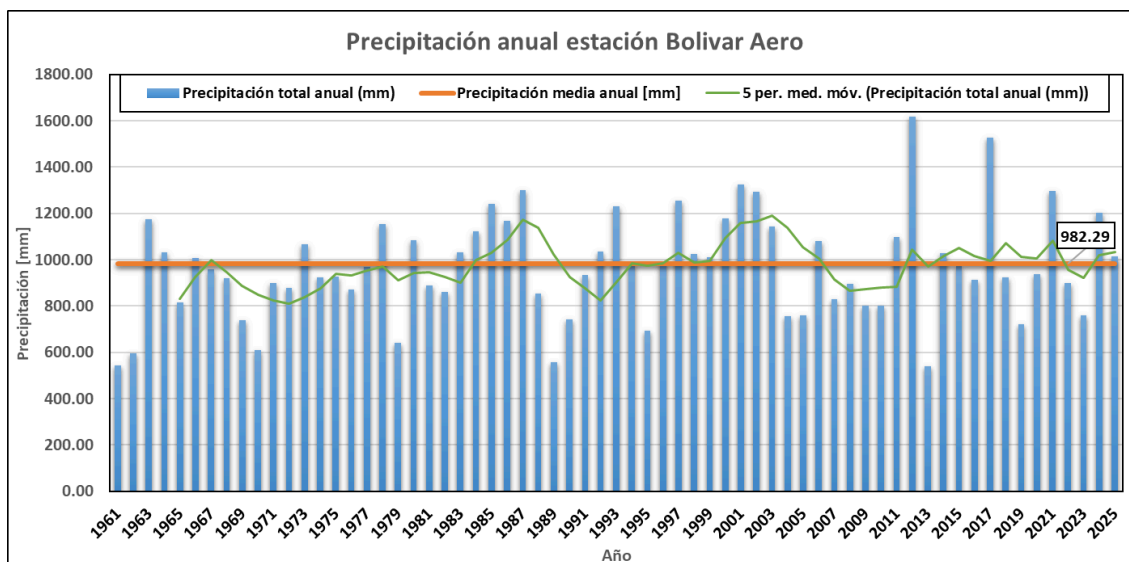


Figura 4.11. Precipitación anual acumulada, media y media móvil de 5 años, estación Bolívar Aero

En la zona de la subregión B2 de la cuenca del río Salado se analizó la estación meteorológica Las Flores (Figura 4.12), donde se observa un acumulado máximo mensual en mayo, de 222 mm (344% excede a la media) y durante agosto las lluvias totalizaron 140,2 mm (250% de

exceso), sin embargo, los meses restantes las lluvias fueron menores a las medias para el periodo analizado.

Resultando entonces un intercalado entre meses con mucho exceso pluvial y meses con lluvias similares o menores a la media. Este patrón sugiere que, si bien se dieron lluvias destacadas, el impacto local en términos de anegamientos o aumentos bruscos en niveles puede haber sido más moderado, salvo en sectores con escasa capacidad de drenaje o donde confluyen aportes de otras zonas.

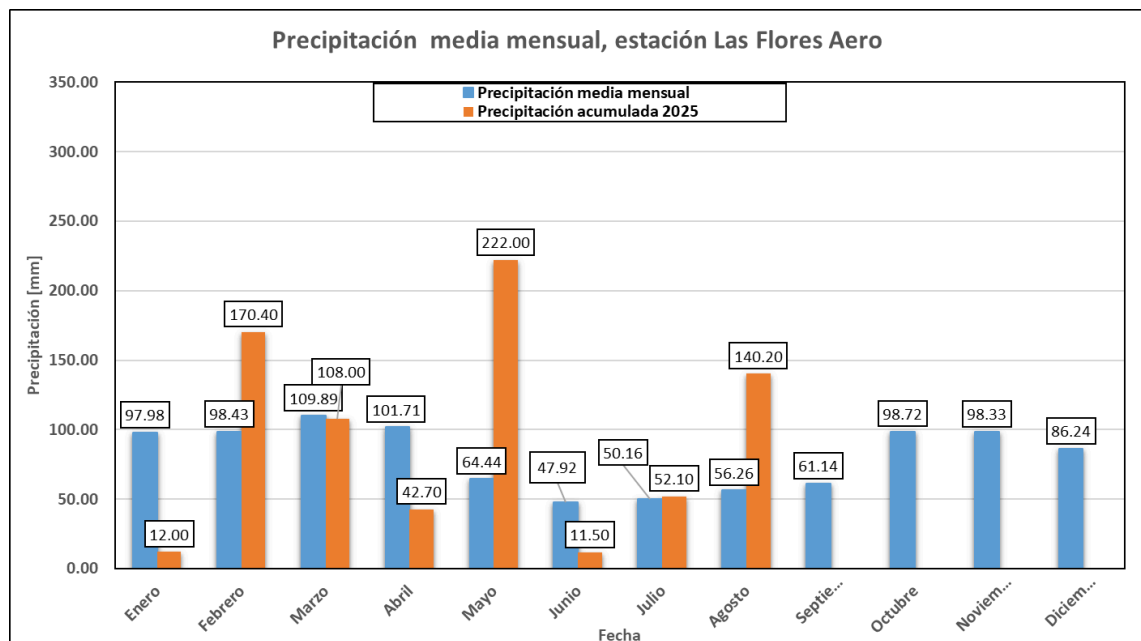


Figura 4.12 Precipitación media mensual, estación Las Flores, 1961 – 2024. SMN.

En la Figura 4.13, se presentan las precipitaciones anuales acumuladas y la media anual móvil de 5 años para todo el periodo analizado. La precipitación media anual es de 967,62 mm.

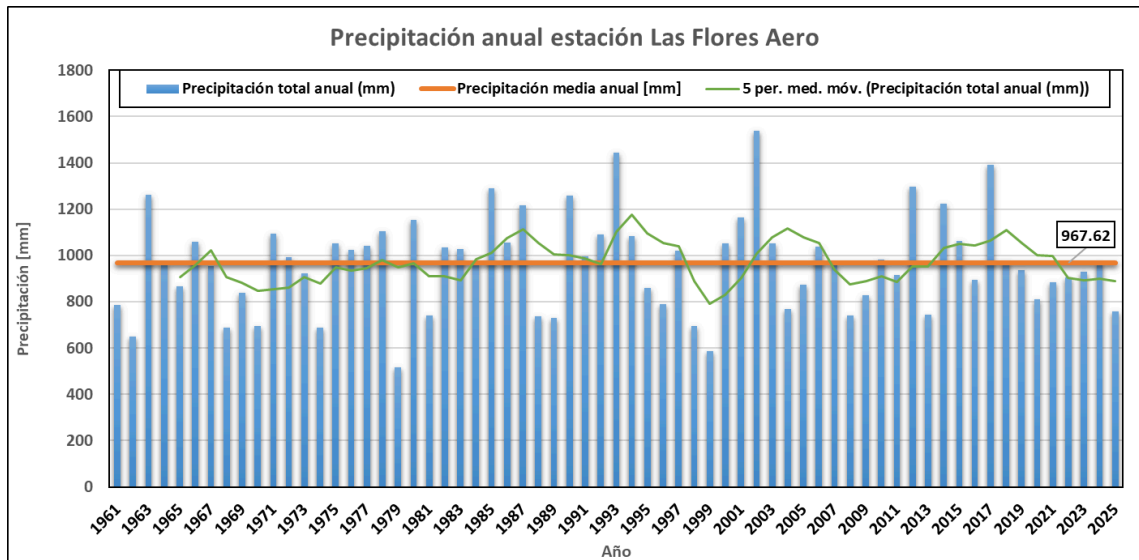


Figura 4.13. Precipitación anual acumulada, media y media móvil de 5 años, estación Las Flores Aero.

Por su parte, en la zona de la Región Hídrica Atlántica Oriental se analizó la estación meteorológica Dolores Aero (Figura 4.14Figura 4.7), donde se observa un comportamiento similar, con dos máximos mensuales en marzo (146 mm con 45% de exceso) y mayo (155 mm con 150% de exceso), y valores mayores a los medios en julio y agosto con excesos del 15% y del 44% respectivamente.

