

Caso Urrá — Febrero 2026

Tesis del documento. El evento de febrero de 2026 en el embalse de Urrá no se podía predecir con anticipación operativa útil más allá de tres a cinco días. Pero **el riesgo estructural estaba señalado con tres meses de anticipación** por dos vías independientes y públicamente verificables: el nivel del embalse había superado su comportamiento histórico para los meses de octubre, noviembre y diciembre, y el pronóstico operacional de precipitación de ECMWF detectó el pulso extremo con 72 horas de antelación. Cinco alertas habrían disparado entre el 23 de octubre de 2025 y el 1 de febrero de 2026, todas reconstruibles con datos abiertos. Este documento muestra cuáles, cuándo y por qué.

1. ¿Qué pasó en Urrá?

Cifra	Valor	Fuente
Caudal pico de entrada al embalse	2.545 m ³ /s (2-feb-2026)	ANLA Auto 000939, p.28
Promedio histórico de febrero	121 m ³ /s	Documentación XM / El País 12-feb-2026
Récord histórico previo (febrero)	620 m ³ /s promedio diario (1999)	URRÁ S.A., comunicado 9-feb-2026
Llenado máximo del embalse	109% (cota >130,50 m s.n.m.)	URRÁ S.A. + ANLA
Vertimiento máximo controlado	1.913 m ³ /s (3-feb-2026)	Reportes XM (campo spillway_cms)
Lluvia pico estación Batata-Tierralta	145 mm en 24h (3-feb)	CVS-Caracol Radio, 3-feb-2026
Fallecidos a nivel país	22 (UNGRD, 26-feb)	UNGRD oficial
Damnificados Córdoba	70.000+ familias / 200.000+ personas	Gobernación Córdoba, 19-feb

Cifra	Valor	Fuente
Hectáreas inundadas Córdoba	113.641 (Copernicus EMS verificado)	UNGRD, 15-feb
Decreto presidencial	Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica (0150 de 11-feb-2026)	Diario Oficial 53.395
Auto sancionatorio	ANLA Auto 000939, 16-feb-2026 (95 p.)	Expediente LAM0112

Detonante meteorológico: un vórtice polar descendido desde Norteamérica al Caribe colombiano entre el 1 y 5 de febrero, calificado por la propia operadora como "hecho imprevisible e irresistible" y por la directora del IDEAM como "sin precedentes en la historia". La cuenca alta del Sinú (estación Batata, dentro del PNN Paramillo) recibió en 72 horas más lluvia que en cualquier ventana equivalente de los últimos 44 años.

2. ¿Qué tan anómalo fue el evento meteorológico?

Acumulado de 72 horas observado en la cuenca alta del Sinú (1-3 feb 2026): **308,6 mm**.

Comparación con la climatología de 44 años (1980-2024) para ventanas de 3 días en febrero, en la misma ubicación:

Métrica histórica	Valor
Mediana	10,9 mm
Percentil 90	29,2 mm
Percentil 95	38,0 mm
Percentil 99	64,3 mm
Máximo absoluto histórico (44 años)	151,6 mm
Evento 2026	308,6 mm = 8,1× P95 = 2,0× máximo histórico

El evento ocupó el **percentil 100,0** del registro disponible: ningún año previo del período base reportó un acumulado equivalente.

Fuente: ERA5 reanalysis vía Open-Meteo Archive API, lat 7.51 lon -76.04, reproducible en menos de un minuto.

3. Las dos señales independientes que estaban disponibles antes del evento

3.1 Señal A: el embalse estaba operando por encima de su comportamiento estacional desde octubre

El nivel del embalse cruzó el umbral estadístico (media histórica del mes + 1,5 desviaciones estándar, calculado con 6 años de datos XM) en tres momentos críticos antes del evento:

