

EVALUACION PRELIMINAR DE DAÑOS DE ESCORRENTÍA EN LA CUENCA INFERIOR DEL NAPOSTÁ, RUTA NACIONAL 3 E INGENIERO WHITE (TORMENTA 7-3- 2025)

Ings. Agrs. (Dr.) Carlos Torres Carbonell^{1,2}, (Mg.) Andrea Lauric¹, Gerónimo De Leo¹, Ing.
Juan Carlos Schefer³, (Dr.) Matias Duval^{2,4}

1) INTA - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Estación Experimental Agropecuaria Bordenave

2) UNS - Universidad Nacional del Sur, Dpto. Agronomía

3) UNS – Dpto. de Ingeniería - Docente Jubilado

4) Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida (CERZOS-CONICET)

RESUMEN

La inundación del 7 de marzo de 2025 en la cuenca baja del arroyo Napostá fue el resultado de lluvias extraordinariamente intensas en pocas horas y de la insuficiente capacidad de los sistemas de drenaje naturales y urbanos. El presente trabajo tuvo como objetivos: a) identificar los principales flujos de escorrentía que vulneraron las zonas urbana y periurbana del tramo final del Napostá; b) Estimar el desplazamiento del agua y los caudales máximos a partir de registros meteorológicos, testimonios fotográficos de vecinos y mediciones de campo. Las áreas más afectadas fueron Ingeniero White y el barrio Saladero, donde el agua ingresó masivamente desde sectores periurbanos y desde los bajos naturales alrededor de la desembocadura. El caudal de punta combinado, que superó los 1010 m³/s, superó ampliamente la capacidad de evacuación de los desagües pluviales locales, provocando anegamientos en viviendas, instalaciones portuarias y vías de comunicación. Finalmente, se destaca la necesidad de implementar un manejo integrado de la cuenca, tanto en su parte alta, con prácticas agronómicas de regulación hídrica, como en la baja, mediante obras civiles de retención, drenaje mejorado y defensas costeras, de cara a mitigar el impacto de futuros eventos extremos en un contexto de creciente variabilidad climática.

INTRODUCCIÓN

El 7 de marzo de 2025, un evento de lluvias sin antecedentes recientes en su magnitud, afectó gravemente a la región de Bahía Blanca. En menos de ocho horas, se registraron precipitaciones superiores a los 350 mm, superando ampliamente la capacidad de infiltración de los suelos del área. La elevada intensidad de la lluvia, la saturación previa del suelo y la limitada capacidad de evacuación pluvial urbana fueron factores determinantes en la rápida acumulación de escorrentía superficial y la formación de anegamientos severos en zonas bajas.

Los suelos de la región, caracterizados por texturas arenosas y poca profundidad efectiva, presentan una baja capacidad para retener agua, lo cual propicia el rápido escurrimiento superficial (INTA, 1990). Esta condición, combinada con pendientes pronunciadas, intensifica los procesos de erosión hídrica en diversas formas y grados de severidad. Estos escurrimientos inusuales elevan drásticamente los caudales de arroyos y cauces naturales, que en épocas secas suelen presentar niveles muy reducidos (Lambrecht et al. 2024).

En dos informes previos se estudiaron los efectos de la tormenta y las dinámicas del flujo de agua de escorrentía en la cuenca del arroyo Napostá que originó la inundación en la ciudad de Bahía Blanca y sobre la cuenca de los Arroyos Saladillo de García y otros que derivaron en la inundación de Gral. Cerri (Torres Carbonell et al, 2025 a y b). En este informe se analizan los movimientos superficiales de escurrimiento en el este de Bahía Blanca hasta el paraje Calderón, que afectaron a la RN 3 tramo nuevo y viejo, Grünbein, Villa Harding Green, el corredor natural de la calle Indiada, muchos de los barrios al sureste de la desembocadura del arroyo Napostá y la localidad de Ing. White, barrio Saladero y Boulevard que sufrieron de las consecuencias más severas de la inundación (Clarín , 2025).

Esta parte baja de la cuenca¹, a diferencia de las anteriores, presenta un mayor grado de complejidad en sus dinámicas de drenaje y acumulación del agua. Esto se debe a que recibe una parte del agua de la cuenca del arroyo Napostá que no es derivada hacia el canal Maldonado, el escurrimiento de numerosos micro causas naturales en dirección al mar y también de las áreas urbanizadas con modificaciones en los cursos naturales tanto en pendientes, dirección y permeabilidad del terreno. Por tal motivo, se priorizó el análisis de la información de campo recolectada, la identificación de vías de escurrimiento y a la evaluación de estrategias de mitigación basadas en el enfoque de manejo integrado de cuenca.

MATERIALES Y METODOS

El 24 de marzo de 2025 se realizó un relevamiento en establecimientos rurales ubicados entre la ciudad de Bahía Blanca y el Paraje de la estación de ferrocarril de Calderón, en el partido de Cnel. Rosales, para evaluar los movimientos de escorrentía en el terreno. Posteriormente, se verificaron las áreas urbanas y periurbanas de Harding Green, Grünbein y los barrios situados al sureste de la desembocadura del Arroyo Napostá, próximos a la localidad de Ing. White. Durante el relevamiento, se registraron datos de pluviometría, pendientes del terreno, dirección del flujo superficial del agua, niveles de inundación alcanzados y sus coordenadas geográficas.

El estudio también incluyó información clave derivada de observaciones directas de daños en

¹ Se entiende por **cuenca** al territorio delimitado por divisorias de aguas, donde toda la precipitación que cae en su superficie escurre hacia un punto común.

infraestructuras, edificaciones urbanas y carreteras, análisis de suelos y vegetación, así como material fotográfico y videos proporcionados por los residentes de la zona. Se identificaron las áreas donde se evidenció escorrentía, lo que permitió una comprensión más detallada de las zonas naturales de captación y el patrón de desplazamiento del agua.

Esta información se complementó con mediciones topográficas y un análisis de la dinámica hídrica del evento (MMAGB, 2011), con el objetivo de diseñar estrategias para mitigar el impacto de futuras lluvias extremas en la región.

RESULTADOS:

El extremo este de la tormenta del 7 de marzo de 2025 alcanzó hasta las proximidades de la estación de Calderón en el Partido de Cnel. Rosales. La Figura 1 expone las isohietas y sitúa el área de estudio de este relevamiento (circulo amarillo).

Figura 1. Zona de estudio y distribución de la lluvia durante el evento



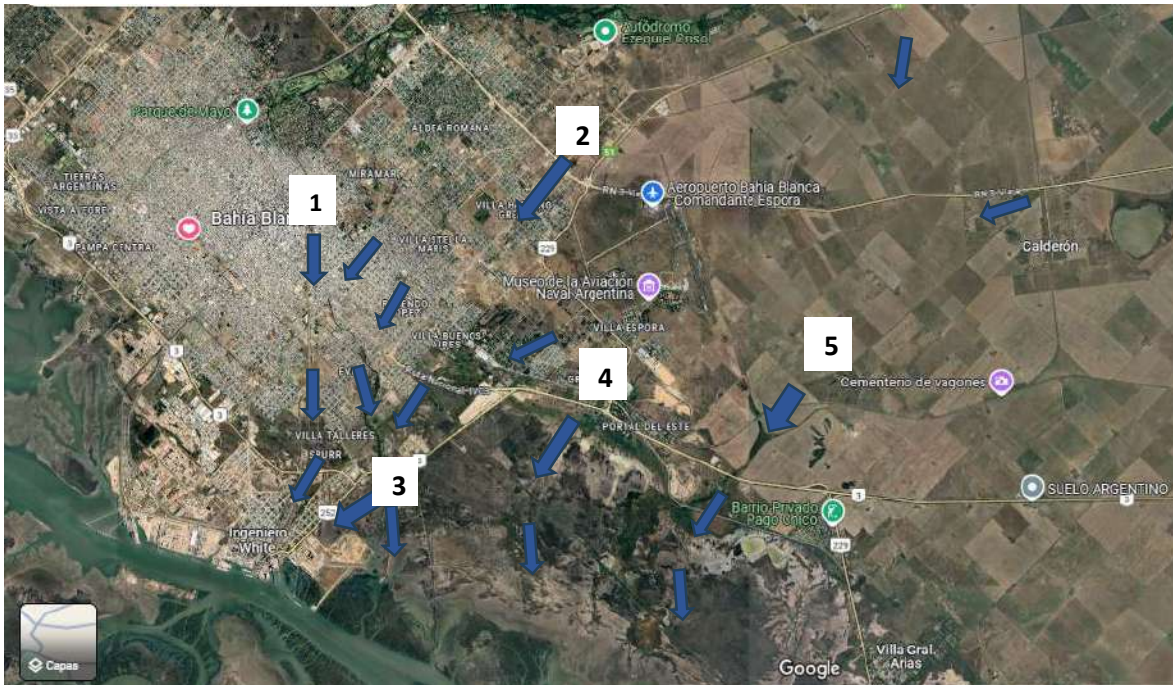
Referencias: Curvas de isohietas de la cantidad de milímetros precipitados en la tormenta del 7-3-25.

Circunferencia amarilla: (Zona de estudio) este de Bahía Blanca, Paraje Estación Calderón, RN3 tramo viejo y nuevo, Desembocadura del Napostá, Ing. White.

En este trabajo final se analiza los movimientos de escorrentía en este sector, a diferencia de las cuencas previamente analizadas en otros trabajos, esta unidad presenta una dinámica más compleja y la estimación de indicadores hidráulicos, en cuanto a los patrones de escurrimiento y acumulación del agua.

Para ello, en la Figura 2 se exponen las corrientes principales identificadas en 5 sitios que se describen para un mejor análisis.

Figura 2. Corrientes de escorrentía identificadas en el terreno y zonas de inundación.



Referencias: Sitios: 1) Esguimiento del arroyo Napostá y zona este de la ciudad. 2) Flujo descendiente por calle indiada. 3) Desborde en la desembocadura del Napostá hacia Ing. White, barrio Saladero y Boulevard 4) pendientes de la RN 229 hasta su intersección con RN 3 tramo nuevo. 5) Curso de escorrentía transversal a RN 3 (km 12) posterior a la planta de almacenamiento de fertilizantes.