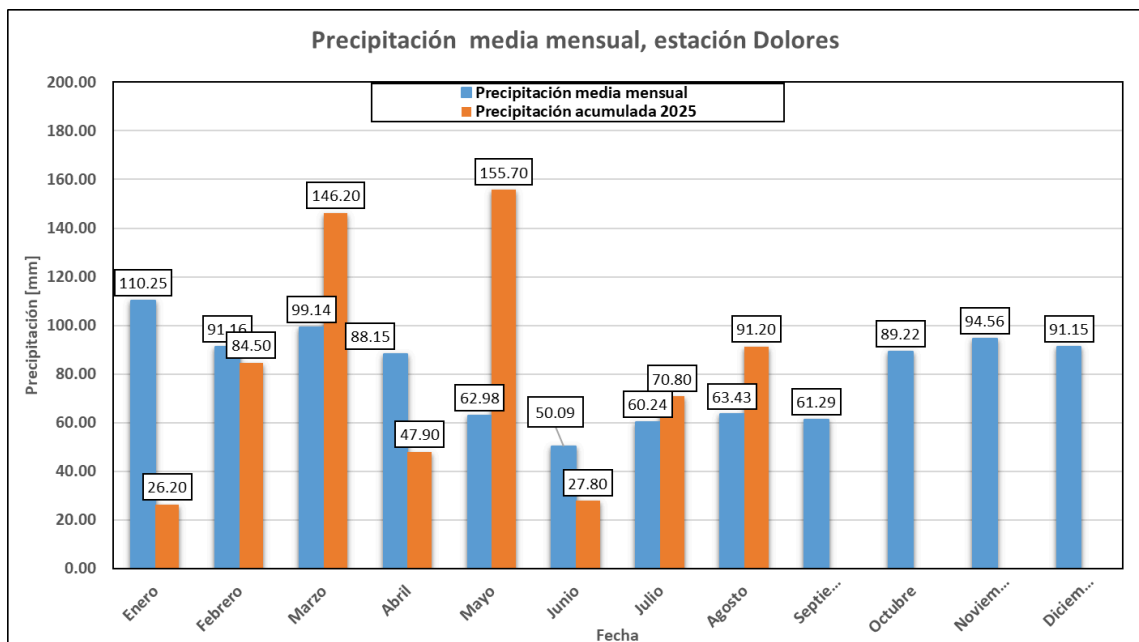


Figura 4.14. Precipitación media mensual, estación Dolores Aero, 1961 – 2024. SMN.

En la Figura 4.15 se presentan las precipitaciones anuales acumuladas y la media anual móvil de 5 años para todo el periodo analizado. La precipitación media anual es de 953,32 mm.

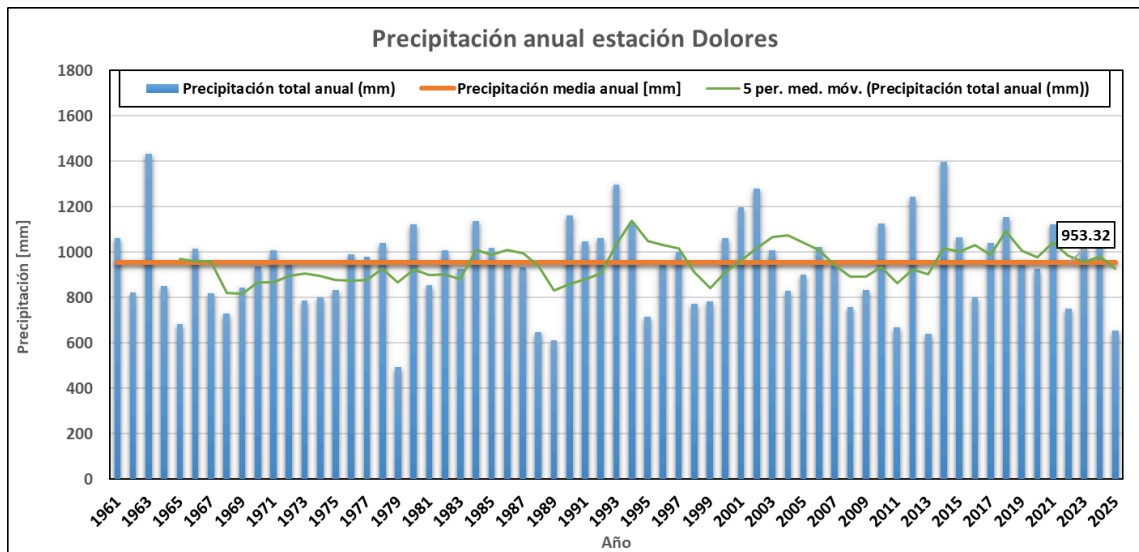


Figura 4.15. Precipitación anual acumulada, media y media móvil de 5 años, estación Dolores Aero.

Finalmente, en la Región Hídrica vertiente del río De La Plata y Samborombón se analizó la estación meteorológica La Plata Aero (Figura 4.16Figura 4.7), donde se aprecia un comportamiento similar al registrado en la Región Hídrica AMBA, donde en los meses de febrero, marzo, mayo y agosto, los totales mensuales superan ampliamente a los medios mensuales, siendo el pico máximo en el mes de mayo, con un exceso de 220 %, mientras que en agosto se registró un exceso del 100 %.

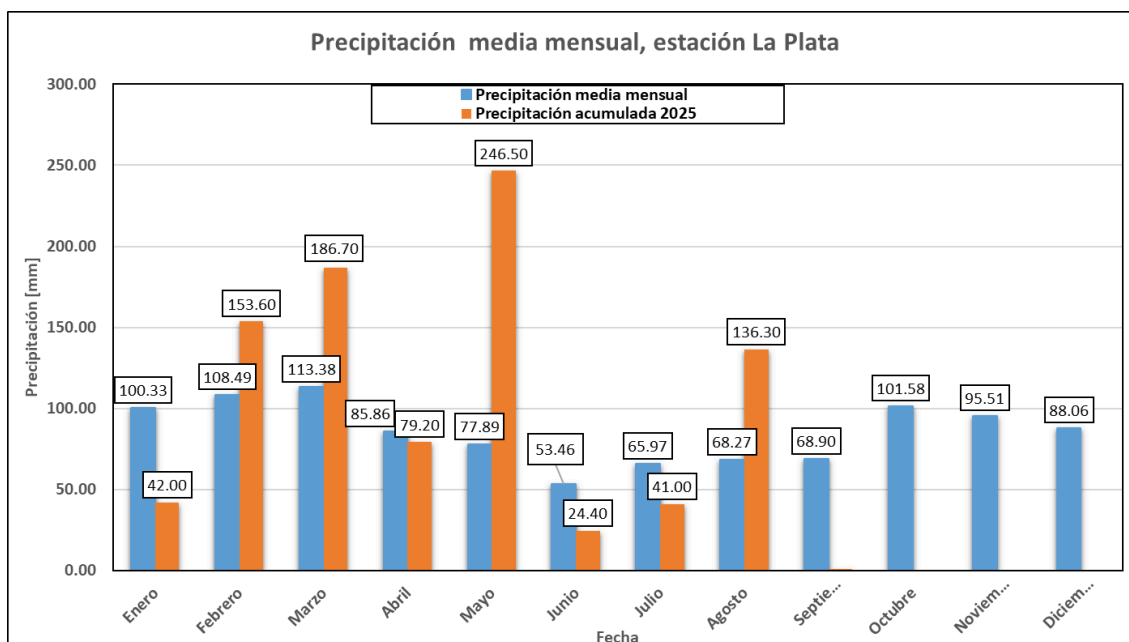


Figura 4.16. Precipitación media mensual, estación La Plata Aero, 1961 – 2024. SMN.

En la Figura 4.17 se presentan las precipitaciones anuales acumuladas y la media anual móvil de 5 años para todo el periodo analizado. La precipitación media anual es de 1021,73 mm.

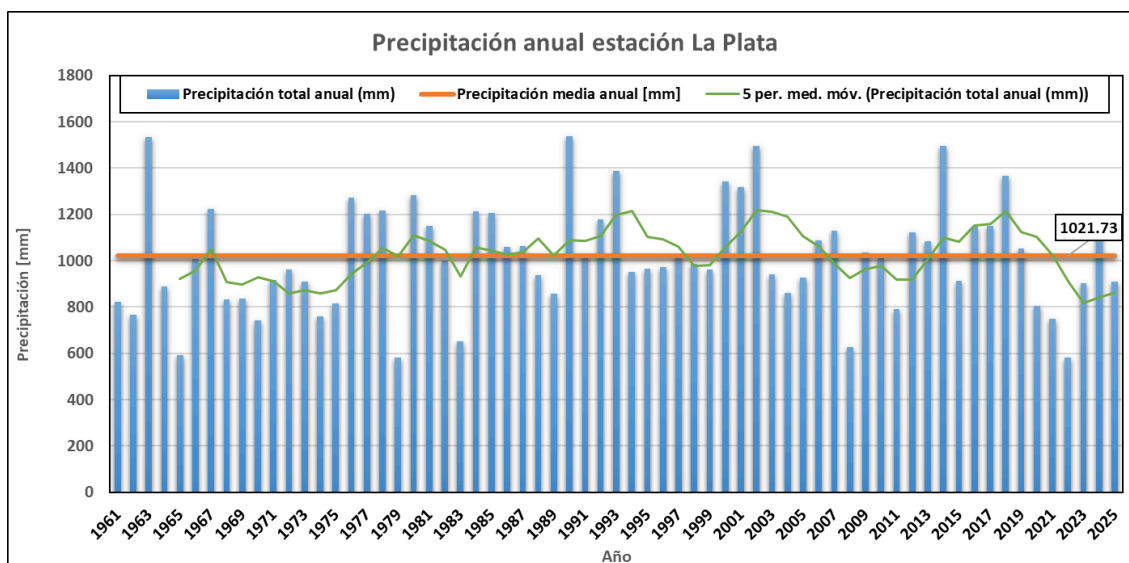


Figura 4.17. Precipitación anual acumulada, media y media móvil de 5 años, estación La Plata Aero.