Fecha	% Llenado	Umbral del mes	Observación adicional
23-oct-2025	93,3%	Oct: 92,86%	Primera vez por encima del umbral seasonal
24-31 oct-2025	93–94%	Oct: 92,86%	Anomalía sostenida 8 días
29-nov-2025	97,4%	Nov: 95,48%	Primer vertimiento del ciclo (128 m³/s) + lluvia previa 78 mm/día
1-dic-2025	98,2%	Dic: 96,30%	Persistencia en zona de saturación
9-ene-2026	98,3%	Ene: 98,26%	Aún sin margen operativo

El dato del 29 de noviembre es el más importante. Convergieron tres señales independientes en un solo día:

1. Nivel anómalo: 97,4% a fin de noviembre, 1,9 desviaciones estándar sobre la media histórica del mes
2. Primer vertimiento real del ciclo: 128 m³/s registrados en el campo `spillway cms` de XM
3. Lluvia precedente extrema: 78 mm el día anterior (28 nov), entre cuatro y cinco veces el promedio diario de noviembre

A partir del 23 de octubre, **el embalse jamás bajó del umbral estadístico de noviembre y diciembre en los siguientes 60 días.**

3.2 Señal B: el pronóstico operacional de precipitación detectó el pulso con 72 horas de antelación

Esta es la verificación más crítica para descartar fragilidad metodológica. ¿Qué decía el modelo ECMWF público —el mismo que está disponible gratis vía Open-Meteo para cualquier operador— en los días previos al pico?

Pronóstico vs observado en la cuenca alta del Sinú (Batata-Paramillo), evento 1-3 febrero 2026:

Día evento	Real (mm)	Pronóstico T-1d	Pronóstico T-3d	Pronóstico T-5d	Pronóstico T-7d
1-feb-2026	197,5	185,0	143,7	65,2	47,0
2-feb-2026	88,7	112,2	134,4	51,4	31,6
3-feb-2026	22,4	21,5	12,4	10,2	8,2
Acumulado 72h	308,6	318,7	290,5	126,8	86,8
Skill del modelo	100%	103%	94%	41%	28%

Traducido a un umbral operacional simple ("pronóstico 72h > P95 climatológico del mes para esta cuenca = alerta"):

- **27 de enero (T-5d):** el modelo proyectaba 127 mm en 72h. Eso equivale a **3,3× el P95 climatológico** → alerta amarilla justificable.
- **29 de enero (T-3d):** el modelo proyectaba 290 mm en 72h. Eso equivale a **7,6× el P95 climatológico** y casi dos veces el máximo histórico de 44 años, con un skill del 94%. → alerta crítica plenamente justificable.
- **31 de enero (T-1d):** el modelo proyectaba 319 mm en 72h, con un skill del 103%. → alerta inminente.

Fuente: Open-Meteo Previous Runs API ([previous-runs-api.open-meteo.com](https://open-meteo.com/api/previous-runs-api)), modelo ECMWF best-match, lat 7.51 lon -76.04. Endpoint público, sin autenticación, sin costo. Reproducible en menos de un minuto por cualquier técnico.

4. Secuencia de alertas que un sistema bien diseñado habría producido

Combinando las dos capas independientes, la línea de tiempo defendible queda así:

Fecha	Tipo de alerta	Capa	Trigger	Días antes del pico
23-oct-2025	warning_high	Nivel embalse	93,3% > P95 mensual histórico de octubre	103
29-nov-2025	warning_high (confirmación triple)	Nivel embalse	97,4% + primer vertimiento + lluvia previa anómala	66
1-dic-2025	warning_high (persistencia 30 días)	Nivel embalse	98,2% > umbral diciembre	64
27-ene-2026	precip_forecast_p95_excess	Pronóstico	Forecast 72h = 3,3× P95 climatológico	5
29-ene-2026	precip_forecast_critical	Pronóstico	Forecast 72h = 7,6× P95 + skill modelo 94%	3
1-feb-2026	overflow + extreme_precipitation	Nivel embalse	102,1% + 74 mm/día observados	2
2-feb-2026	rapid_rise + overflow escalada	Nivel embalse	+15,1% en 7 días, 108,9%	1

Tres puntos a notar:

1. **Las dos capas son independientes** en su lógica. Una mira el estado del activo. La otra mira el forzante meteorológico. Si una falla, la otra captura.
2. **Las alertas de nivel se sostienen sobre estadística pura del histórico del propio embalse.** No requieren modelo climático ni juicio experto. Son determinísticas, auditables, replicables.
3. **Las alertas de pronóstico se sostienen sobre modelo ECMWF público.** Su skill es verificable mes a mes contra el observado. No requieren ningún modelo propietario.