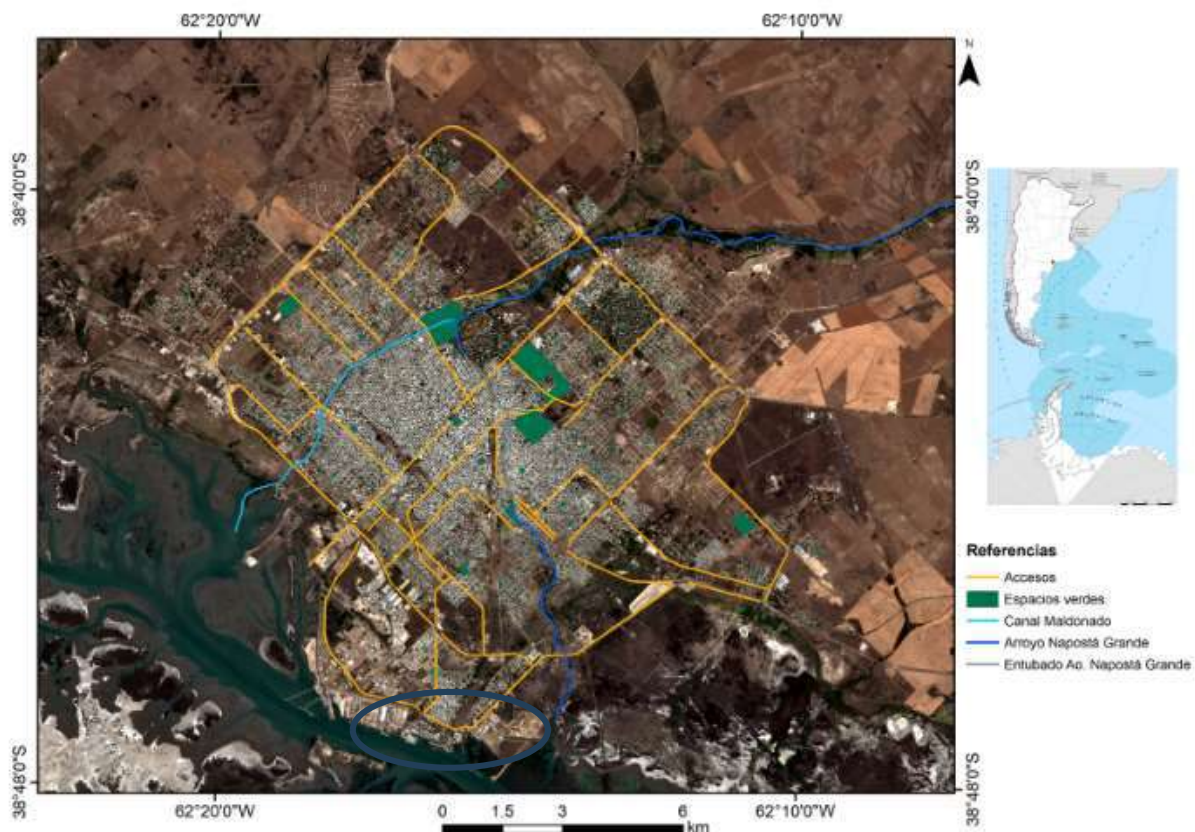
Sitio 1: La circulación del agua en la parte urbana es más compleja de determinar, ya que incorpora modificaciones en los cursos naturales en cuanto a pendientes, dirección, permeabilidad del terreno, reconducción por pluviales, banquetas de rutas y calles, obstaculización con edificaciones, etc.

Este sitio incluyó la acumulación de agua de dos fuentes:

- a) La recepción de aportes hídricos desde la cuenca del arroyo Napostá que no fueron canalizados hacia el canal Maldonado y continuaron dentro del cauce entubado.
- b) El esguimiento que desbordó el derivador Maldonado por varias calles transversales hacia el este. El agua que no logró ingresar en el arroyo Napostá entubado y circuló por encima de este. La evacuación de la parte alta de la ciudad en el tramo de canal entubado. Estos excedentes ingresaron en la ciudad por el paseo de las Esculturas, el parque Boronat, generando una afluencia en la zona del teatro, la plaza Rivadavia y resto de zona céntrica continuando en dirección a la calle Montevideo por

donde el agua descendió siguiendo el sentido de las vías del Ferrocarril Gral. Roca por el lado oeste. Por el lado este de las vías se acumuló parte de la escorrentía de los barrios de la zona este y del norte de Villa Mitre. La corriente acumulada continuó en dirección sur por varios cauces dentro de la ciudad atravesando varios barrios (1810, El Porvenir, Evita, Moresino, Los Patricios, Empleados de Comercio, Villa Talleres) hacia la Estación Spurr y confluyendo en dirección a la zona del tramo final del ferrocarril que cruza la Estación Ing. White y el puente la Niña, paralelo a las calles Guillermo Torres y Juan B. Justo. Esta corriente de agua llegó de forma retardada (16 hs) respecto al centro de la Ciudad de Bahía Blanca, inundando hacia ambas márgenes: las proximidades de las zonas más baja de Ing. White (Calle Rubado y Guillermo Torres) y los barrios Saladero y Boulevard.

Mapa 1. Mapa urbano de Bahía Blanca con los cursos del Arroyo Napostá a cielo abierto, entubado y derivador Maldonado



Referencia: **Circulo azul:** Punto de confluencia final de corrientes en el área urbana de los sitios 1, 2 y 3, sobre Imagen adaptada de Lambrecht et al. (2024).

Sitio 2: En este sitio se observó el agua que escurrió al sur de la autopista Pte. Alfonsín, los barrios de la ladera este de la ciudad y Villa Harding Green. Estas corrientes que se fueron acumulado en sentido más o menos paralela a la Av. de Circunvalación Juan Manuel de Rosas generaron en primera instancia debido a su alta velocidad de descenso el socavamiento inusitado sobre esta avenida y la colectora Indiada. Esta afluencia, aguas abajo confluyó con el agua que escurría de la parte más al este de la ciudad a la altura de la parte no entubada del Arroyo Napostá, a partir de la intersección de las calles Estados Unidos y Brown a la desembocadura del arroyo en el estuario de Bahía Blanca a 2 km al este de la localidad de Ing. White. Por el lado este, además, se sumaron varios microcauces originados desde la zona de Grünbein y el sur de Villa Muñiz que confluyen previamente en el humedal sobre las márgenes del cruce de RN 3 y el ferrocarril del sur. Posteriormente la escorrentía cruzó al tramo final del Napostá, desde la zona este detrás del estacionamiento portuario de camiones El Triángulo y frente al Barrio 5 de Abril. La confluencia de todas estas corrientes provocó un desborde significativo en la desembocadura del Napostá, agravado por la coincidencia con una situación de marea alta.

Sitio 3:

c) En el tramo de desembocadura del Napostá la creciente inundó varios de los barrios en sus márgenes. Pero, además, se verificó una corriente del desbordamiento que escurrió hacia Ing. White ingresando al noreste del Barrio Saladero, incrementando el caudal ya recibido en esta zona desde el sitio 1.

Sitio 4: Esta escorrentía de menor impacto urbano se provocó con la acumulación de la precipitación al sur de la RN3 tramo viejo y al este de la Estación de Calderón en sentido sur hacia la confluencia del descenso de la RN 223 hacia su intersección con la RN3 y hacia el sur al humedal entre la ría de Bahía Blanca y la localidad de Punta Alta. Entre la RN 223 y la RN 3 tramo viejo se generaron varias lagunas temporales y acumulación del agua en bajos que retuvieron parte del agua de escurrimiento. La misma situación se observó al norte del tramo viejo de la RN3, disminuyendo la afluencia de agua de forma rápida y copiosa hacia zonas urbanizadas al sur.

Sitio 5: En este sitio se acumuló la escorrentía originada al sureste de la Estación Calderón que confluyó hacia un paleocauce en dirección al mar que atraviesa transversalmente la RN 3 (km 12) posterior a la planta de almacenamiento de fertilizantes donde se encuentran alcantarillas de desagote bajo la carretera. Esta corriente, de gran intensidad, provocó severos daños por erosión hídrica en los suelos del cauce y socavo de forma significativa la margen costera de la ruta, afectando seriamente una de las manos de circulación.

Entre los 5 sitios seleccionados por su mayor envergadura en este análisis se verificaron zonas de escurrimiento periurbano y rural de múltiples microcauces naturales hacia el mar y áreas de acumulación del agua en bajos y lagunas temporales de menor escala. Las Figuras 3 a 5 se detalla las

corrientes identificadas en el área de estudio.

Figura 3. Corrientes de escorrentía en Sitio 1 y 2 hacia Ing. White y desembocadura Napostá



Referencias: Corrientes de escorrentía del Sitio 1 (color azul oscuro) confluyeron en paralela a las vías del ferrocarril Gral. Roca en una gran corriente que ingreso a Saladero, Boulevard e Ing. White. Corrientes sitio 2 (celeste claro) escurrió en descenso de los barrios de las laderas este, zona Av. Circunvalación Juan Manuel de Rosas y desde el humedal al sur de Villa Muñoz hacia la desembocadura del Napostá.

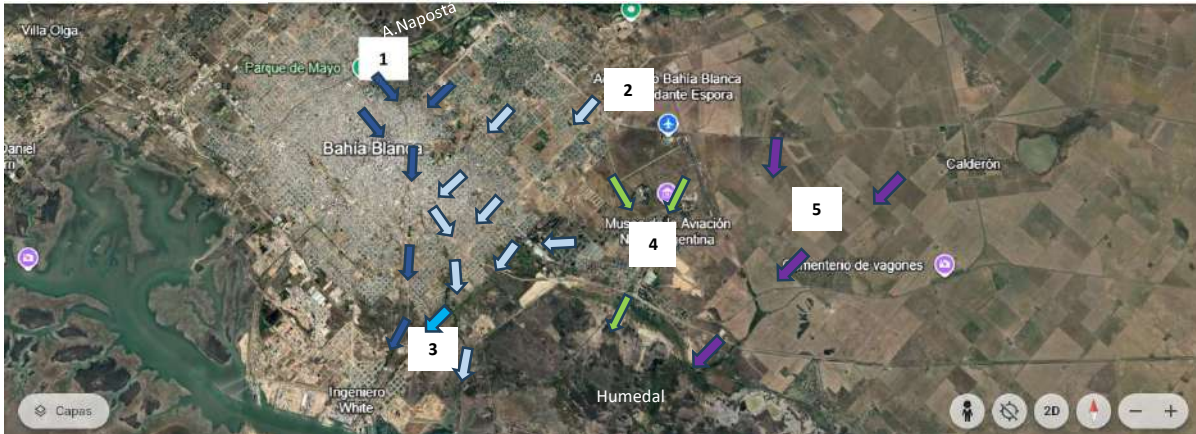
Figura 4. Corrientes de escorrentía en Sitio 1, 2 y 3 hacia Ing. White que provocaron su inundación



Referencias: Corrientes de escorrentía del Sitio 1 (color azul oscuro) en su ingreso a Ing. White. Corrientes de escorrentía del Sitio 2 (color celeste claro) en su afluencia a la desembocadura del

arroyo Napostá. Corrientes de escorrentía del Sitio 3 (color celeste oscuro) desborde en la desembocadura del Napostá hacia el Barrio Saladero.

Figura 5. Corrientes de escorrentía en toda el área de los Sitios 1 al 5



Referencias: Corrientes del Sitio 1 (color azul oscuro). Corrientes del Sitio 2 (color celeste claro). Corrientes del Sitio 3 (color celeste oscuro). Corrientes del Sitio 4 (color verde). Corrientes del Sitio 5 (color violeta).