4.2 Análisis de precipitaciones mediante imágenes satelitales

El PERSIANN-CCS-CDR (Precipitation Estimation from Remotely Sensed Information using Artificial Neural Networks – Cloud Classification System – Climate Data Record) es un producto satelital diseñado para la estimación de precipitaciones a partir de información

remota. Utiliza redes neuronales artificiales y algoritmos de clasificación de nubes basados en imágenes de satélites geoestacionarios para calcular la intensidad de la lluvia con alta resolución espacial y temporal. Su cobertura es global y continua desde 1983 hasta la actualidad, lo que lo convierte en una base de datos clave para estudios climáticos e hidrológicos de largo plazo.

En particular, el CDR (Climate Data Record) garantiza que los datos sean consistentes y homogéneos a lo largo de las décadas, lo que permite analizar tendencias y anomalías en la precipitación a escala regional y global. Para cada píxel de la grilla, el sistema estima la lluvia en milímetros por hora y ofrece productos diarios y mensuales. Su resolución espacial es de aproximadamente $0,04^\circ$ (~4 km) y temporal de 1 hora, lo que facilita su aplicación en la caracterización de eventos extremos, validación de modelos hidrológicos, evaluación de inundaciones y análisis de sequías.

Las imágenes satelitales PERSIANN-CCS-CDR permitieron observar la distribución espacial y temporal de las precipitaciones en la provincia de Buenos Aires revelando los dos eventos principales ocurridos durante agosto de 2025.

4.2.1 Evento 18, 19 y 20 de agosto

Las imágenes de la Figura 4.18 presentan las precipitaciones diarias obtenidas mediante PERSIANN-CCS-CDR para los días 18, 19 y 20 de agosto 2025. Mientras que, las imágenes de la Figura 4.19 presenta las precipitaciones acumuladas cada tres horas, obtenidas mediante PERSIANN-CCS-CDR para esos mismos días.

Durante los días 18, 19 y 20 de agosto se registró un evento de precipitaciones significativo, con acumuladas máximas de 65 mm, principalmente el día 19. Las máximas precipitaciones se localizaron principalmente en las regiones Noreste, AMBA, Delta y Vertiente Río de la Plata y Samborombón.

Se procesaron mapas con resolución temporal de 3 horas, alcanzando un mayor nivel de detalle. Esta escala permitió identificar variaciones muy rápidas en la intensidad y localización de la precipitación, lo cual es especialmente útil para evaluar eventos súbitos o de tipo convectivo. Los mapas horarios en ventanas de 3 horas son cruciales para el análisis de eventos extremos de corta duración. Permiten correlacionar el desarrollo de tormentas localizadas con reportes de campo, inundaciones repentinas y para validar modelos de predicción hidrometeorológica. Además, aportan un insumo detallado que mejora la precisión de los informes de emergencia y las acciones de respuesta.

El pico se observa para las 00 y 03 hs del 19 de agosto de 2025, en el sector Noreste y Norte de la PBA, alcanzando pixeles de 37 mm.

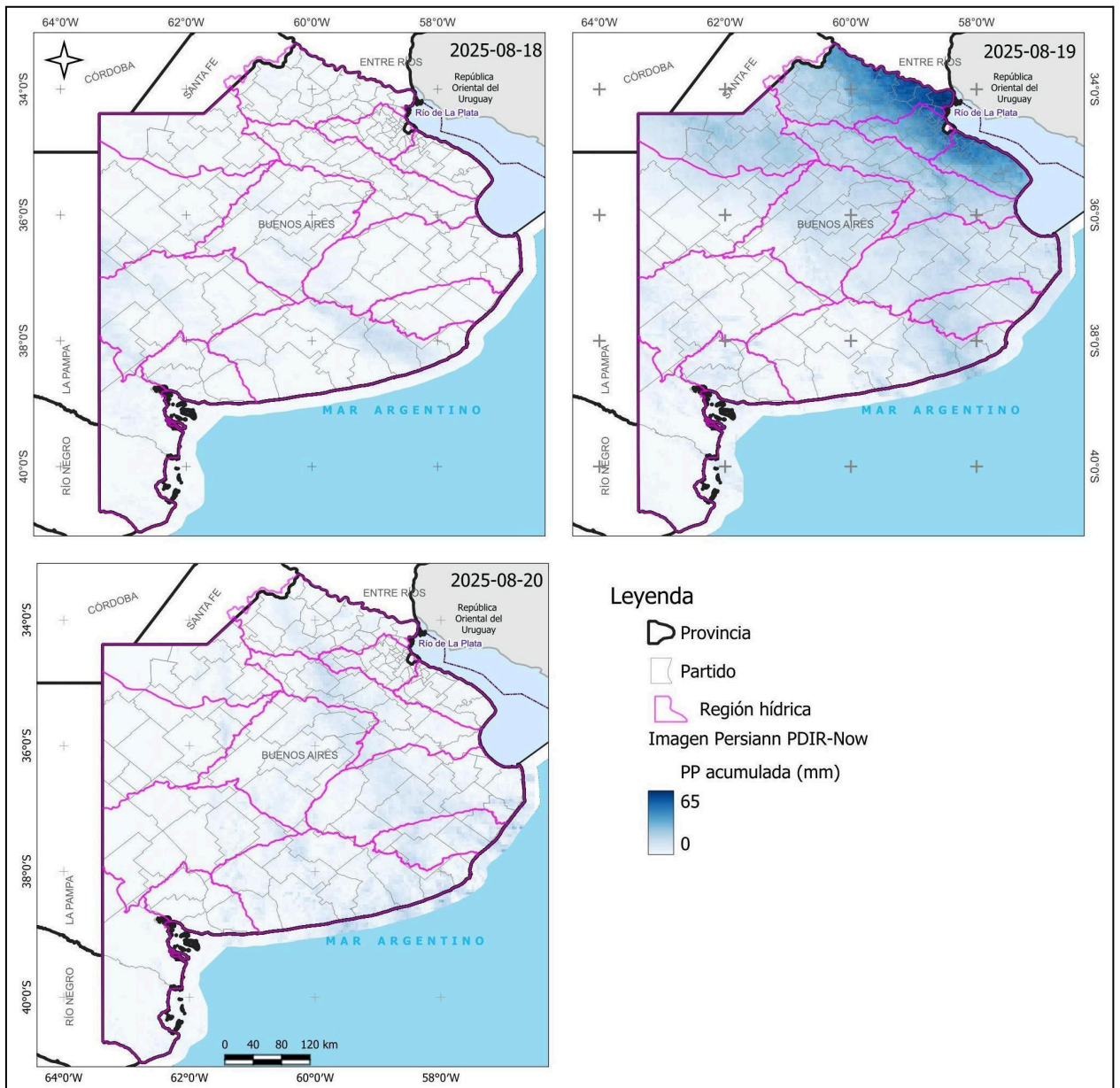


Figura 4.18. Precipitaciones diarias PERSIANN-CCS-CDR, 18, 19 y 20 de agosto 2025.