5. Lo que el caso no sostiene (y por qué este límite fortalece la propuesta)

Este documento no afirma que Hidralia habría predicho el vórtice polar. Los vórtices polares descendiendo hasta latitudes ecuatoriales son atípicos y no son predecibles a más de cinco a siete días con skill útil. El pronóstico estacional emitido por el IDEAM el 11 de enero de

2026 indicaba **menos lluvias para febrero en Córdoba** — exactamente lo contrario de lo que ocurrió. Cualquier afirmación de "alerta dos meses antes basada en pronóstico" es indefendible y un experto la rompe en minutos.

Lo que el caso sí sostiene:

- A 90-100 días, el sistema habría señalado **anomalía estructural del activo**: un embalse operando sin margen frente a su propio histórico estacional.
- A 3-5 días, el sistema habría señalado **forzante meteorológico crítico** detectado por modelos públicos estándar.
- A 1-2 días, el sistema habría escalado a alerta crítica con notificación automática.

Esa secuencia es operativamente accionable. **A T-66 días había tiempo para revisar la curva guía y bajar el embalse hacia margen seguro. A T-3 días había tiempo para activar el Plan de Emergencia y Contingencia con descargas controladas escalonadas y coordinar con autoridades aguas abajo.** Ninguna de las dos requiere adivinar el vórtice polar.

6. Lo que esto significa para configurar un seguro paramétrico hidro

Las dos señales documentadas se pueden traducir directamente en triggers paramétricos auditables:

Familia	Trigger	Variable	Umbral configurable
Exceso hídrico — preventivo	Nivel embalse sobre umbral estacional sostenido	XM <code>percentage_full</code> + <code>baseline seasonal</code> del activo	> media mensual + $1,5\sigma$ por N días continuos
Exceso hídrico — agudo	Forecast 72h sobre P95 climatológico de la cuenca	Open-Meteo Forecast + ERA5 <code>baseline</code> 44 años	> $X \times P95$ climatológico, <code>skill</code> modelo > umbral mínimo
Combinado	Coincidencia de las dos señales	Lógica AND con ventana temporal	Ambas activas en mismo período de 7 días
Vertimiento confirmado	Vertimiento sostenido > N días sin notificación previa	XM <code>spillway_cms</code>	> 0 m ³ /s por N días continuos

Familia	Trigger	Variable	Umbral configurable
Sobrepaso de cota	Llenado sobre cota máxima licenciada	XM + ficha técnica del embalse	> 100% capacidad útil declarada

Cada trigger viene con:

- **Audit log inmutable** del momento exacto de activación, valores medidos, umbral, decisión y razón
- **Backtest histórico** sobre los datos disponibles (hasta 12 años para variables XM, hasta 44 años para variables climáticas)
- **Reproducibilidad técnica** mediante APIs públicas (XM, Open-Meteo, NOAA) verificables por la contraparte aseguradora

7. Cómo se reproduce y se audita este caso

Cualquier técnico con acceso a las siguientes APIs públicas puede reconstruir las cifras del documento:

```
# 1. Observación real de precipitación (ERA5) – 44 años de climatología
import requests
ERA5 = "https://archive-api.open-meteo.com/v1/archive"
params = {
    "latitude": 7.51, "longitude": -76.04,
    "start_date": "1980-01-01", "end_date": "2024-12-31",
    "daily": "precipitation_sum",
    "timezone": "America/Bogota"
}
historico = requests.get(ERA5, params=params).json()

# 2. Pronóstico previo (lo que el modelo decía hace N días)
PREV = "https://previous-runs-api.open-meteo.com/v1/forecast"
params = {
    "latitude": 7.51, "longitude": -76.04,
    "start_date": "2026-02-01", "end_date": "2026-02-03",
    "hourly":
"precipitation_previous_day1,precipitation_previous_day3,precipitation_previous_day5,precipitation_previous_day7",
    "timezone": "America/Bogota"
}
forecast_evaluation = requests.get(PREV, params=params).json()
```

```
# 3. Datos del embalse (XM)
# Cliente Python oficial: pip install pydataxm
# Variables: AporEner (aportes), VoluUtilDiarEner (volumen útil), Gene
(generación)
```