Estimación de caudales medio y de punta de máxima crecida

A partir del análisis del relevamiento de información de campo y de las características topográficas del tramo final de la cuenca del arroyo Napostá, se realizaron estimaciones hidráulicas iniciales. Estas incluyeron el cálculo de los caudales medios y del caudal de punta, es decir, el caudal máximo registrado durante el momento de mayor escurrimiento de la crecida, los cuales se detallan en el Anexo I.

Cabe señalar que, dado que este tramo atraviesa el ejido urbano y presenta alteraciones derivadas de la infraestructura existente, el cálculo hidráulico resulta particularmente complejo. Por ello, los valores obtenidos deben interpretarse con carácter exploratorio, sujetos a validación en etapas posteriores de análisis más detallado. Si bien estos valores no sustituyen a los registros hidrométricos por instrumental de precisión que pueda ser instalado en el futuro, puede constituir una base cuantitativa válida para interpretar el comportamiento hidrológico del sistema bajo condiciones extremas. En este sentido, ofrecer un punto de partida técnico para analizar la respuesta del arroyo ante crecidas y para establecer lineamientos orientadores en la planificación de obras y acciones de mitigación del riesgo de inundaciones en esta área.

Figura 6. Estimación del área de aporte de agua a la zona de mayor inundación en Ing. White y barrio Saladero



Referencias: Zona de mayor inundación círculo azul.

Durante el evento meteorológico extremo del 7 de marzo de 2025, se delimitó un área de aporte hídrico de aproximadamente 8.500 hectáreas hacia la zona de mayor inundación en Ing. White (Figura 6). Con una precipitación acumulada de 395 mm sobre suelos ya saturados y en gran parte cubierto por infraestructuras o pavimentos, limitando significativamente su capacidad de retención, se estima que aproximadamente el 85% de la lluvia se transformó en escorrentía superficial, generando un volumen total cercano a los 25.937.750 m³. Según los testimonios de los pobladores demoró 48 hs en transitar desde la parte alta de la cuenca a la zona de mayor inundación, lo que permite calcular un caudal medio hasta la desembocadura de unos 132 m³/s. No obstante, la situación en el área de inundación se agravó debido a la coincidencia con la pleamar, que impidió el drenaje natural hacia el estuario, y por la obstrucción de desagües pluviales, lo que exacerbó el estancamiento del agua durante más de 4 días posteriores al evento (La Nueva, 2025).

Al considerar los picos de intensidad de la tormenta, con registros de hasta 290 mm en un lapso de 6 horas (Garreaud et al., 2025), se estima que el caudal de punta alcanzó los 970 m³/s en la zona de mayor inundación en Ing. White. A este valor se suma el aporte medio del tramo entubado del arroyo Napostá, estimado en 40 m³/s. Si ambos flujos coincidieran temporalmente, el caudal combinado asciende a 1.010 m³/s. No obstante, esta estimación puede ser superior, ya que una parte del caudal proveniente del arroyo Napostá aguas arriba, que no fue derivado por el partidor Maldonado y escurrió superficialmente por encima del entubado, actúa como una fuente adicional de aporte hídrico. En este contexto, el caudal real podría ser incluso algo superior a los 1.010 m³/s. Por lo tanto,

este valor se considera una estimación conservadora, útil como referencia para el diseño y la planificación de obras hidráulicas.

Este flujo excepcional superó ampliamente la capacidad de conducción de los cauces naturales y del sistema de drenaje urbano, provocando desbordes significativos en el tramo final del arroyo Napostá. La situación de estancamiento del agua por 4 días se agravó por la coincidencia con el pico de pleamar en el estuario y la obstrucción de numerosos desagües pluviales. Las consecuencias fueron especialmente severas en Ing. White y el barrio Saladero, donde el nivel del agua superó en algunos sectores el metro y medio de altura. Se reportaron colapsos en las redes cloacales y extensas áreas anegadas, con daños significativos a viviendas, calles e infraestructura básica. Estos eventos evidencian la necesidad de recopilar información del evento extremo para identificar aspectos de mejora a futuro de la infraestructura de drenaje, así como de implementar sistemas de alerta temprana y planes de contingencia para mitigar los impactos de inundaciones.

Complementariamente con la imagen satelital (Figura 7) cinco días posteriores al caudal de punta y posterior al desagote cuando bajo el nivel de la zona de máxima inundación, se puede observar la continuidad de otras áreas de flujo hídrico y la formación de lagunas temporales. La imagen evidencia que el agua descendió desde el noroeste hacia el sureste, acumulándose en los sectores con menor cota, especialmente donde el escurrimiento urbano coincidió con obstrucciones y pleamar, imposibilitando la descarga al estuario.

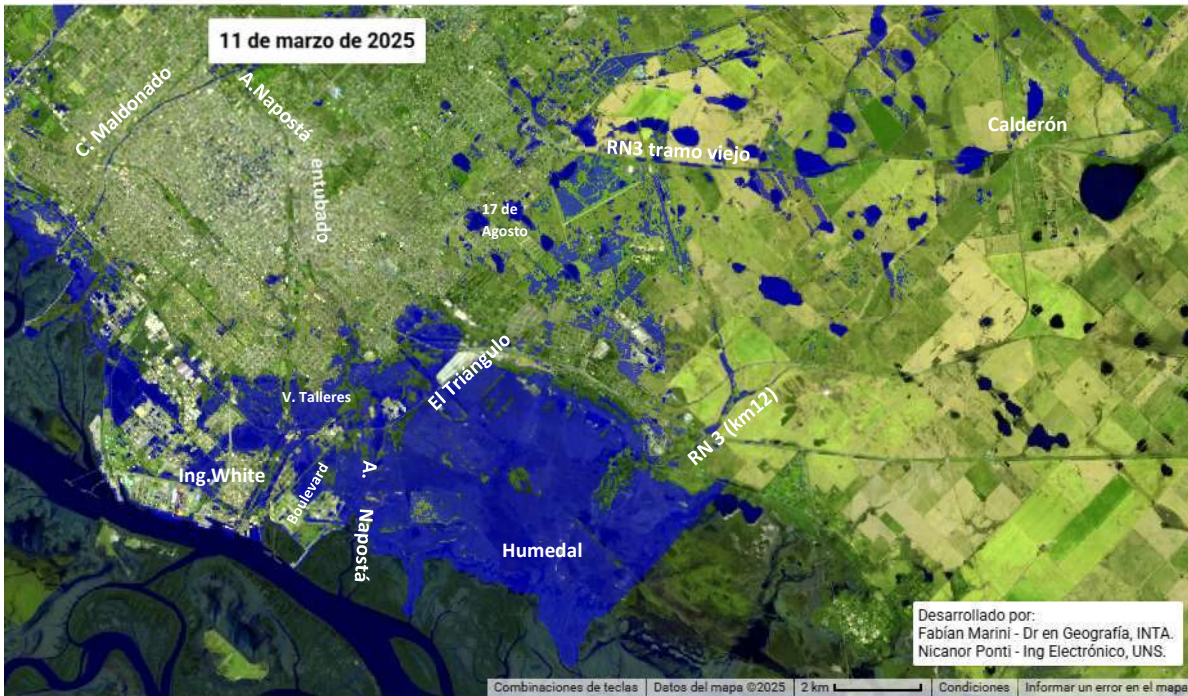
Se observa una importante acumulación de agua en los barrios 1810, Evita, Moresino, San José, 5 de Abril y Villa Talleres, asociada principalmente a los canales de escurrimiento del arroyo Napostá. Estas zonas presentan sectores bajos con retención prolongada de agua, especialmente en áreas próximas a las vías ferroviarias y corredores de drenaje pluvial, donde el relieve y la infraestructura condicionan la evacuación hídrica.

El casco urbano de Ing. White aparece ampliamente inundado, con anegamientos marcados en sectores descampados, y vinculados a humedales, calle Tarija y canales de desagüe. En particular, el barrio Saladero, Boulevard y las zonas cercanas a Juan B. Justo y RN 252 fueron severamente afectadas por el avance del agua.

También se registran cuerpos de agua aún en zonas más elevadas de la ciudad, pero como resultado del microdepresiones del relieve urbano que favorece la formación de lagunas temporarias. Esto es evidente en las márgenes norte de la Avenida Circunvalación Juan Manuel de Rosas, en el sector del barrio Diecisiete de Agosto.

Por último, al norte del tramo viejo de la Ruta Nacional 3, se visualizan numerosas lagunas temporarias que actuaron como reservorios naturales, atenuando el impacto de la escorrentía en las áreas situadas aguas abajo. Estas formaciones deberían ser consideradas estratégicamente en los planes futuros de manejo hídrico y ordenamiento territorial.

Figura 7. Sitios analizados en el terreno sobre imagen satelital del 11-3-2025 cuatro días después del pico de caudal de punta máximo inundación adaptada de Marini y Ponti (2025).



DICUSIÓN DE ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN RECOMENDADAS:

A continuación, se presenta un conjunto de estrategias específicas de mitigación diseñadas a partir del análisis del evento de inundación ocurrido el 7 de marzo de 2025 en Ing. White y los barrios cercanos a la desembocadura del arroyo Napostá. Estas propuestas surgen de la evaluación de las condiciones hidrológicas que dominaron la crecida, las debilidades estructurales detectadas en la infraestructura existente, y las particularidades topográficas de la cuenca, tanto en su estado natural como en las áreas modificadas por el uso urbano. El objetivo es aportar estrategias que reduzcan la vulnerabilidad ante eventos extremos futuros, considerando el funcionamiento sistémico de la cuenca del Napostá en su tramo final.

1) Obras de ingeniería civil y agronómica en la cuenca alta del arroyo Napostá antes de su ingreso a la Ciudad: Las intervenciones propuestas en la cuenca alta del arroyo Napostá como diques, reservorios temporales, terrazas con una orientación paralela a las curvas de nivel, trincheras de infiltración, etc, reducen los picos de escurrimiento en origen y ejercen un efecto regulador clave en la cuenca baja, disminuyendo la velocidad y el ritmo del volumen de agua que llega a Ing. White y sus barrios aledaños. Una serie de estas prácticas ya fueron tratadas para el caso en Torres Carbonell et al. (2025 a y b) por lo que no se describirán en detalle. De este modo, las obras de control hídrico en la parte alta actúan como primera línea de defensa, aligerando la carga hídrica de los cauces y sistemas de drenaje urbanos en episodios de lluvias extremas. Asimismo, la ampliación del canal Maldonado colaboraría en menores excedentes que puedan escurrir hacia el cause del Napostá aguas abajo más comprometido en posibilidades de ampliación por un ejido urbano consolidado.