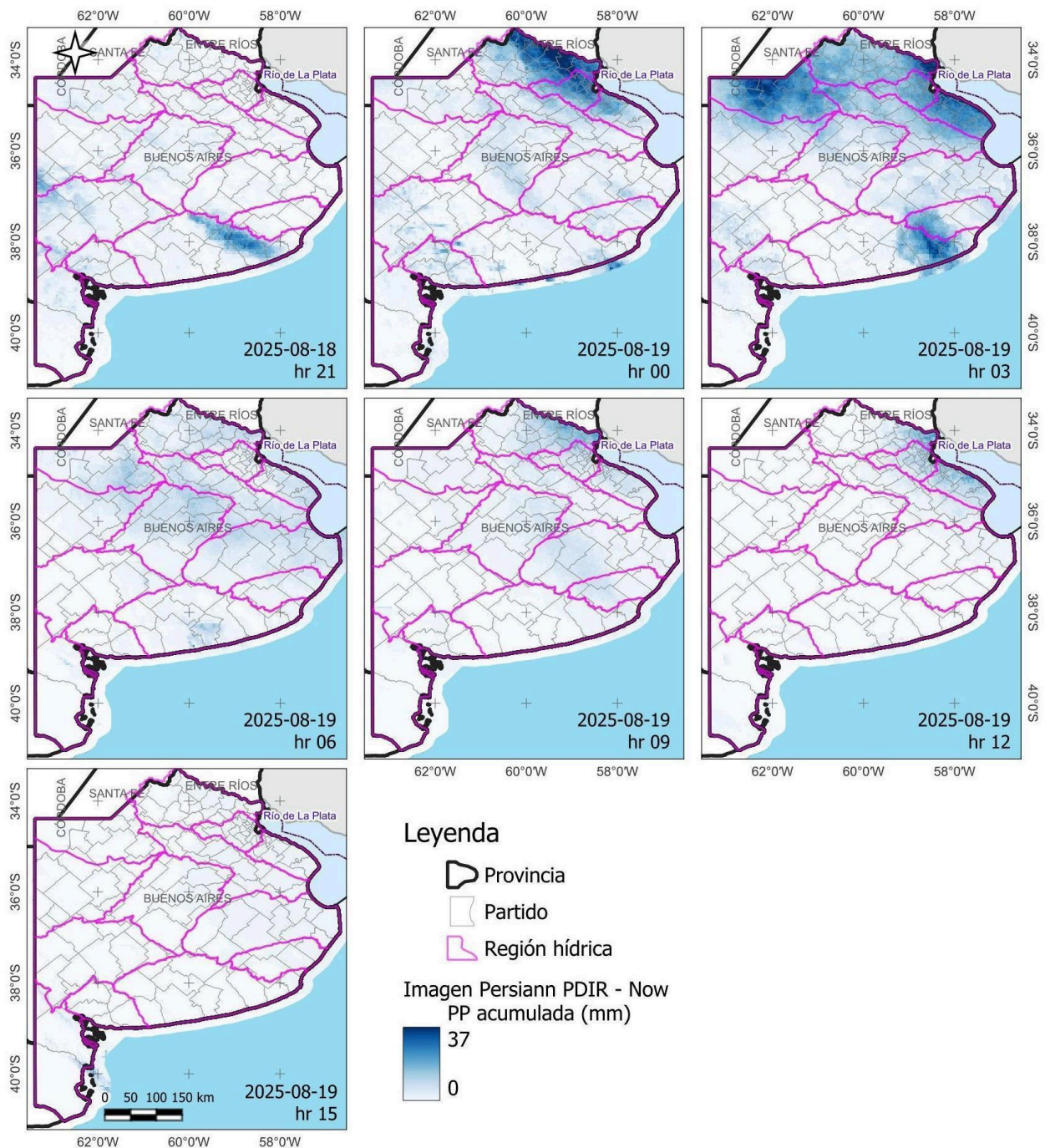


Figura 4.19. Precipitaciones cada tres horas PERSIANN-CCS-CDR, 18 y 19 de agosto 2025.

4.2.1 Evento 30 y 31 de agosto

Las imágenes de la Figura 4.20 presentan las precipitaciones diarias obtenidas mediante PERSIANN-CCS-CDR para los días 30 y 31 de agosto y 1 de septiembre de 2025. Mientras que,

las imágenes de la Figura 4.21 presenta las precipitaciones acumuladas cada tres horas, obtenidas mediante PERSIANN-CCS-CDR para esos mismos días.

Durante los días 30 y 31 de agosto y 1 de septiembre se registró un evento de precipitaciones significativo, con acumuladas máximas de 75 mm, principalmente el día 31. Las máximas precipitaciones se localizaron principalmente en la zona norte de la PBA.

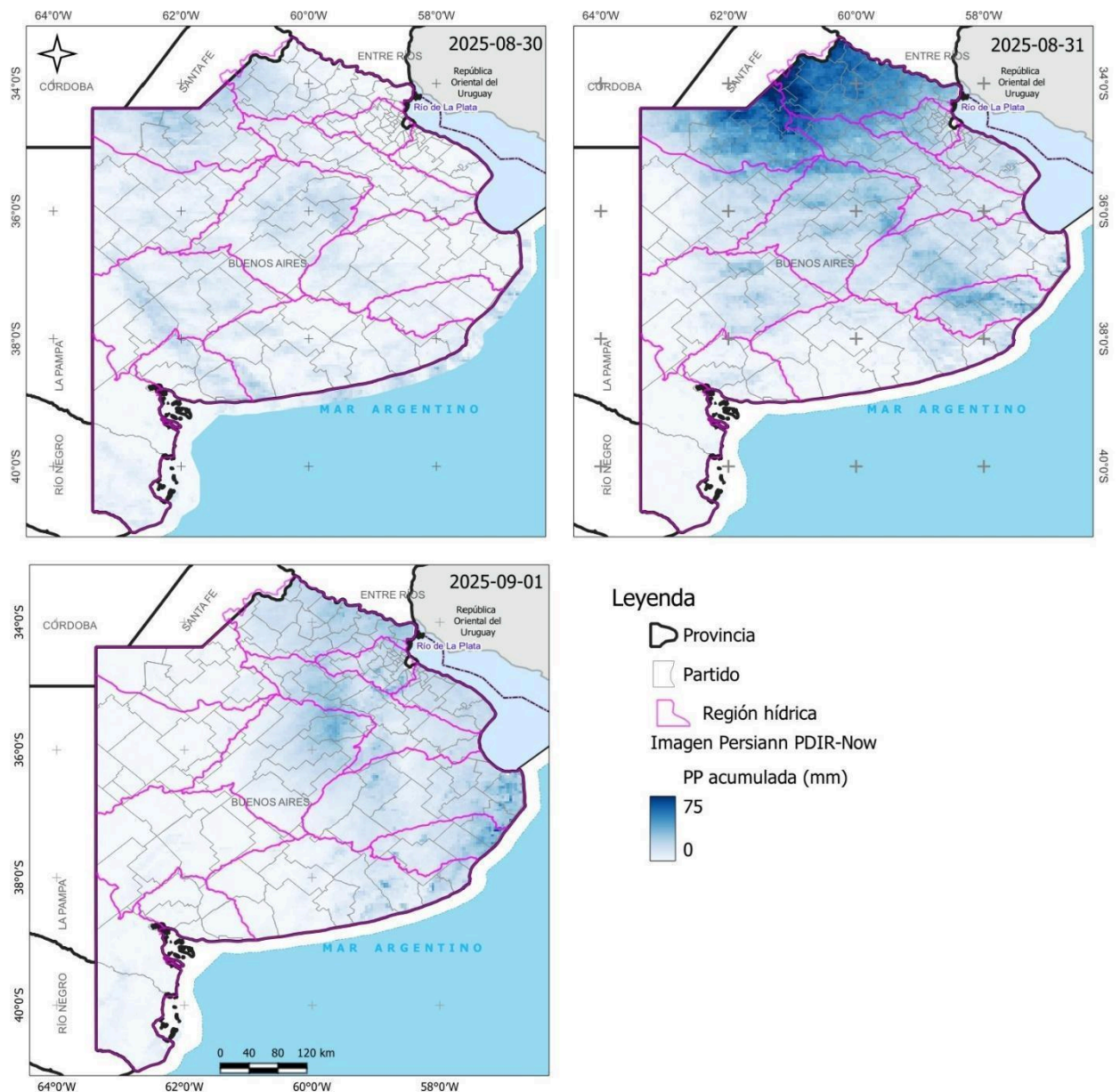


Figura 4.20 Precipitaciones diarias PERSIANN-CCS-CDR, 30 y 31 de agosto y 1 de septiembre 2025.

Finalmente, con relación al análisis cada 3 hs, Figura 4.21, el pico se observa para las 06 hs del 31 de agosto de 2025, en el sector Noreste y Norte de la PBA, alcanzando pixeles de 39 mm, en 3 horas.

