

CHAJÁ · Ajuste y evaluación retrospectiva

Informe metodológico de la versión publicada el 17 de octubre de 2026. Ecotecnologías / UFSM.

1. Alcance y fecha de referencia

Sistema experimental y académico. No constituye un pronóstico oficial y no se actualiza con periodicidad regular: las nuevas aplicaciones se realizan según necesidad y disponibilidad de datos. La página conserva la fecha de la última actualización. Para boletines y alertas oficiales deben consultarse INA, SGB, ANA, DMH y las autoridades de protección civil competentes.

Los gráficos actuales utilizan modelos congelados CHAJÁ Neural y Árboles para 1, 3 y 5 días, con entradas sincronizadas al 16/10/2026 y observaciones locales hasta el 17/10. La aplicación a +1 día se calculó el 17/10 y es retrospectiva; no es una emisión operativa archivada del 16/10. Las alturas están referidas al cero de cada hidrómetro, no al datum IGN.

Localidad	Alerta (m)	Evacuación (m)
Corrientes	6.50	7.00
Paso de la Patria	6.50	7.00
Reconquista	5.10	5.30

Umbral utilizado en los gráficos según las referencias INA/PNA recuperadas para esta aplicación. Debe verificarse su vigencia en los organismos oficiales antes de adoptar decisiones.

2. Formulación y ajuste

Para cada localidad y horizonte L se estima el cambio de nivel: $H(t+L) = H(t) + f_L(X(t))$. X incluye niveles o caudales de las series predictoras y variaciones respecto de días anteriores. Los predictores se obtienen de la unión de las variables de los conjuntos Base y Extendido; no se interpolan los resultados entre horizontes.

Los objetivos utilizados para entrenar finalizan el 31/12/2025. El horizonte de 3 días se ajustó independientemente; los archivos originales de 1 y 5 días se conservaron. Neural combina tres redes MLP con una capa de 8 neuronas, activación tanh, estandarización ajustada únicamente con entrenamiento, regularización $\alpha=10$ y semillas 11, 23 y 37. Árboles usa HistGradientBoostingRegressor con 150 iteraciones, hasta 7 hojas, mínimo 30 muestras por hoja, regularización $L2=10$ y tasa 0,05.

3. Predictores y trazabilidad

Destino / horizonte	IDs de las series de entrada
Corrientes / 1 días	19, 15, 17, 8, 9, 55, 57, 937, 16, 10, 857
Corrientes / 3 días	19, 15, 17, 8, 9, 55, 57, 937, 16, 10, 857
Corrientes / 5 días	19, 15, 17, 8, 9, 55, 57, 937, 16, 10, 857
Paso de la Patria / 1 días	18, 15, 17, 8, 9, 55, 57, 937, 16
Paso de la Patria / 3 días	18, 15, 17, 8, 9, 55, 57, 937, 16, 10, 857
Paso de la Patria / 5 días	18, 15, 17, 8, 9, 55, 57, 937, 16, 10, 857
Reconquista / 1 días	24, 19, 22, 23, 8, 9, 55, 57, 937
Reconquista / 3 días	24, 19, 22, 23, 937
Reconquista / 5 días	24, 19, 22, 23, 937

Las variables exactas y sus transformaciones quedan registradas en los archivos de modelos. h_t representa el valor de la serie en t ; $h_t - h_{t-1}$ y $h_t - h_{t-3}$ representan diferencias a 1 y 3 días, respectivamente. Las unidades originales se mantienen por serie: no todos los predictores son cotas.

Fuentes observacionales: Prefectura Naval Argentina e INA. Consulta de series INA: <https://alerta.ina.gob.ar/a5/obs/puntual/series/{ID}/observaciones?timestart=AAAA-MM-DD&timeend=AAAA-MM-DD>. Es necesario conservar la identificación de estación, variable, unidad, fecha y criterio de sincronización; los IDs por sí solos no sustituyen los metadatos.