2) Obras en la cuenca baja y tramo final del A. Napostá: Las zonas rurales en esta cuenca baja al este de la ciudad, al norte y al sur de la RN 3 tramo viejo y el predio del aeropuerto en las cuales se podría disminuir la escorrentía con prácticas agronómicas ocupa un 15% de la superficie. Entonces si bien son importantes aplicarlas, son una pequeña proporción. Consecuentemente, uno de los principales desafíos dado que el 85% restante de la cuenca se trata de un área densamente urbanizada es el estudio e implementación de obras civiles de retención y ralentización del escurrimiento, especialmente en las calles y sectores donde se registraron los mayores daños durante la inundación en su curso hacia las zonas de desembocadura. En la cuenca baja las obras civiles deben adaptarse a las características topográficas e hidráulicas de cada zona, se analizan tres sectores críticos identificados:

2.1. Zonas con pendiente: En las calles trazadas en estas áreas el agua desciende con alta energía erosiva, pudiendo socavar calles de tierra o pavimentos, arrastrar sedimentos y materiales sueltos, e impactar con gran fuerza sobre estructuras como alcantarillas, soportes de construcciones y parte de edificaciones, provocando daños parciales, totales o colapsos. Provoca la formación de cárcavas, el colapso de redes subterráneas y el deterioro prematuro de la vía pública. Por lo tanto, resulta esencial instalar estructuras de disipación de energía que ralenticen el flujo y protejan las superficies de la acción erosiva del escurrimiento. Entre algunos de los dispositivos a evaluar su aplicación se encuentran: a) badenes o resaltos transversales construidos en hormigón que obligan al agua a perder velocidad cada pocos metros, evitando la formación de cárcavas y el socavamiento de calzadas; b) Los cordones-cuneta con cámaras de retardo integradas permiten retener momentáneamente volúmenes de agua antes de liberarlos lentamente al sistema de alcantarillado, ejerciendo un control progresivo del caudal; c) En estos mismos ejes elevados, el uso de pavimento permeable u otros diseños que faciliten la infiltración y acumulación localizada para disminuir el volumen de agua que debe conducirse por las calles; c) El diseño de acequias o pequeños canales abiertos revestidos en las franjas laterales de las calles pueden funcionar como estructuras muy efectivas de drenaje superficial en laderas, que interceptan el agua de escorrentía antes de que alcance alta velocidad y energía erosiva. Cumplen un papel similar al de las zanjas de drenaje utilizados en el control de erosión de taludes, requieren mantenimiento de la sedimentación y un diseño de vertido controlado. En su uso emblemático en ciudades semidesérticas como Mendoza, esta red histórica prehispánica abarca unos 950 km de canales urbanos que irrigan más de 615.000 árboles. El sistema incorpora azudes, compuertas y derivaciones que regulan el caudal y permiten, en la actualidad, usos recreativos y ambientales (El País, 2024).

2.2. Zonas bajas o deprimidas: En estas el agua tiende a acumularse durante días, por lo cual la prioridad es proveer capacidad de almacenamiento y evacuación controlada. Además, en estas zonas el aumento de napas subterráneas puede impedir la libre descarga de sistemas pluviales y cloacales. Entre los instrumentos se destacan: a) Reservorios urbanos de detención —en superficie o subterráneos— capturan el exceso de escorrentía, desacoplando los picos de crecida y evitando la sobrecarga instantánea del sistema de drenaje; b) zanjas de infiltración adyacentes a la calzada y parques estratégicos que actúen reteniendo e infiltrando el agua antes de que ingrese a las alcantarillas; c) los canales de desagüe, derivadores y los sistemas de bombeo en los tramos bajos hasta cotas superiores.

2.3. Zonas próximas al estuario: Cuando la pleamar bloquea la evacuación natural, se requieren estructuras que controlen la interacción con las mareas. Entre ellas se analizan: a) compuertas de cierre automático antirretorno para impedir el flujo inverso desde el estuario en marea alta en los puntos de descarga, garantizando que el agua pluvial no regrese al sistema urbano y agrave el estancamiento; b) muros bajos con aliviadores diseñados para derivar los excedentes hacia áreas de inundación planificada; c) Sistema de bombeo en casos de imposibilidad de pendiente por gravedad para transportar el agua por encima del nivel de pleamar hacia puntos de descarga elevados o estaciones de impulsión. d) Ampliación y mantenimiento de desagües y alcantarillas sobre la RN 252 y RN 3, sobre todo de los barrios como Boulevard que se encuentra bajo la cota de la ruta.

3) Estudio de readecuación del cauce del arroyo Napostá en su tramo inferior: El tramo final del arroyo Napostá en su desembocadura, podría ameritar intervenciones específicas que aseguren una conducción más eficiente del escurrimiento durante lluvias extremas. Un estudio pormenorizado del cauce natural con perfil hidráulico mejorado, evaluando ampliación de secciones críticas, revestimientos parciales para evitar erosión y la acumulación de sedimentos, podría reducir los riesgos de desborde en puntos cercanos a zonas habitadas. Asimismo, analizar la adecuación, mantenimiento y nuevos canales de menor envergadura en el ejido urbano sur (como el canal revestido que cruza transversalmente calle Esmeralda en la intersección con Chile) que deriven excedentes de agua en barrios 1810 y Evita directamente hacia la desembocadura del Napostá.

4) Implementación de reservorios temporales de retención hídrica: Dada la velocidad del escurrimiento en suelos saturados y con baja capacidad de infiltración, se analiza proyectar reservorios temporarios en áreas rurales aguas arriba y abajo del ejido urbano. Estos reservorios permitirían desacoplar los picos de caudal durante tormentas intensas, disminuyendo la presión sobre el tramo urbano del arroyo. Se trataría de dispositivos de almacenamiento temporario, con control de salida para liberar el agua en forma dosificada una vez pasado el evento. En la zona baja analizar los humedales temporales existentes y su dinámica hídrica.

5) Optimización del sistema de drenaje urbano en Ing. White y barrios aledaños en la zona de menores cotas: El drenaje pluvial urbano existente en Ing. White, barrios Saladero y Boulevard resultó superado durante esta crecida sin precedentes. Por ello, realizar un diagnóstico integral de la red y proyectar ampliaciones y nuevas obras complementarias, incluyendo los dispositivos anti-retorno analizados es muy relevante.

6) Normativas de uso del suelo basadas en el riesgo hídrico: A fin de reducir la exposición futura de la población, se debería revisar la planificación urbana en áreas susceptibles a inundaciones. El uso del suelo debe adecuarse a los mapas de riesgo hídrico, desalentando nuevas urbanizaciones en zonas bajas o sin infraestructura adaptada. Por otro lado, es importante que las nuevas construcciones en zonas intermedias contemplen criterios de edificación resiliente, como elevación de pisos, ventilación segura de pozos y materiales resistentes al agua.

7) Planificación urbana integrada con humedales naturales y definición de una reserva costera

Una estrategia esencial para mitigar el riesgo de inundaciones en Ing. White y General Cerri consiste en reconocer y proteger el papel de los humedales costeros como amortiguadores naturales. Para ello, como señala el documento UTN (2018) la declaración de una zona natural protegida

contorneando las áreas inundables y anegables en región costera desde Punta Alta hasta General Daniel Cerri exceptuando las áreas ya consolidadas como portuarias y petroquímico sería importante para tal fin. Una reserva permitiría absorber excedentes hídricos, reducir la intrusión salina y mantener hábitats de fauna estuarina, al tiempo que ofrece espacios para la investigación, la educación ambiental, el esparcimiento comunitario y actividades económicas de servicios como el turismo.

8) Instalación de estaciones de monitoreo hidrometeorológico en la cuenca del Napostá

Una de las limitaciones clave en este evento fue la ausencia de datos en tiempo real que permitieran anticipar el comportamiento del arroyo en cuenca alta, media y baja. La instalación de estaciones meteorológicas y de nivel de agua en puntos estratégicos de la cuenca para alimentar un sistema de alerta temprana. Estos datos serían fundamentales para activar protocolos de emergencia vinculados a Defensa Civil, adecuación a lo acontecido en el proceso APELL para: a) Evaluar riesgos inminentes a partir de umbrales de lluvia y caudal para el manejo de compuertas o reservorios; b) Identificar puntos seguros de evacuación sin riesgo hídrico, almacenes de víveres —instituciones, clubes y escuelas— y rutas alternativas de acceso, ya digitalizadas en SIG para consulta instantánea; c) Activar protocolos de emergencia, coordinando alertas vía SMS, sirenas barriales y redes sociales. El uso conjunto de datos en tiempo real y procesos APELL garantiza una toma de decisiones más ágil y fundada, reduciendo la exposición de la población y optimizando los recursos disponibles ante futuras crecidas.

9) Educación comunitaria y fortalecimiento de capacidades locales: Una estrategia de mitigación no puede prescindir del componente social. Es crucial que los habitantes de Ing. White y zonas aledañas participen en procesos de capacitación y concientización sobre el riesgo hídrico. Se podrían organizar talleres, simulacros de evacuación y campañas de información sobre qué hacer ante una alerta. Esto no solo mejora la respuesta ante emergencias, sino que fortalece el tejido comunitario frente a eventos extremos.

Actualidad comparativa en otras ciudades en cursos fluviales internacionales:

En un contexto de cambio climático que intensifica la frecuencia y magnitud de las lluvias extremas, como advierten los últimos informes del IPCC (2023), resulta indispensable anticipar fenómenos de mayor magnitud mediante infraestructuras y protocolos más robustos. Esta tendencia global ya se observa en grandes metrópolis. Por ejemplo, Tokio construyó su “catedral de aguas” subterránea, un sistema de túneles y tanques que desvía hasta 200 ton/s hacia el río Edo debido a los enormes daños históricos de inundaciones por su localización también en un cauce fluvial y la necesidad lógica de crecimiento urbano sostenible (Infobae, 2025).

Esta tendencia global se observa también en otras grandes ciudades como Nueva York que ha reforzado sus diques en Lower Manhattan y ampliado sus bombas de bombeo costero tras el huracán Sandy; Londres que avanza en el proyecto del Thames Tideway Tunnel para interceptar vertidos y aliviar el sistema de drenaje urbano; ciudades como Shanghái y Miami que combinan elevación de infraestructura crítica con sistemas de bombeo y vertederos controlados para gestionar pleamares extremas en proyectos que integran en análisis de los entornos naturales y el manejo integrado de cuencas con tecnologías clásicas y nuevas tecnologías.

En las últimas tres décadas, la Agencia Meteorológica de Japón ha registrado un aumento sostenido en la frecuencia de episodios de lluvias extremas, lo que ha llevado a reconsiderar por completo el

dimensionamiento de su red de desagües comentada. El sistema pluvial de Tokio, diseñado originalmente para contener precipitaciones de hasta 50 mm/h, se está ampliando ahora para soportar lluvias de hasta 75 mm/h, en reconocimiento a la intensificación de los eventos extremos. Asimismo, sus datos climatológicos nacionales muestran que las precipitaciones superiores a 50 mm en una sola hora son casi un 50 % más frecuentes que hace cuarenta años, lo que subraya la urgencia de elevar los estándares de diseño frente al cambio climático (JMA, 2025).