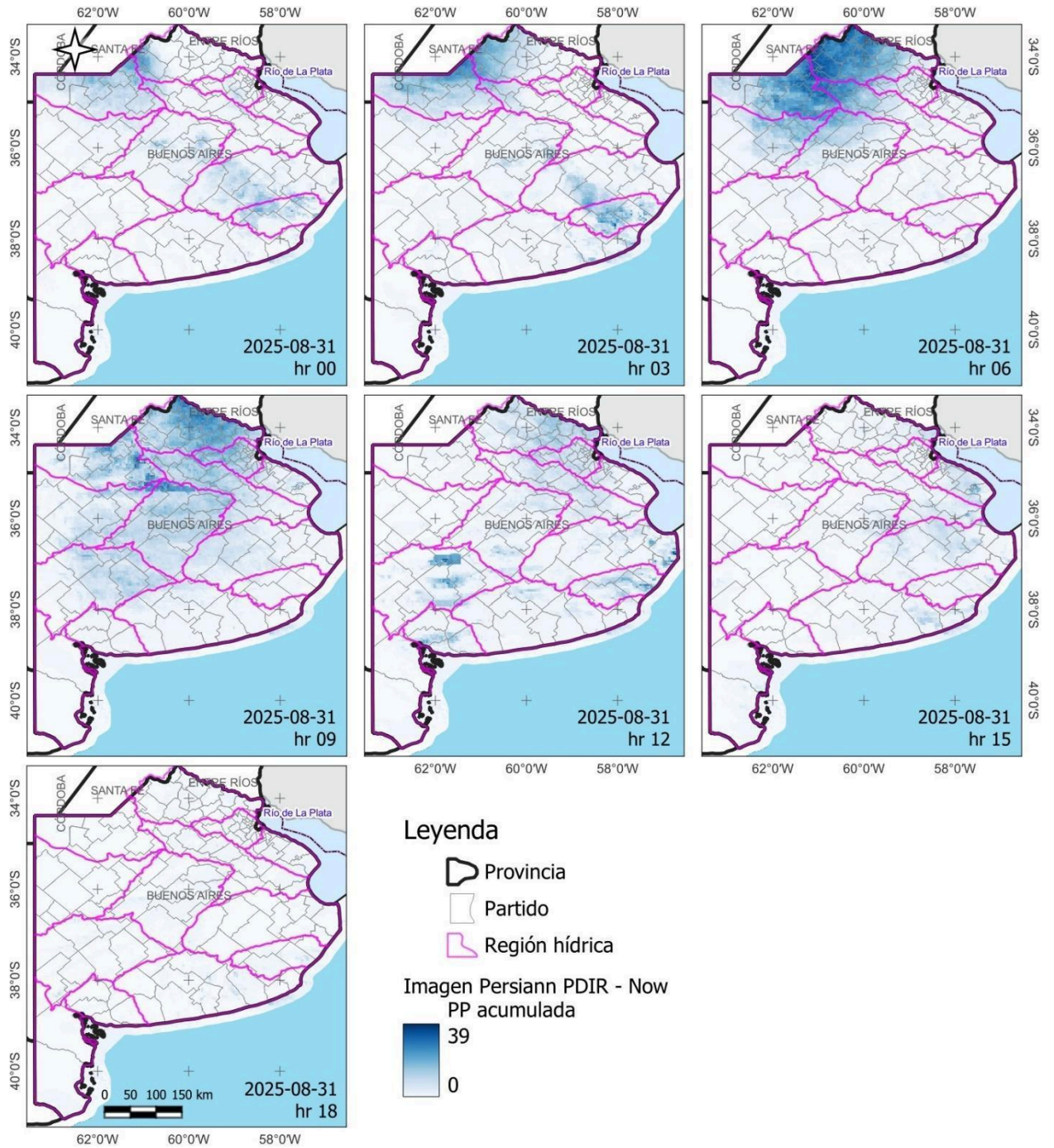


Figura 4.21. Precipitaciones cada tres horas PERSIANN-CCS-CDR, 31 de agosto 2025.

4.3 Análisis del evento

4.3.1 Evento 18, 19 y 20 de agosto

Durante los días 18, 19 y 20 de agosto se desarrolló un fenómeno asociado a las lluvias registradas que se denomina ciclogénesis, según reportes del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). De acuerdo con la American Meteorological Society, la ciclogénesis se define como “cualquier desarrollo o fortalecimiento de la circulación ciclónica en la atmósfera”, tanto en la aparición de un sistema de baja presión donde antes no había uno, como en la intensificación de uno ya existente. Esa baja presión impulsa movimientos de aire verticales y genera zonas de inestabilidad sostenida, lo que contribuye a la aparición de condiciones meteorológicas adversas. La ciclogénesis puede adoptar formas diversas, según el entorno y los mecanismos que intervienen. Deja dos efectos principales: lluvias constantes durante horas y vientos intensos.

La Figura 4.3 presenta un mosaico de los radares del SMN para el martes 19 a las 10 hs, donde se observa el desarrollo del evento en la zona media de la provincia correspondiente con el río Salado. Mientras que en las figuras 4.4 y 4.5 presentan imágenes del radar del SMN ubicado en Ezeiza para martes 19 a las 16 y a las 20.30 hs respectivamente. Como puede observarse la precipitación mantiene su forma y distribución durante el transcurso de la tarde.