Registro reproducible de la aplicación: `entradas_utilizadas.csv`, `CHAJÁ_actualizado.csv` y `modelos_sha256.json`. Registro del ajuste: `modelos_{ID}_{L}.joblib`, `entrenar_3dias.py`, `predicciones_prueba_2026.csv` y metodología de la versión 1–3–5 días. El tratamiento de vacíos y valores en cuarentena se documenta en los archivos de suplencias y control de calidad. No deben rellenarse vacíos sin registrar la regla aplicada.

4. Contraste durante septiembre de 2026

Evaluación en las fechas de inicio de los boletines INA disponibles desde el 1 de septiembre. Se comparan fechas objetivo coincidentes con observaciones. No es una muestra diaria completa: cada combinación dispone de 8 o 9 pronósticos. La arquitectura se seleccionó en octubre; por ello esta reconstrucción no constituye una validación prospectiva completamente independiente.

Localidad	Modelo	Días	n	MAE (m)	RMSE (m)
Corrientes	Neural	1	9	0.012	0.014
Corrientes	Neural	3	8	0.067	0.087
Corrientes	Neural	5	8	0.151	0.185
Corrientes	Árboles	1	9	0.024	0.029
Corrientes	Árboles	3	8	0.074	0.086
Corrientes	Árboles	5	8	0.154	0.200
Paso de la Patria	Neural	1	9	0.035	0.046
Paso de la Patria	Neural	3	8	0.081	0.094
Paso de la Patria	Neural	5	8	0.201	0.238
Paso de la Patria	Árboles	1	9	0.037	0.050
Paso de la Patria	Árboles	3	8	0.070	0.090
Paso de la Patria	Árboles	5	8	0.192	0.261
Reconquista	Neural	1	9	0.012	0.016
Reconquista	Neural	3	8	0.025	0.035
Reconquista	Neural	5	8	0.029	0.037
Reconquista	Árboles	1	9	0.015	0.017
Reconquista	Árboles	3	8	0.028	0.034
Reconquista	Árboles	5	8	0.042	0.048

MAE: promedio del error absoluto. RMSE: raíz del error cuadrático medio. Estos indicadores describen únicamente la muestra indicada; no certifican la anticipación ni la amplitud del máximo de una crecida extrema.

5. Incertidumbre y comparación entre productos

En la reconstrucción de septiembre, las bandas CHAJÁ se calculan con residuos de enero–agosto de 2026, dejando septiembre fuera del cálculo de esos percentiles. En el gráfico de la aplicación del 17/10 se conservan las bandas residuales empíricas de 2026 utilizadas en esa versión. En ambos casos la cobertura durante esta crecida no está validada. No deben interpretarse como límites seguros ni confundirse con intervalos oficiales.

El INA conserva sus valores centrales y rangos mínimo–máximo de la emisión del 16/10. Para Paso de la Patria se utiliza un producto derivado: $H(\text{Paso}) = 0,190654 + 0,954235 H(\text{Corrientes})$, con desfase cero. La transformación de extremos no incluye el error de transferencia. Su residuo frente a la observación del 17/10 fue material, por lo que esta serie no debe presentarse como una previsión oficial del INA para Paso.

GloFAS diferencial + memoria se presenta solo en Corrientes. Se ancla en la cota observada y transforma cambios de caudal del conjunto mediante una relación estadística. La banda representa dispersión entre miembros y excluye el error de conversión a cota. El anclaje puede corregir el nivel inicial sin reproducir correctamente la amplitud o velocidad de la onda. Los productos no se promedian automáticamente.

6. Documentos y organismos de referencia

INA: pronóstico del 16/10/2026

<https://www.ina.gov.ar/archivos/alerta/TabProno20261016.pdf>

INA: observaciones del 17/10/2026

https://www.ina.gov.ar/archivos/alerta/Cuadro_2026oct17.pdf

Prefectura Naval Argentina

<https://contenidosweb.prefectura naval.gob.ar/alturas/>

SGB

<https://www.sgb.gov.br/>

ANA

<https://www.gov.br/ana/pt-br>

DMH Paraguay

<https://www.meteorologia.gov.py/>

GloFAS / Copernicus EWDS

<https://ewds.climate.copernicus.eu/>