Al comparar estos umbrales con la tormenta que azotó Bahía Blanca el 7 de mayo de 2025 —290 mm en seis horas, equivalente a un promedio de 50 mm/h (Garreaud et al., 2025)—, se observa que el evento local alcanzó justo el límite para el cual Tokio ya ha tenido que reforzar su infraestructura histórica. Sin embargo, las proyecciones climáticas sugieren que fenómenos aún más extremos serán cada vez más comunes, por lo que anticipar diseños capaces de manejar 75 mm/h o más resulta un criterio altamente prudente y previsor (IPCC, 2023).

En contexto a las dimensiones urbanas y topográficas, se puede conjeturar y tomar ejemplos de estas experiencias internacionales para que la región de Bahía Blanca pueda fortalecer soluciones integrales de un enfoque preventivo y adaptado a escenarios de cambio climático acelerado que contribuya a la sostenibilidad de sus poblaciones. De esta manera proteger vidas y bienes, impulsando y garantizando la actividad socioeconómica de la región.

CONCLUSIONES:

La intensa tormenta del 7 de marzo de 2025 dejó registros de hasta 290 mm en seis horas, lo que equivalente a un promedio de 48 mm/h. Esta situación generó caudales de punta superiores a 1.010 m³/s en la desembocadura del arroyo Napostá, provocando desbordes severos en Ing. White y Saladero como barrios aledaños anteriores. La rápida escorrentía, favorecida por un 85 % de la cuenca baja urbanizada, junto con pluviales deficientemente mantenidos, humedales naturales degradados, coincidió con la pleamar, obstruyendo el drenaje natural y ocasionando un estancamiento del agua que se prolongó por más de cuatro días, agravando los daños materiales y el impacto social.

En los barrios ubicados en las laderas este se verificaron graves daños de socavamiento en calles, banquetas e infraestructura urbana dado por la alta energía erosiva de agua acumulada en pendientes marcadas. Pero, también se observó la inundación de zonas altas producto de microdepressiones con deficiencias en sus sistemas de evacuación pluvial.

Se destaca particularmente la necesidad de avanzar en una mirada integral de cuenca, que combine intervenciones en el área rural y urbana, con enfoque en la gestión del riesgo hídrico y la sostenibilidad ambiental. Las obras agronómicas en la cuenca alta como terrazas y zanjas de infiltración en curvas de nivel y reservorios temporales, pueden reducir significativamente los picos de escorrentía en origen, moderando el volumen que llega al tramo final urbano de Napostá. Sin embargo, la alta consolidación urbana resalta el estudio de obras de ingeniería civil en la cuenca baja (badenes, cunetas revestidas, reservorios urbanos, válvulas antirretornos), que disipen la energía del agua y optimicen las redes de desagüe. La sincronía con la pleamar impidió la evacuación natural, lo que sugiere revisar e incorporar compuertas de marea y estaciones de bombeo en la franja estuarina, así como muros bajos con aliviadores que permitan liberar excedentes hacia zonas de inundación controlada.

La definición de una reserva natural costera que actúe como área de amortiguación ante eventos

extremos es una medida clave que, además de promover la conservación del ecosistema costero, colaboraría significativamente en mitigar los impactos hídricos.

Finalmente fomentar el trabajo de estudio interdisciplinario, la colaboración interinstitucional y la participación ciudadana en el mantenimiento y vigilancia de las obras será muy importante. De esta manera, adoptar un enfoque preventivo e integrado fortalecerá la resiliencia de Bahía Blanca y sus comunidades ante el agravamiento de eventos hídricos extremos que puedan manifestarse por aumento de la variabilidad climática.

BIBLIOGRAFIA

- Diario Clarín. 2025. General Cerri, una de las primeras zonas de Bahía Blanca en ser arrasada por el temporal: No quedó nada, será empezar desde cero Disponible en: https://www.clarin.com/sociedad/general-cerri-primeras-zonas-bahia-blanca-arrasada-temporal-quedo-empezar-cero_0_bq2v4Xhh6y.html?srsId=AfmBOoqNCNdIIzPvCOaCGIIGUZH9NI-kUUb4XjFEEej1BeVN-9TDb46
- Diario Infobae. 2025. La innovadora estrategia que implementó Tokio para protegerse de las inundaciones. Disponible en: <https://www.infobae.com/america/mundo/2025/04/30/la-innovadora-estrategia-que-implemento-tokio-para-protegerse-de-las-inundaciones/>
- Diario El País. 2024. Mendoza, una ciudad bosque en el desierto gracias a las acequias urbanas. Disponible en: https://elpais.com/america-futura/2024-11-29/mendoza-una-ciudad-bosque-en-el-desierto-gracias-a-las-acequias-urbanas.html?utm_source=chatgpt.com
- Diario La Nueva. 2025. Inundación trágica. Una historia íntima de White (inundación y después) Disponible en: https://www.lanueva.com/nota/2025-3-22-5-0-3-una-historia-intima-de-white-inundacion-y-despues?utm_source=chatgpt.com
- Garreaud, R., Vergara I. 2025. Análisis CR2: Un análisis hidrometeorológico de la trágica tormenta de Bahía Blanca, Argentina. Documento Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia CR2, Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile. Disponible en: <https://www.cr2.cl/analisis-cr2-un-analisis-hidrometeorologico-de-la-tragica-tormenta-de-bahia-blanca-argentina/#:~:text=El%20viernes%207%20de%20marzo,provincia%20de%20Buenos%20Aires%2C%20Argentina.>
- INTA. 1990. Atlas de suelos de la República Argentina. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina.

- IPCC, 2023. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland.
- Japan Meteorological Agency (JMA). 2025. Información para la preparación ante condiciones climáticas severas. Disponible en: <https://www.jma.go.jp/jma/en/Activities/forecast.html>
- Lambrecht, Y. B., Picone, N., Zapperi, P. A., & Gil, V. (2024). Evento de bow-echo y sus efectos sobre la ciudad de Bahía Blanca. Disponible en : <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/fce/article/view/7790/7412>
- Ministerio de Medio Ambiente y medio rural y marino del Gobierno de España (MMAGB). 2011. Guía metodológica para el desarrollo del sistema nacional de cartografía de zonas inundables. 324 pp. España.
- Torres Carbonell, C. (2014). Impacto del cambio climático global sobre las precipitaciones del sudoeste bonaerense semiárido y su efecto sobre el riesgo de sistemas ganaderos con distinto grado de adopción de tecnología. Tesis de Doctorado en Agronomía, Universidad Nacional del Sur. Disponible en <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/449>
- Torres Carbonell C., Lauric A., De Leo G., Espósito M. 2025. Diagnóstico preliminar de daños de escorrentía sobre zona rural Ruta Nacional 35 y Gral. D. Cerri (tormenta del 7 de marzo 2025). Informe Técnico. INTA-UNS. Disponible en: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/21831>
- Torres Carbonell C., Lauric A., De Leo G., Schefer J.C., Duval M., Labarthe F. 2025. Diagnóstico preliminar de daños producidos por las escorrentías originadas por la tormenta del 7 de marzo 2025 en Bahía Blanca. Informe Técnico. INTA-UNS. Disponible en: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle>
- Universidad Tecnológica Nacional UTN, FRBB. (2018). Proyecto final Ingeniería Civil. Proceso Apell Bahía Blanca. Plan director estudio de resiliencia urbana frente a los cambios climáticos. Disponible en: https://www.frbb.utn.edu.ar/frbb/info/secretarias/legal/institucional/informe_estudio_resiliencia_urbana.pdf

ANEXO I: Cálculo del Caudal Medio y Caudal de Punta en 8.500 ha de la Cuenca del Arroyo Napostá en su tramo final durante la tormenta del 7-3-25

Este Anexo I presenta los cálculos del caudal medio y del caudal máximo de punta de crecida en una cuenca de escurrimiento de aproximadamente 8.500 hectáreas (85 km²), con una precipitación acumulada de 395 mm y un coeficiente de escorrentía del 85%. Se analiza el comportamiento hidrológico de la cuenca del tramo final del arroyo Napostá y se estima el flujo máximo esperado en su punto de máxima concentración.

1. Cálculo del Caudal Medio

El caudal medio se obtiene a partir del volumen total de escorrentía dividido por el tiempo de evacuación del agua:

- Superficie de la cuenca: 85 km²
- Precipitación total: 395 mm (0.395 m)
- Volumen total de agua caída: 30.515.000 m³
- Volumen de escorrentía (85% de la lluvia): 25.937.750 m³
- Tiempo de evacuación: 48 horas (172.800 segundos)
- **Caudal medio: 150 m³/seg**

2. Cálculo del Caudal de Punta

- Intensidad máxima de lluvia: 290 mm en 6 horas → 44,9 mm/h
 - Tiempo de concentración: 6 horas
 - **Caudal de punta: 970 m³/s**
 - **Caudal medio constante por entubado Napostá adicional: 40 m³/s**
- Si ambos caudales máximos coinciden temporalmente
- **Caudal de punta final: 970 m³/s + 40 m³/s = 1010 m³/s**

Conclusiones

- El caudal medio estimado en la cuenca es de 150 m³/s, considerando que el agua se evacua en un período de 48 horas, sin impedimentos en los pluviales de drenaje.
- El caudal de punta estimado de forma conservadora es de 1010 m³/s.
- Estos valores son resultados preliminares que pueden ser utilizados para evaluar la capacidad del sistema de drenaje y diseñar estrategias de mitigación del riesgo de inundaciones.
- Se recomienda complementar estos cálculos con modelos hidrodinámicos que consideren el efecto del almacenamiento superficial, las pendientes y la variabilidad en la distribución espacial de la lluvia.

Anexo II. Reconstrucción de la dinámica de movimiento del agua que ingreso a la cuenca baja de desembocadura del Arroyo Napostá y RN 3. Registros fotográficos.

En trabajo de campo se delimitó a monitorear los daños de escorrentía y circulación del agua en el perímetro de la cuenca baja del Napostá y RN 3 tramo viejo hasta el Paraje Calderón y tramo nuevo hasta el km 12 según el objeto de estudio.

(*) Las flechas azules indican dirección del escurrimiento.

ZONA Calderón - Aeropuerto – Av. Circunvalación J. Manuel de Rosas:





Foto 1 y 2. Signos de escorrentía y erosión hídrica en lotes para cultivo en RN 3 tramo viejo frente al Aeropuerto Cte. Espora.



Foto 3. RN 3 pasando el Aeropuerto Cte. Espora, lagunas temporales en zona de bajos frente al Est. Los Mirasoles.