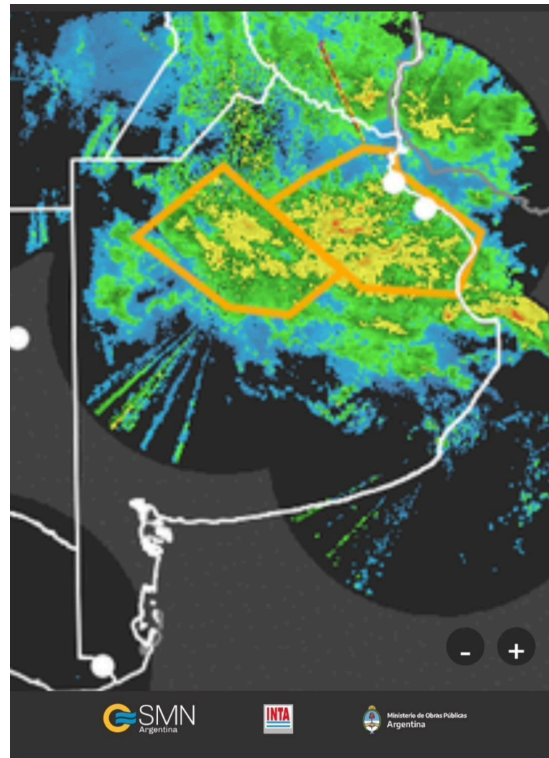


Figura 4.3. Mosaico de radares, martes 19 a las 10 hs

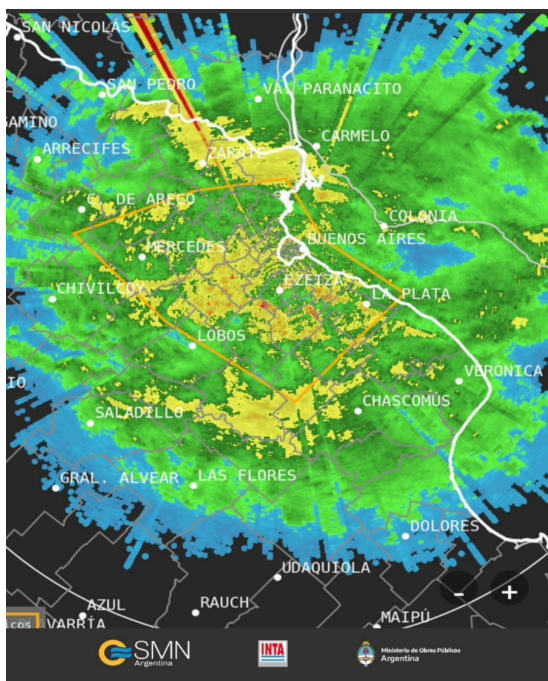


Figura 4.4. Radar de Ezeiza, martes 19 a las 16 hs

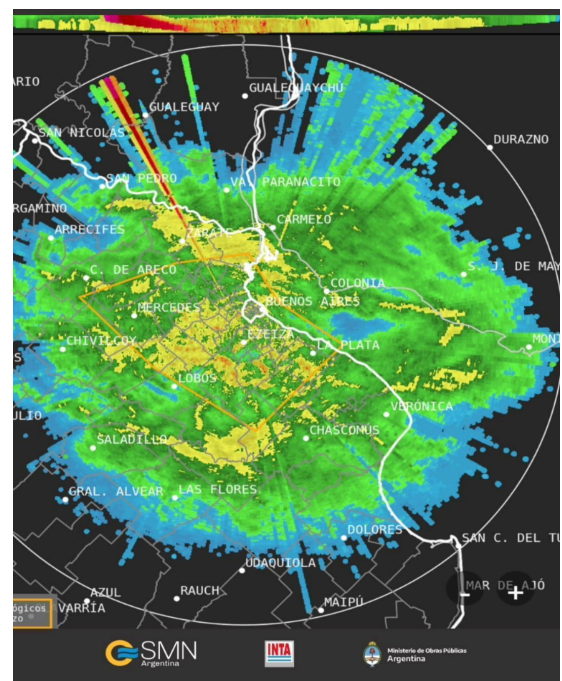


Figura 4.5. Radar de Ezeiza, martes 19 a las 20.30 hs

4.4.1 Evento 30 y 31 agosto

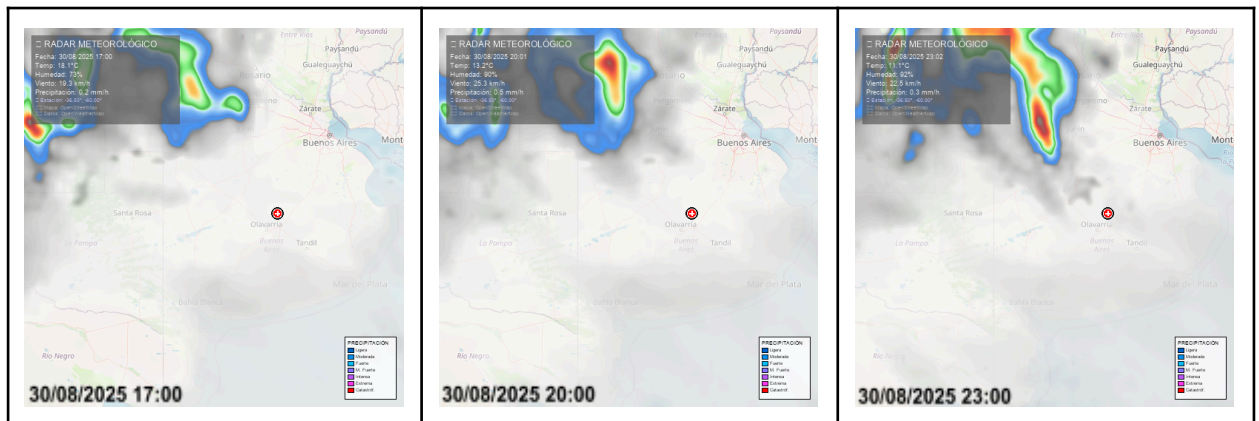
Desde el SMN informaron que este evento se provocó por una ciclogénesis, la segunda en un mes, involucrando un profundo sistema de baja presión y fuertes vientos, asociado a la tradicional "Tormenta de Santa Rosa". Esta se espera cada 30 de agosto se hizo presente los días 30 y 31 en toda la región central del país, con lluvias y tormentas que afectaron a gran parte de la provincia de Buenos Aires. El SMN emitió alertas de distintos niveles que se extendieron a 17 provincias.

Desde el punto de vista meteorológico, estas tormentas se deben a los cambios en la circulación atmosférica propios del paso del invierno a la primavera. El aumento de la humedad, la presencia de aire cálido y la inestabilidad atmosférica generan las condiciones propicias para el desarrollo de fenómenos intensos como los que se registraron.

Para monitorear el seguimiento de la tormenta desde el ADA se desarrolló un script de Python para descargar la información del OpenWeatherMap, cada 3 hs, en todo el territorio de la provincia. OpenWeatherMap es un servicio en línea, propiedad de OpenWeather Ltd, que proporciona datos meteorológicos globales, incluyendo información actual, pronósticos, predicciones inmediatas y datos meteorológicos históricos.

Las imágenes de radar descargadas del evento se presentan en Table 4.1, desde el 30/8 a las 17hs hasta el 1/9 a las 11 hs.

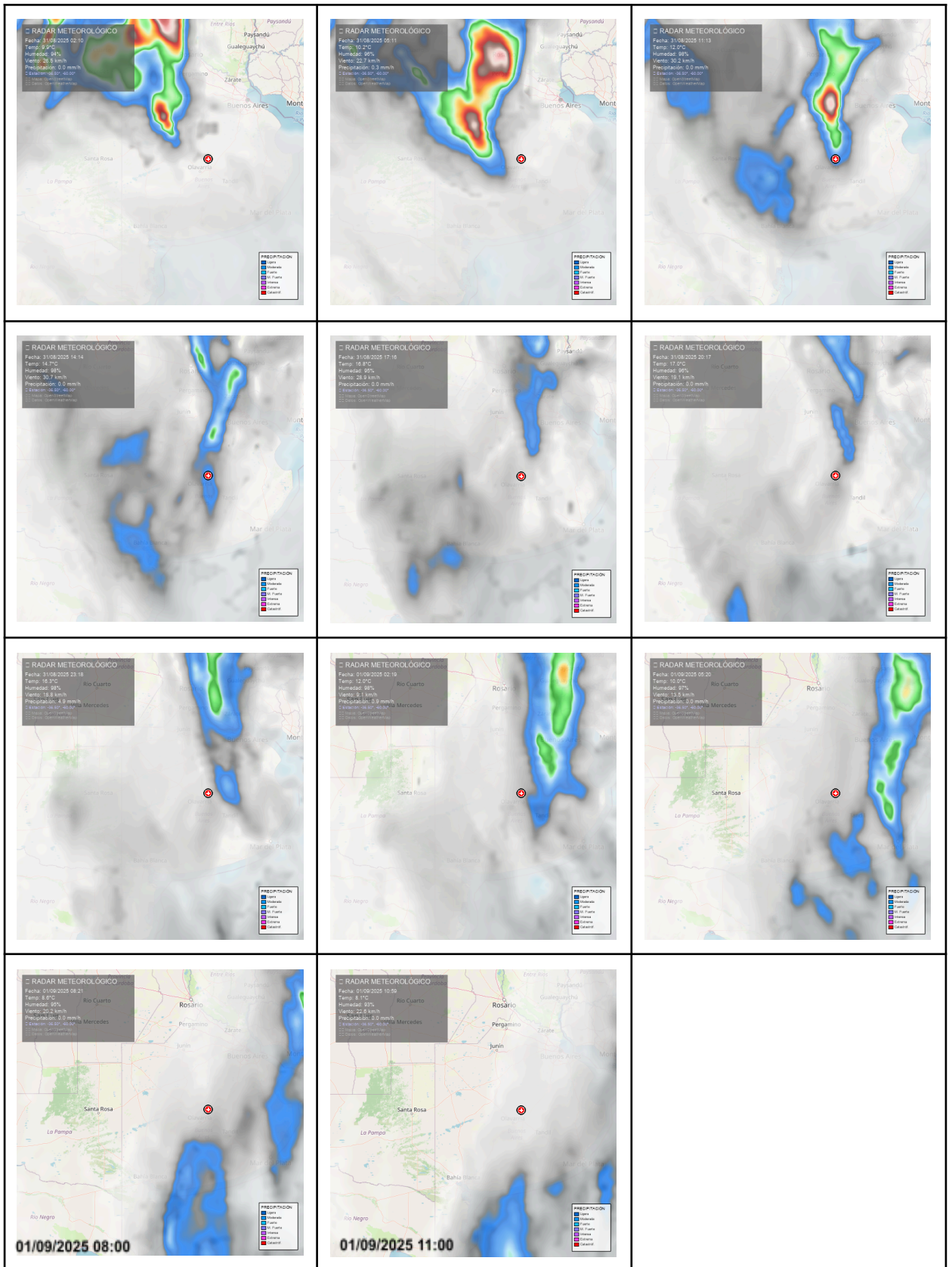
Tabla 4.1. Imágenes del radar de OpenWeatherMap



31/08/2025 02:00

31/08/2025 05:00

31/08/2025 11:00



5 AGUA EN SUPERFICIE

Para poder dimensionar el alcance de la mancha de inundación en el área de estudio, se analizaron imágenes obtenidas del satélite MODIS, de la plataforma TERRA, donde se presenta un falso color para combinación de bandas 7-2-1, que muestran la evolución temporal del agua en superficie antes (8 de agosto) y después del primer evento (23 de agosto) (Figura 5.2). La imagen en falso color resalta la salud de la vegetación y el contenido de humedad del suelo, en color negro se observa el agua en superficie, cuerpos y en cursos de agua

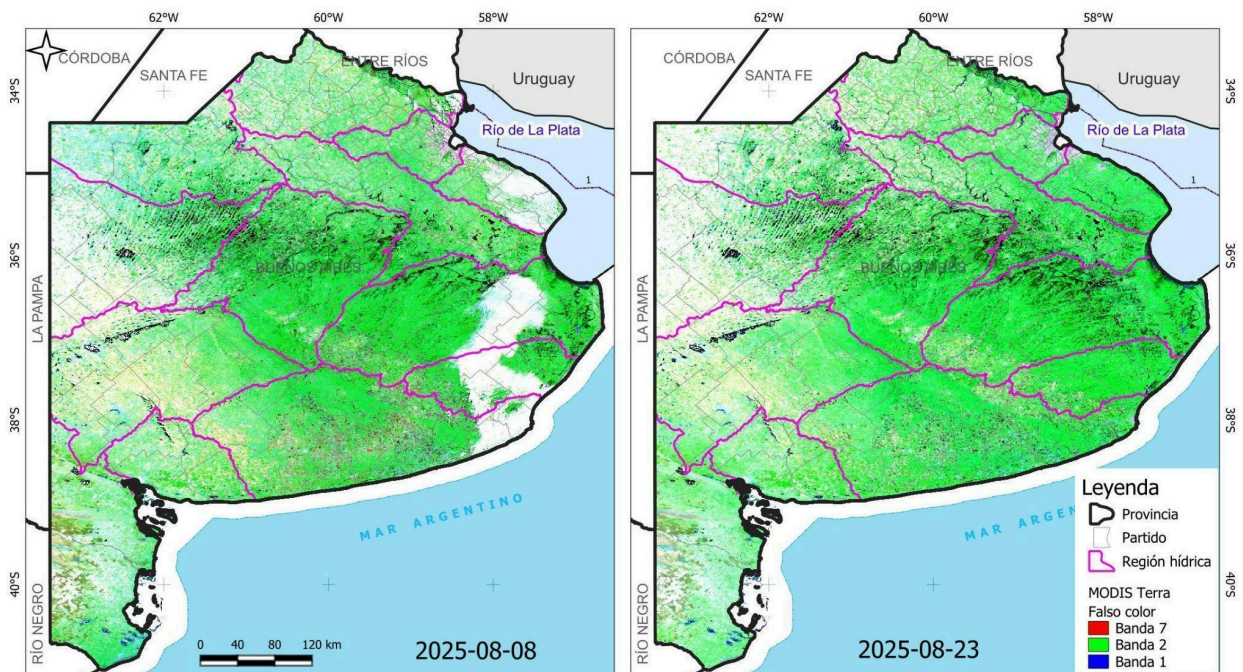


Figura 5.2. Evolución temporal del agua en superficie 8 y 23 de agosto 2025.