Datos institucionales soporte:

- Auto ANLA 000939 del 16-feb-2026 (95 p.), expediente LAM0112
- Comunicados oficiales URRÁ S.A. del 2-feb y 9-feb-2026
- Boletín IDEAM Pub. 373 (mar-2026, retrospectiva febrero)
- NOAA CPC ENSO Discussion enero 2026 y febrero 2026
- Decreto 0150 del 11-feb-2026 (Estado de Emergencia)

8. Fuentes

Documentos oficiales

- ANLA, Auto 000939 del 16-feb-2026: <https://www.anla.gov.co/images/documentos/autos/2026-02-23-anla-auto-000939-16022026.pdf>
- ANLA, "Evidencia técnica sobre sostenido sobrepaso del embalse", 9-feb-2026: <https://www.anla.gov.co/noticias-anla/la-evidencia-tecnica-que-tiene-la-anla-sobre-el-sostenido-sobrepaso-del-embalse-de-urra>
- URRÁ S.A., "Descargas al río Sinú se incrementan", 9-feb-2026: <https://urra.com.co/2026/02/descargas-al-rio-sinu-se-incrementan-por-aumento-de-aportes-al-embalse/>
- URRÁ S.A., Gestión técnica (cota máxima, volumen útil): <https://urra.com.co/gestion-tecnica/>
- IDEAM Pub. 373 Boletín Predicción Climática mar-2026: <https://www.ideam.gov.co/file-download/download/public/18382>
- Decreto 0150 del 11-feb-2026: https://normas.cra.gov.co/Gestor/docs/decreto_0150_2026.htm
- OCHA Flash Update Córdoba, 6-feb-2026: https://reliefweb.int/attachments/06a14305-17c8-42da-9ad6-d388ea91af05/Flash%20update%20por%20inundaciones%20en%20C%C3%B3rdoba_06022026_VF.pdf

Análisis de contexto

- El País América, "Urrá, la represa en debate", 12-feb-2026: <https://elpais.com/america-colombia/2026-02-12/urra-la-represa-en-medio-del-debate-por-las-inundaciones-en-cordoba.html>
- Portafolio, "Quién controla Urrá y por qué actuó tarde", 10-feb-2026: <https://www.portafolio.co/economia/gobierno/quien-controla-realmente-la-hidroelectrica-urra-y-por-que-actuo-tarde-ante-la-emergencia-en-cordoba-488039>
- El Espectador, "Caudal aumentó 69% en 24h", 15-feb-2026: <https://www.elespectador.com/ambiente/blog-el-rio/atencion-el-caudal-de-agua-que-entra-a-la-hidroelectrica-urra-aumento-69-en-solo-24-horas/>
- La Razón, "113.641 hectáreas inundadas en Córdoba", 15-feb-2026: <https://larazon.co/ungrd-identifica-con-tecnologia-satelital-113-641-hectareas-inundadas-en-cordoba/>

APIs y herramientas técnicas

- Open-Meteo Archive (ERA5): <https://archive-api.open-meteo.com/v1/archive>
- Open-Meteo Previous Runs (verificación de pronósticos pasados): <https://previous-runs-api.open-meteo.com/v1/forecast>
- XM API Python (pydataxm): https://github.com/EquipoAnaliticaXM/API_XM
- SIMEM API: <https://www.simem.co/backend-files/api/PublicData>

Documento autocontenido. Toda cifra crítica puede verificarse en menos de cinco minutos contra fuente pública.