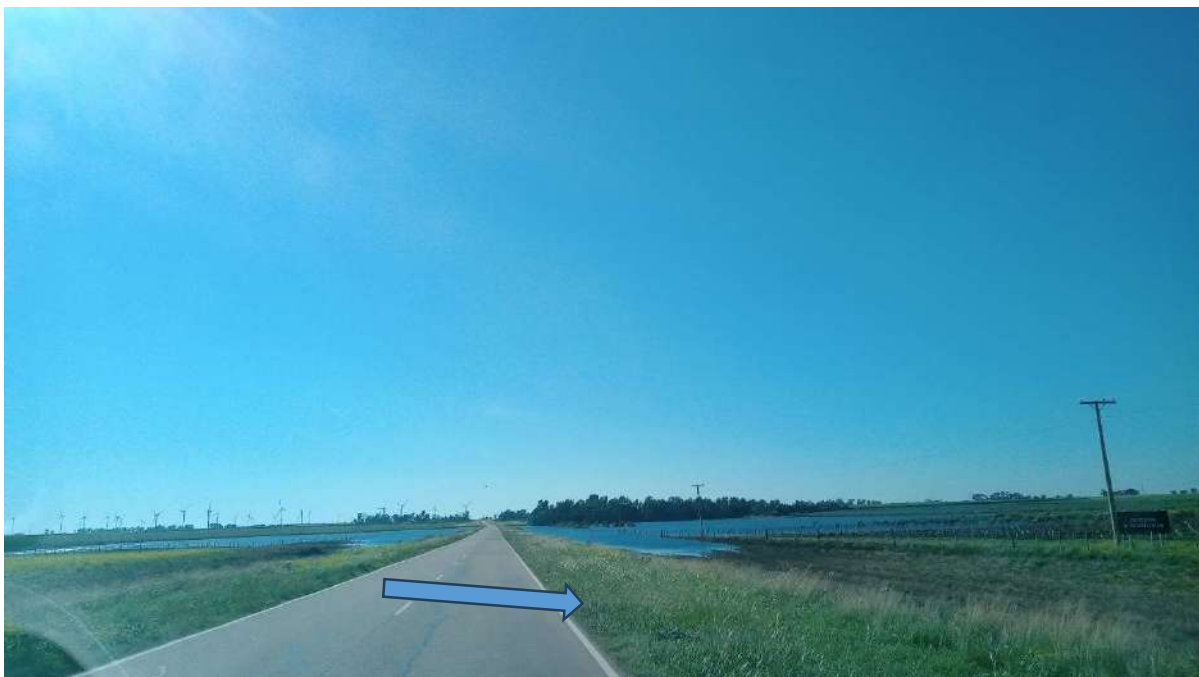




Foto 4, 5, 6 y 7. RN 3 tramo viejo frente a Finca de Olivos Nobles Caciques al día siguiente de la inundación con la ruta cubierta de agua y dos semanas posteriores con la presencia de lagunas temporales todavía presentes. Gentileza G. Laurent.



Foto 8. RN 3 tramo viejo desde paso a nivel de la Estación Calderón (Cnel. Rosales), donde se observan signos de escorrentía de canto rodado y escombros en la pendiente sureste.











Foto 9 a 17. Daños de socavamiento en calles de tierra con pendiente y posteriormente sobre Calle colectora Indiada al 2000 y Av. Circunvalación Gral J.M de Rosas en sitios de alta energía erosiva del escurrimiento del agua acumulada en pendientes urbanas. Imágenes identifican puntos de origen de la escorrentía que se podrían abordar con pequeñas obras de reductores de la velocidad del agua.



Foto 18 a y b. Daños en muros y sitio de ingreso provocadas por corrientes de escurrimiento con gran energía de descenso por las laderas norte de alta pendiente principalmente por las calles Cramer y Godoy Cruz, hacia la zona baja del Hospital Interzonal J. Penna. Foto 19. Altura del agua en el momento de la inundación del estacionamiento en la pendiente baja del Hospital J. Penna.





Foto 20 a 23. Daños de socavamiento hasta la profundidad de red cloacal, agua y gas desde calles de tierra con pendiente hacia colectora Indiada y Av. Circunvalación Gral. J.M de Rosas.

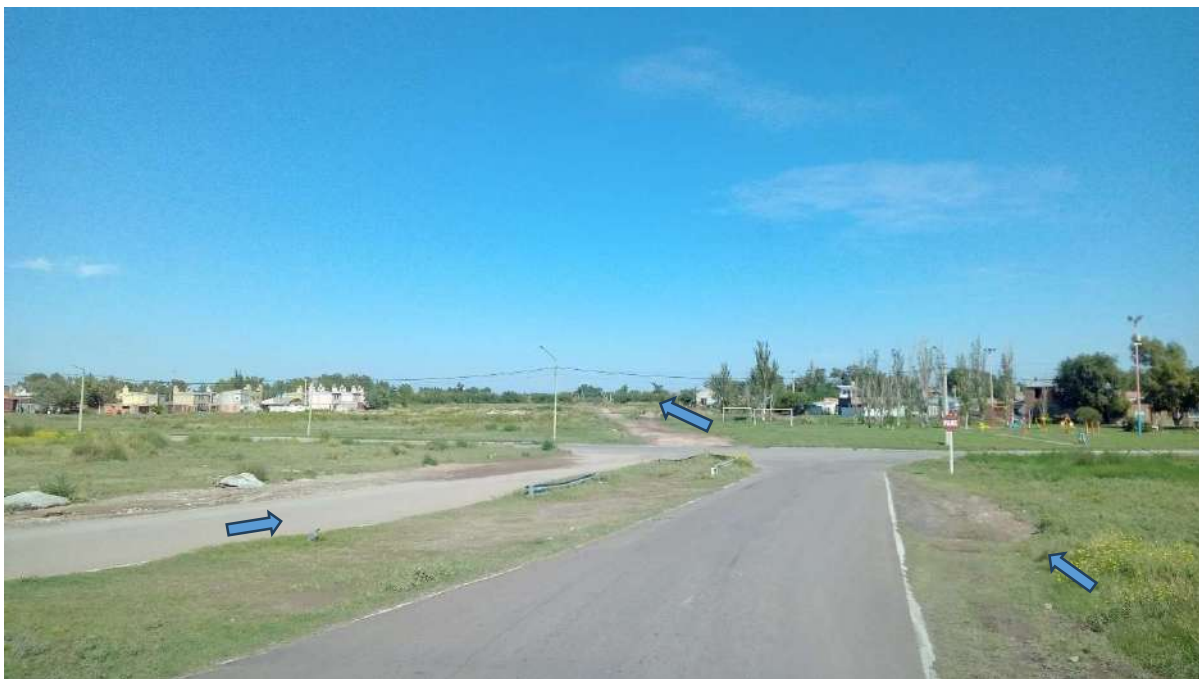


Foto 24 a 25. Pendiente sur este por Av. Circunvalación Gral. J.M de Rosas en dirección a rotonda Juan Antonio Prados y el barrio Evita hasta el tramo inferior del arroyo Napostá.

ZONA: Urbana Avda. Cabrera – Sarmiento y Urquiza y zona Centro



Foto 26 a 27. Corrientes de acumulación laderas noroeste sobre microdepresiones en Av. Cabrera.



Foto 28. Zona de recepción de corrientes por calles de las laderas noroeste y desborde del Napostá que posteriormente fluyó hacia el centro de la ciudad. Calle Sarmiento Esquina Urquiza. Gentileza G. Rueda.



Foto 29 a y b. Esquina 12 de octubre y Sarmiento. Gentileza F. Calacho



Foto 30 a y b. Esquina Brandsen y Darwin. Gentileza F. Calacho



Foto 31. Esquina Villarino y Chiclana. Gentileza F. Calacho.

ZONA: final entubado Arroyo Naspostá y zona paralela a la línea del ferrocarril Gral. Roca hasta Barrio Saladero- Boulevard e Ing. White.





Foto 32 y 33. Final de parte entubada del arroyo Napostá en esquina de Estados Unidos y Brown



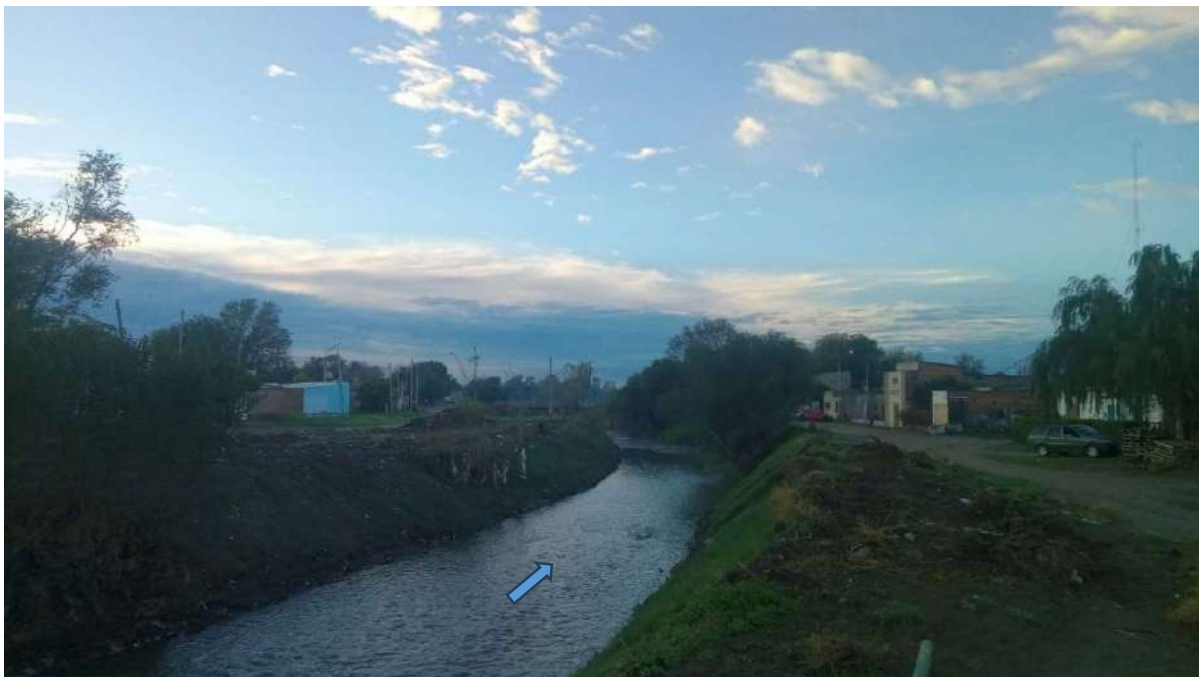


Foto 34. 35 y 36. Arroyo Napostá en zona parquizada paralela a calle Berutti entre México y 1810.



Foto 37. Calle Darregueira y Mexico



Foto 38. Mexico paralelo a las vías entre Complejo Club Villa Mitre y Edificio Ferroexpreso Pampeano





Foto 39. Esquina Mexico y Chile (a) Posterior a la inundación. (b y c) Durante el pico de escorrentía desde el centro de la ciudad hacia zona Ing. White.