6 HUMEDAD DEL SUELO

La misión Soil Moisture Active Passive (SMAP) de la NASA es un observatorio orbital especializado en el monitoreo global de la humedad del suelo y el estado de congelamiento/descongelamiento. Lanzada en enero de 2015, SMAP proporciona mediciones para predicción meteorológica y climática, gestión de recursos hídricos, evaluación de riesgos de inundación y sequía, monitoreo de ecosistemas y agricultura. Combina mediciones de microondas activas y pasivas para monitorear la cantidad de agua contenida en la capa superficial del suelo (hasta 5 cm de profundidad). La resolución espacial de las imágenes es de aproximadamente 36 km.

Las unidades originales de fracción volumétrica ($\text{cm}^3 / \text{cm}^3$) se convirtieron a porcentaje (%) para facilitar la interpretación y se realizó un promedio de las imágenes de los 5 días anteriores al evento considerado y de los 5 días posteriores a ese mismo evento.

Las tonalidades rojas (0-15%) identifican suelos muy secos con alta capacidad de absorción, predominantes en el sector suroeste de la provincia; los colores naranjas (15-25%) señalan condiciones secas con buena capacidad de infiltración, observables en la transición hacia el centro-oeste; las áreas verdes (25-35%) representan condiciones normales de humedad distribuidas en el sector central; los tonos verde-azulados (35-45%) indican suelos húmedos con capacidad limitada de absorción adicional, concentrados en el centro-norte y este provincial; finalmente, las zonas azules intensas (>45%) corresponden a suelos saturados donde prácticamente toda precipitación adicional se convertirá en escorrentía superficial.

Las Figuras 6.1 y 6.2 presentan el promedio de la humedad del suelo 5 días y 5 días después respectivamente, a partir de 18 de agosto.

Las condiciones de humedad del suelo registrada para la PBA que se presenta en la Figura 6.1 muestra la condición de saturación elevada del suelo en gran parte de la provincia por efecto de las precipitaciones acumuladas pasadas, predominantes en una extensa franja que abarca el centro-este de la PBA.

Por otro lado, la Figura 6.3, presenta Cambio de Humedad del suelo en porcentaje, que se determina a partir de las humedades del suelo, antes y después del evento de 18 de agosto. Los colores blancos y celestes claros representan que no hubo cambio en la humedad, porque el suelo se encontraba húmedo antes del comienzo del evento, como se puede observar en el centro de la PBA.

Los colores restantes de la imagen representan en naranjas y rojos, los sectores que perdieron humedad, casi no se observan en este caso, mientras que en celestes oscuros y azules aquellos sectores donde la humedad se vio incrementada luego del evento de precipitación, estos se encuentran especialmente en el norte de la PBA.

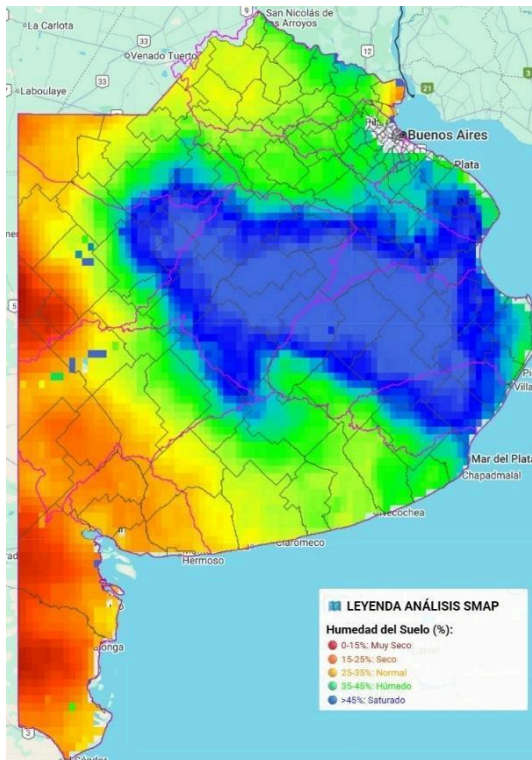


Figura 6.1. Humedad del suelo en porcentaje, promedio 5 días antes de la fecha 18 de agosto de 2025.

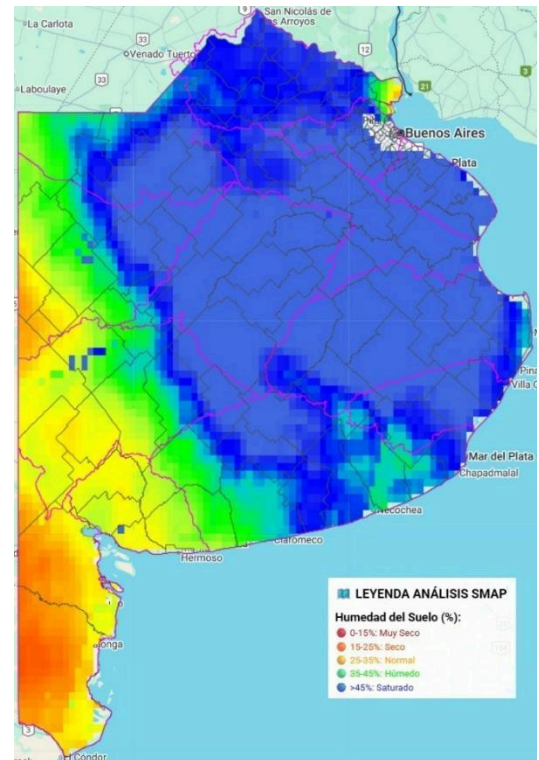


Figura 6.2. Humedad del suelo en porcentaje, promedio 5 días después de la fecha 18 de agosto de 2025.

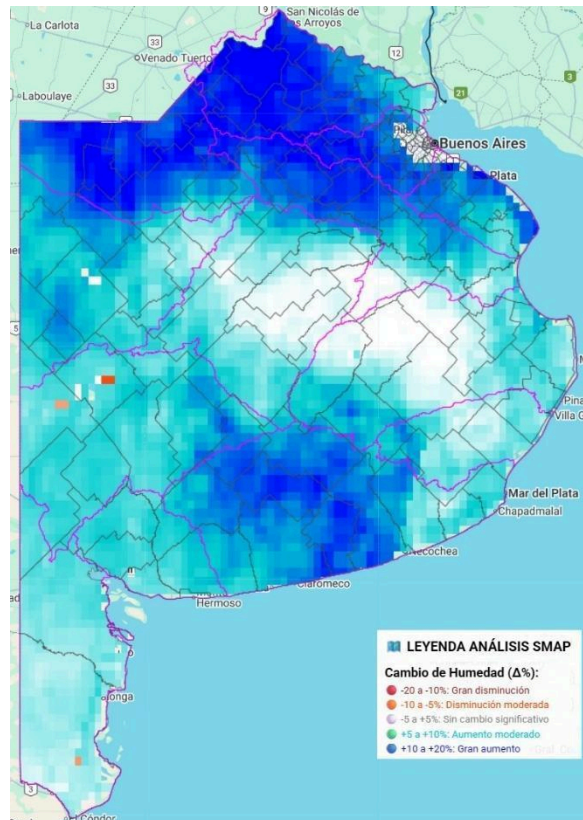


Figura 6.3. Cambio de Humedad del suelo en porcentaje, antes y después del evento del 18 de agosto.

De forma análoga, se trabajó con el evento ocurrido el 30 y 31 de agosto, donde las Figuras 6.4 y 6.5 presentan el promedio de la humedad del suelo 5 días y 5 días después respectivamente, a partir de 31 de agosto.

Las condiciones de humedad del suelo registrada para la PBA que se presenta en la Figura 6.4 muestra que la condición de saturación del suelo continúa elevada predominantes en una extensa franja que abarca el centro-este de la PBA. Es decir que esta imagen muestra como el suelo perdió humedad desde la condición pasada de la imagen de la Figura 6.2., días antes, en el evento previamente descrito, pero continúa teniendo zonas húmedas.

La Figura 6.5 muestra el estado de humedad del suelo después del evento de Santa Rosa, evidenciando la saturación de los primeros centímetros del suelo en gran parte del territorio de la PBA

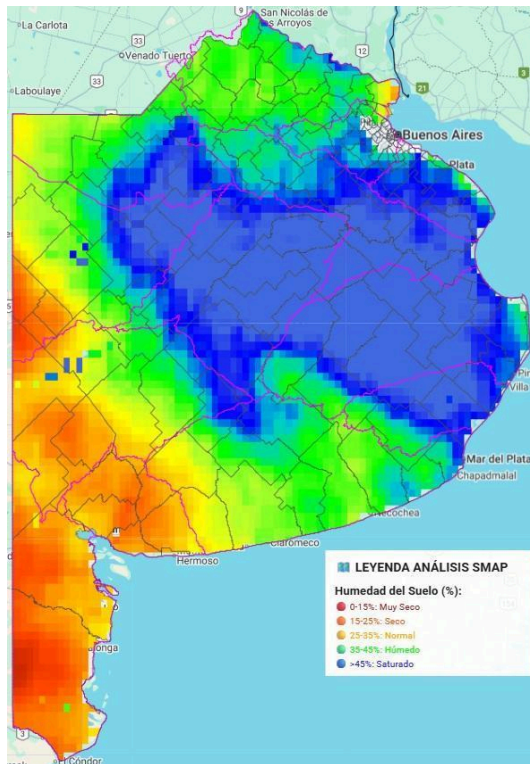


Figura 6.4. Humedad del suelo en porcentaje, promedio 5 días antes de la fecha 31 de agosto de 2025.

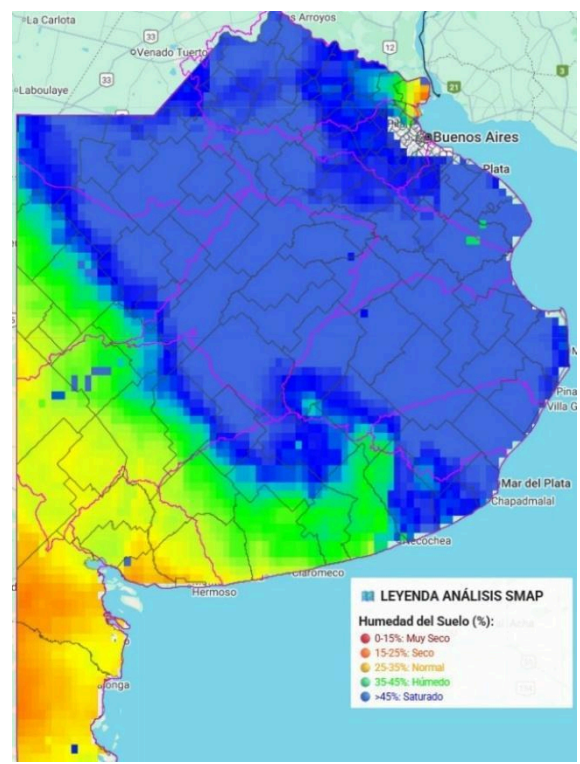


Figura 6.5. Humedad del suelo en porcentaje, promedio 5 días después de la fecha 18 de agosto de 2025.

Por otro lado, la Figura 6.3, presenta Cambio de Humedad del suelo en porcentaje, que se determina a partir de las humedades del suelo, antes y después del evento de 31 de agosto. Los colores blancos y celestes claros representan que no hubo cambio en la humedad, porque el suelo se encontraba húmedo antes del comienzo del evento, como se puede observar en el centro de la PBA.

Los colores restantes de la imagen representan en naranjas y rojos, los sectores que perdieron humedad, muy pocos se observan en las proximidades al AMBA y sectores costeros al sur de la PBA, mientras que en celestes oscuros y azules aquellos sectores donde la humedad se vio incrementada luego del evento de precipitación, estos se encuentran especialmente en el noroeste de la PBA y zona serrana de Tandilia.

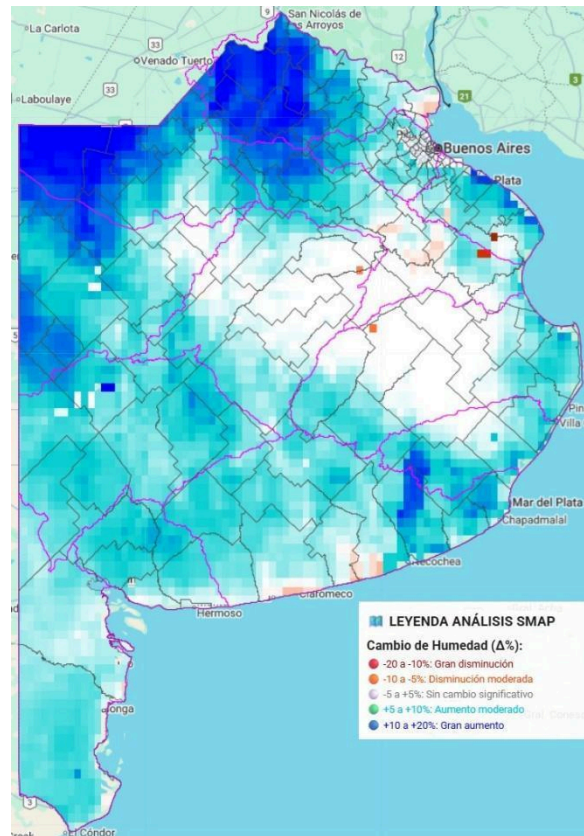


Figura 6.6. Cambio de Humedad del suelo en porcentaje, antes y después del evento del 31 de agosto.

7 CONCLUSIONES

Las intensas y continuadas precipitaciones ocurridas durante el mes de agosto provocaron el crecimiento de algunos cuerpos de agua, generando complicaciones en zonas urbanas y rurales.

El exceso pluviométrico generalizado en la mayoría de las estaciones meteorológicas analizadas (AMBA, cuenca del Salado, Atlántica Oriental y Vertiente del Río de la Plata-Samborombón) las precipitaciones de agosto superaron ampliamente las medias históricas. En algunos casos, los acumulados fueron hasta 3 o 4 veces mayores que los valores normales, configurando un mes con anomalías hídricas significativas.

Las características de estos eventos de corta duración con dos episodios principales (18–20 y 30–31 de agosto) concentraron gran parte de las precipitaciones mensuales. Ambos estuvieron asociados a procesos de ciclogénesis, lo que explica la persistencia de lluvias intensas, acompañadas de fuertes vientos y rápida respuesta hidrológica en sectores críticos.

Dada la gran extensión de la superficie afectada por los eventos, la respuesta hidrológica fue heterogénea, las estaciones limnimétricas muestran comportamientos diferenciados según región. pero consistentes:

- En la subregión B3 de la cuenca del río Salado, los niveles fueron relativamente estables, con oscilaciones moderadas.
- En el curso principal del río Salado, subregiones B1-B2, se evidenció una crecida generalizada a mediados de mes, aunque menor a la de mayo-junio, que se acentúa luego del evento de finales de agosto.
- En el Noreste-Delta, las estaciones de los ríos Arrecifes y Areco registraron ascensos abruptos, con picos de hasta 7 m hacia fines de agosto, confirmando la magnitud del aporte en esta zona.

La acumulación superficial y riesgo de inundación, caracterizada mediante las imágenes MODIS muestran una ampliación de la mancha de agua en superficie posterior al evento del 18-20 de agosto, indicando que el escurrimiento superó la capacidad natural de drenaje en varias cuencas bajas y humedales.

La saturación del suelo, analizada con los productos SMAP, evidencia que gran parte del centro y noreste provincial presentaban suelos con altos niveles de humedad previos a los eventos. Esta condición redujo la capacidad de infiltración y favoreció la rápida conversión de las lluvias adicionales en escorrentía, aumentando la peligrosidad de anegamientos y crecidas.

Se evidencia una persistencia de la vulnerabilidad hídrica, dada por la ocurrencia de eventos pluviales extremos en lo que va del año (febrero, marzo, mayo y agosto), lo que indica un patrón climático de elevada peligrosidad y concentración de lluvias.

En síntesis, agosto de 2025 se caracterizó por importantes precipitaciones asociadas a dos episodios de ciclogénesis, que generaron respuestas hidrológicas críticas en varias regiones de la provincia de Buenos Aires. Las condiciones previas de saturación de los suelos y la limitada capacidad de drenaje natural potenciaron los efectos de los eventos, confirmando la vulnerabilidad estructural del territorio frente a precipitaciones extremas de corta duración.