Foto 40. Edificio Ferroexpreso Pampeano sobre ramal vías ferrocarril en dirección a Estación Spurr

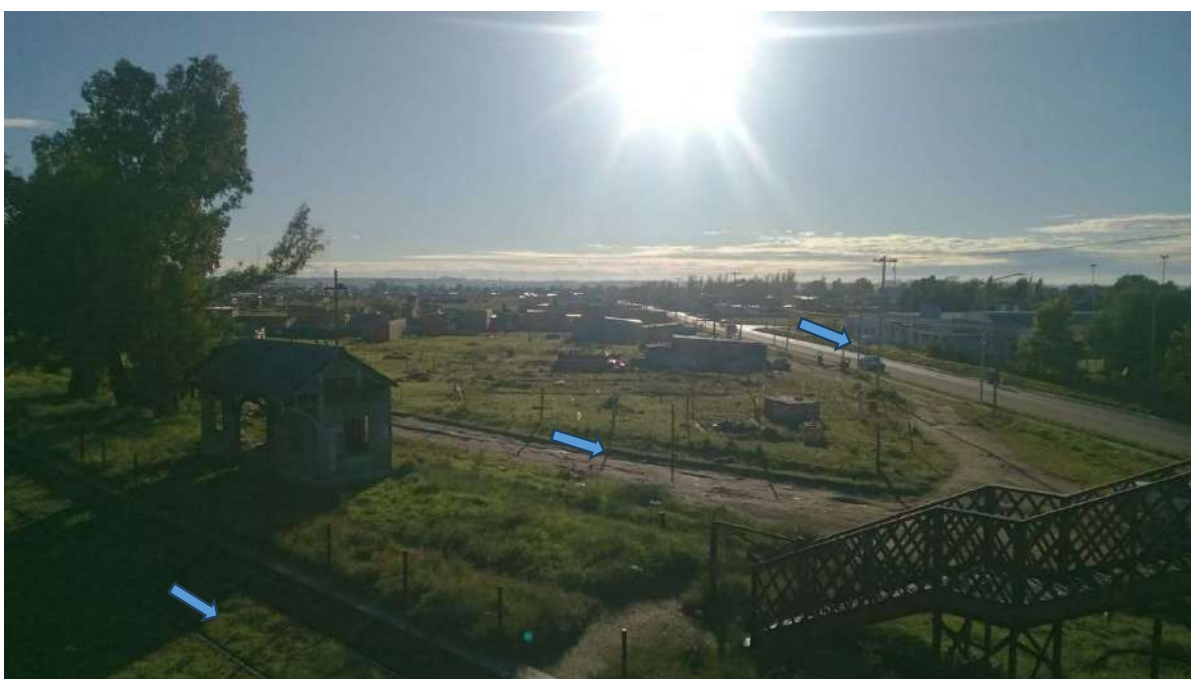




Foto 41, 42 y 43. Direccion de corrientes de escorrentía que cruzaron Estación Spurr



Foto 44. Segunda Santa Fe y Libertad barrio El Porvenir. Gentileza N. Medina. Foto 45. La Pinta y Chile barrio Evita. Gentileza Romina Paz



Foto 46 a y b. Plaza en esquina de calles Thompson y Esmeralda. En el momento de la inundación y semanas posteriores. Gentileza de O. Crispin.





Foto 47y 48. Puente calle Esmeralda y Chile sobre el canal revestido paralelo a calle Chile que inicia detrás de Edificio Ferroexpreso Pampeano y finaliza en el tramo final del Arroyo Napostá. Este tipo de canales de menor envergadura colabora en la evacuación de las zonas bajas hacia la desembocadura del Napostá





Foto 49, 50 y 51. Canal de dreanaje natura paralelo a calle Combate de Montevideo desde Estación Spurr hasta zona Acondicionadora Cerealera Bahía Blanca



Acondicionadora
Bahia Bca



Acondicionadora
Bahia Bca

Foto 52 y 53. Zona de lagunado temporal y puente alcantarilla del ferrocarril en las margenes de la RN3 entre Acondicionadora Bahia Blanca y Calle Juan B. Justo (Barrio Saladero)



Foto 54. Canal derivador originado en Barrio 5 de Abril en las margenes de vias del ferrocarril paralelas a J.B Justo (B. Saladero) entre RN3 sur en zona salida de El Triángulo

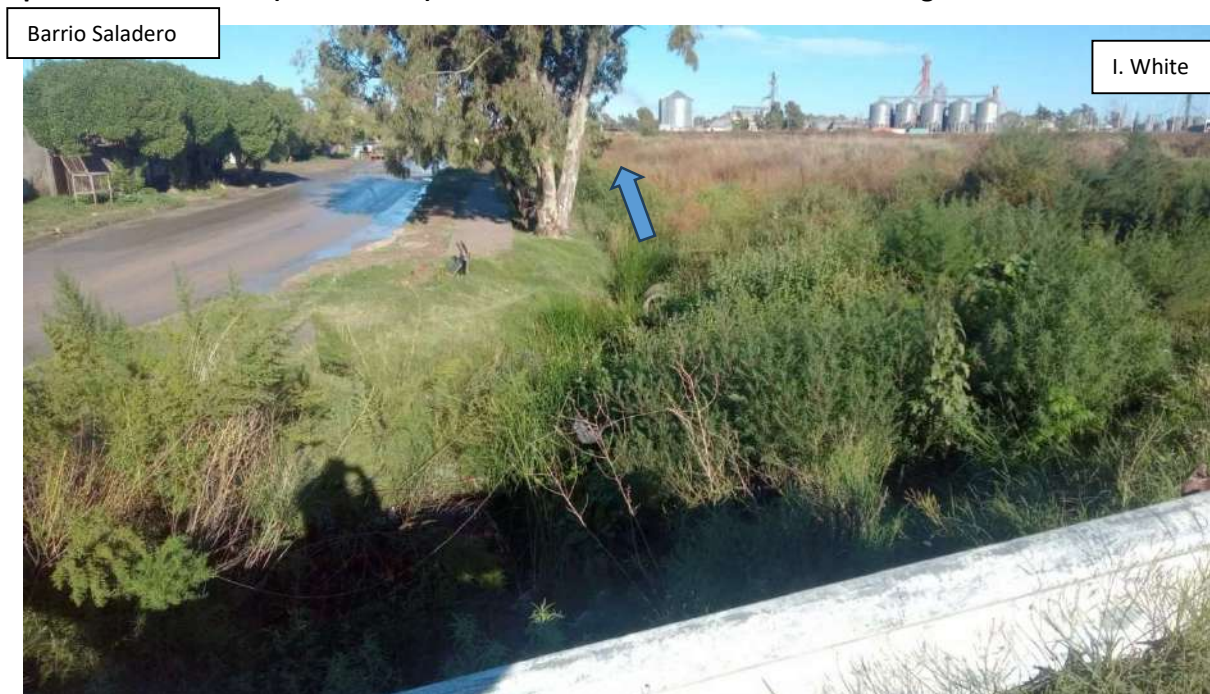


Foto 55. Ingreso barrio Saladero por calle J. B. Justo con canal alivador en paralelo

I. White



Desembocadura
Napostá

C. Piedrabuena



Foto 56 y 57. Puente sobre J.B. Justo y primer canal que cruza en sentido de la RN 252 hacia la desembocadura del Napostá



Foto 58. Segundo canal sobre J.B. Justo que cruza en sentido de la RN 252 hacia la desembocadura del Napostá





Foto 59 y 60. Canal aliviador paralelo a J. B. Justo a la altura del barrio Boulevard



Foto 61. Barrio Boulevard uno de los mas afectados por su localización sur



Foto 62. Salitral y zona de humedal de confluencia de canales al este de Barrio Boulevard.



Foto 63 . Cancha del estadio de Huracan de I. White en extremo sur del Barrio Boulevard sobre RN 252



Foto 64 y 65. Alcantarilla de desagüe en barrio Boulevard a ambas margenes de la RN 252

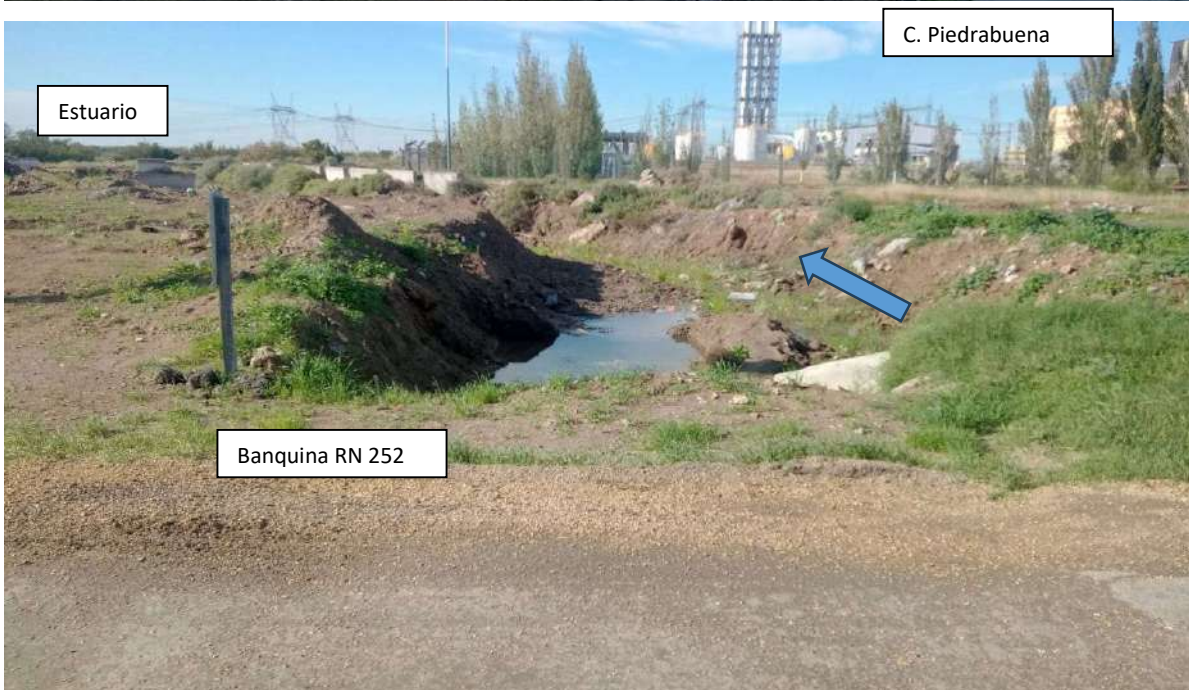


Foto 66 y 67. Alcantarilla de desagüe en barrio Boulevard frente a Central eléctrica Piedrabuena a ambas margenes de la RN 252





Foto 68, 69 y 70. Canal receptor paralelo a RN 252 de la margen del Barrio Boulevard



Foto 71. Segunda alcantarilla de desagüe frente a Central eléctrica Piedrabuena a bajo la RN 252 en barrio Boulevard



Foto 72 y 73. Final del barrio Boulevard en intersección J.B.Justo y RN 252 frente a Ex usina Gral. San Martín donde antiguamente existía un desagüe del extremo de barrio Boulevard por ambos márgenes de la ex usina hacia el mar.



Foto 74 y 75. Vías de ferrocarril bajo el puente de la Niña en las margenes de Ing. White

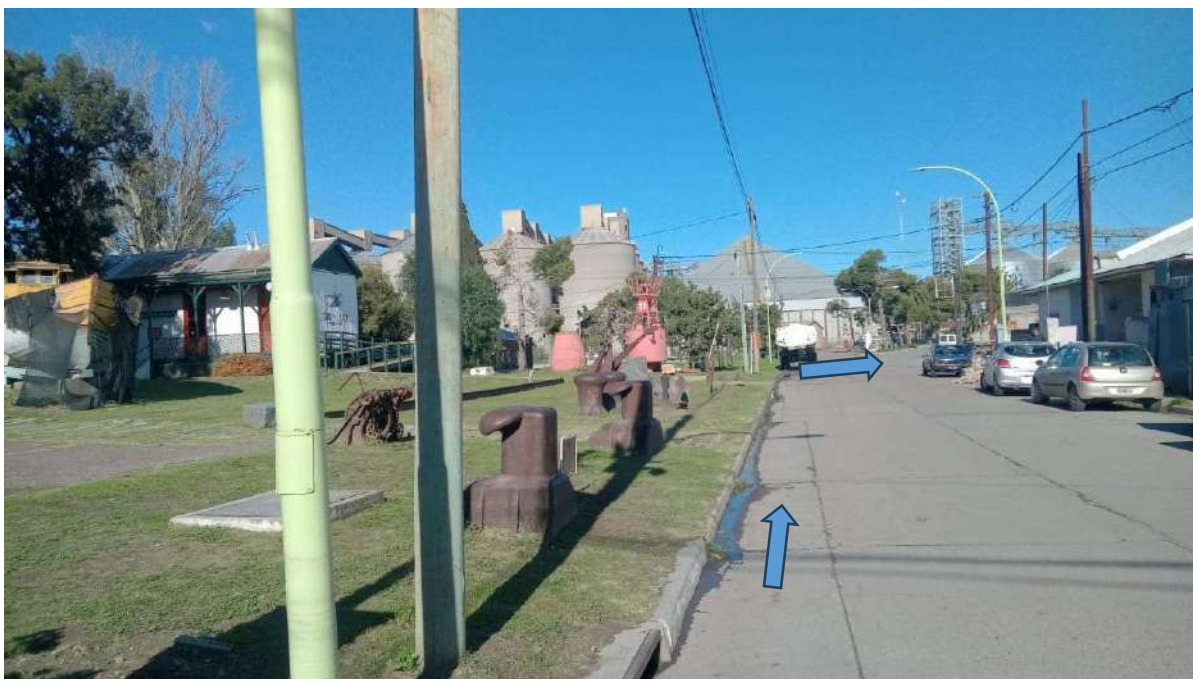


Foto 76. Museo del Puerto en esquina Guillermo Torres y Jose Carrega.



Foto 77. Estacion Garro (ex Murature) sobre calle Rubado una de las zonas mas afectadas de Ing. White.



Foto 78. Esquina calle Rubado y Velez Sarsfield con acequias en las margenes de las vereda, una tecnica muy importante para facilitar los desagües en este tipo de zonas



Foto 79. Av Santiago Dasso en Ingreso a Ing. White

ZONA final calle Brown- Rotonda Juan A. Prados -- Barrio 5 de Abril – Villa Talleres tramo inferior y desembocadura Arroyo Naposta



Foto 80. Escuela de educación secundaria N°44 y Capilla Santísima Trinidad en barrio 5 de Abril junto a trazo del ferrocarril y canal de derivador hacia confluencia Barrio Saladero



Desembocadura

A. Napostá



B. 5 Abril

B. Saladero



Foto 81 a 83. Suelos de pastizal adaptado a condiciones de bajos salitrosos en proximidad de Barrio Evita, Moresino, Los Patricios y el tramo inferior del Napostá.

B. 5 Abril

B. Saladero



Foto 84. Canales de aliviador hacia confluencia Barrio Saladero y trazas de vías del ferrocarril en Barrio Patricios.

Desembocadura

A. Napostá







Foto 85 a 89. Zonas próximas al tramo final del arroyo Naposta en Barrio Villa Talleres.



Foto 90. Momento de la Inundación con 1 metro de altura en Villa Talleres en calle paralela a 10 metros del arroyo Napostá. Foto 91. Mismo sitio dos semanas posteriores a la inundación.





Foto 92 y 93. Desembocadura del Arroyo Napostá a ambas márgenes de RN 252

ZONA RN 3 tramo nuevo a Punta Alta hasta km 12



Foto 94. Vista panorámica desde puente paso a nivel RN3 tramo nuevo (El Benteveo) Frente a Escuela de educación secundaria N°44 del barrio 5 de Abril donde se observan lagunas temporales junto a trazo del ferrocarril



Foto 95 y 96. Vista panorámica desde puente paso a nivel RN3 (El Benteveo) zona de humedales temporales al sur de Villa Muñiz mano izquierda y derecha respectivamente



Foto 97. Barrio Punta Blanca sur sobre RN 3 frente al humedal del Estuario a la altura de la intersección RN3 y RN 229.



Calderón

A Punta Alta







Foto 98 a 103. Socavamiento de RN 3 tramo nuevo (km 12) por la corriente de acumulación de agua de Calderón aguas abajo descrita en el sitio 5, en su curso hacia el mar.







Foto 104 a 107. Erosión hídrica y procesos de sedimentación aguas arriba de RN3 km 12 por aporte de escorrentía del sitio 5



Foto 108. Vista aérea de la zona de erosión hídrica entre Paraje Calderón y RN3 Nueva (Sitio 5). Gentileza J.C. Schefer.

Anexo III. Registro Fotográfico de inundación en el momento de máximo caudal de punta en la localidad de Ing. White y barrio Saladero.

Este anexo presenta una selección de fotografías tomadas en el momento de mayor afluencia de agua en la localidad de Ing. White, Barrio Saladero, Boulevard y zonas aledañas, durante la inundación del 7 de marzo de 2025. Las imágenes documentan el avance de la corriente de escurrimiento sobre RN 3 y también sobre dicha localidad donde se alcanzó más de un metro y medio de altura en los puntos de mayor impacto. A partir de estas, se aprecia con nitidez la magnitud del fenómeno y sus efectos sobre la infraestructura urbana y la vida diaria de los habitantes.

Ingeniero White



Foto 1 y 2. Calle Lautaro 2951 luego de la tormenta (9-3-25). Gentileza F. Espinoza.



Foto 3. Calles Plunket y San Martin luego de la tormenta (9-3-25). Gentileza F. Espinoza.



Foto 4 y 5. Calles Siches y Carrega. Gentileza M. Gonzalo





Foto 6, 7 y 8. Calle Rubado 3500, frente a Estación Garro. Gentileza M. Schamberger

Barrio Saladero:

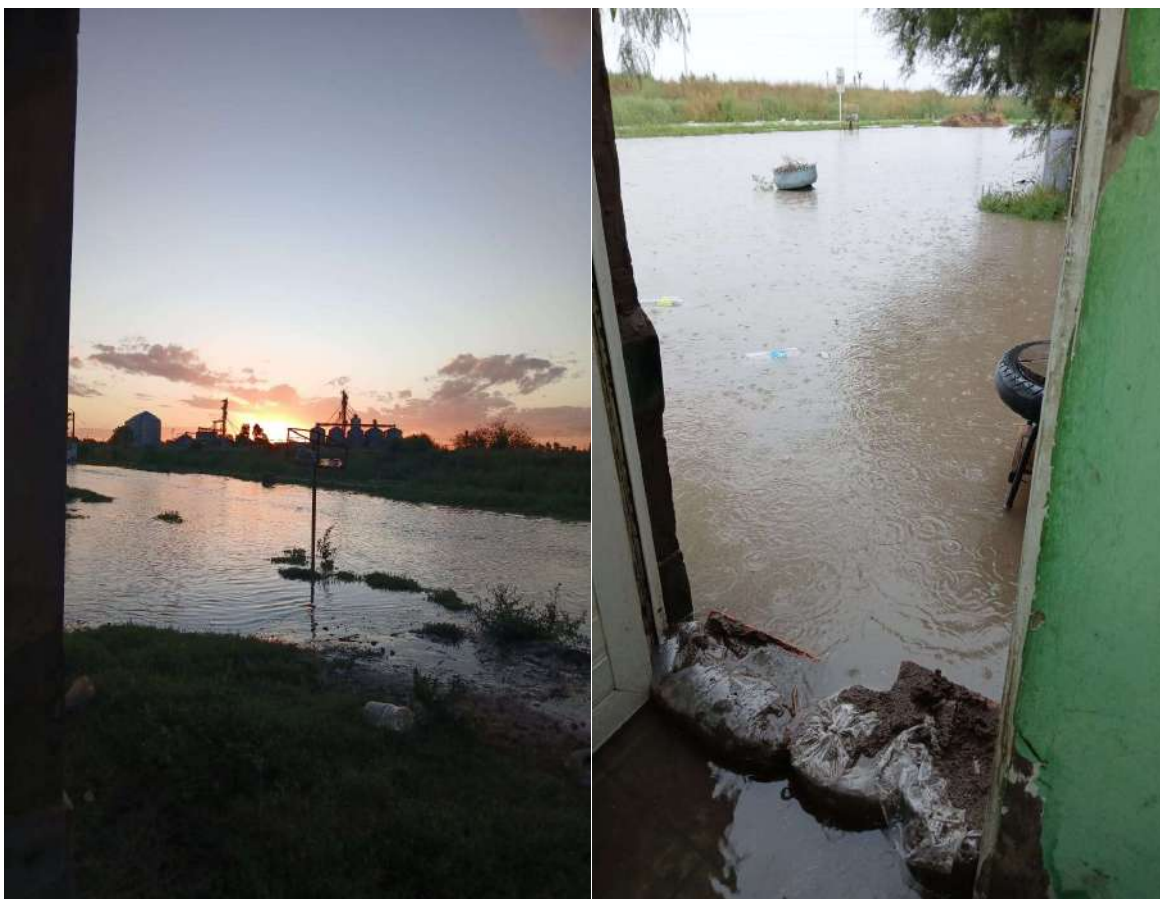




Foto 9, 10 y 11. Calle J. B Justo y Gral. Nicolas Levalle. Gentileza Marcela Morales

Barrio Boulevard:



Foto 12 y 13. Calle El Cano y Reconquista. Gentileza E.A. Uncalao

En barrio Boulevard el agua alcanzó entre 1,50 y 2,00 metros de altura en las partes mas afectadas y permaneció por 4 días.

Barrio Villa Talleres:



Foto 14, 15 y 16. En Villa Talleres en viviendas al lado del arroyo Napostá zona próxima a la desembocadura. El agua llegó a un metro el primer día y permaneció dos días más a 50 cm debido a la dificultad de escurrimiento por la pleamar. Gentileza J. Rodriguez.