



ENTIDAD BINACIONAL  
YACYRETA

**SECTOR HIDROLOGIA – CHY**



**COMPORTAMIENTO HIDROLOGICO  
DEL RIO PARANA A LA ALTURA  
DEL COMPLEJO HIDROELECTRICO YACYRETA.**

**Ing. Lucas Federico Chamorro Vega**

# UBICACIÓN DE YACYRETÁ – RIO PARANÁ.



**CIC**



ARGENTINA - BOLIVIA - BRASIL - PARAGUAY - URUGUAY

**CUENCA DEL PLATA**

**Superficie**

**3.100.000 km<sup>2</sup>**

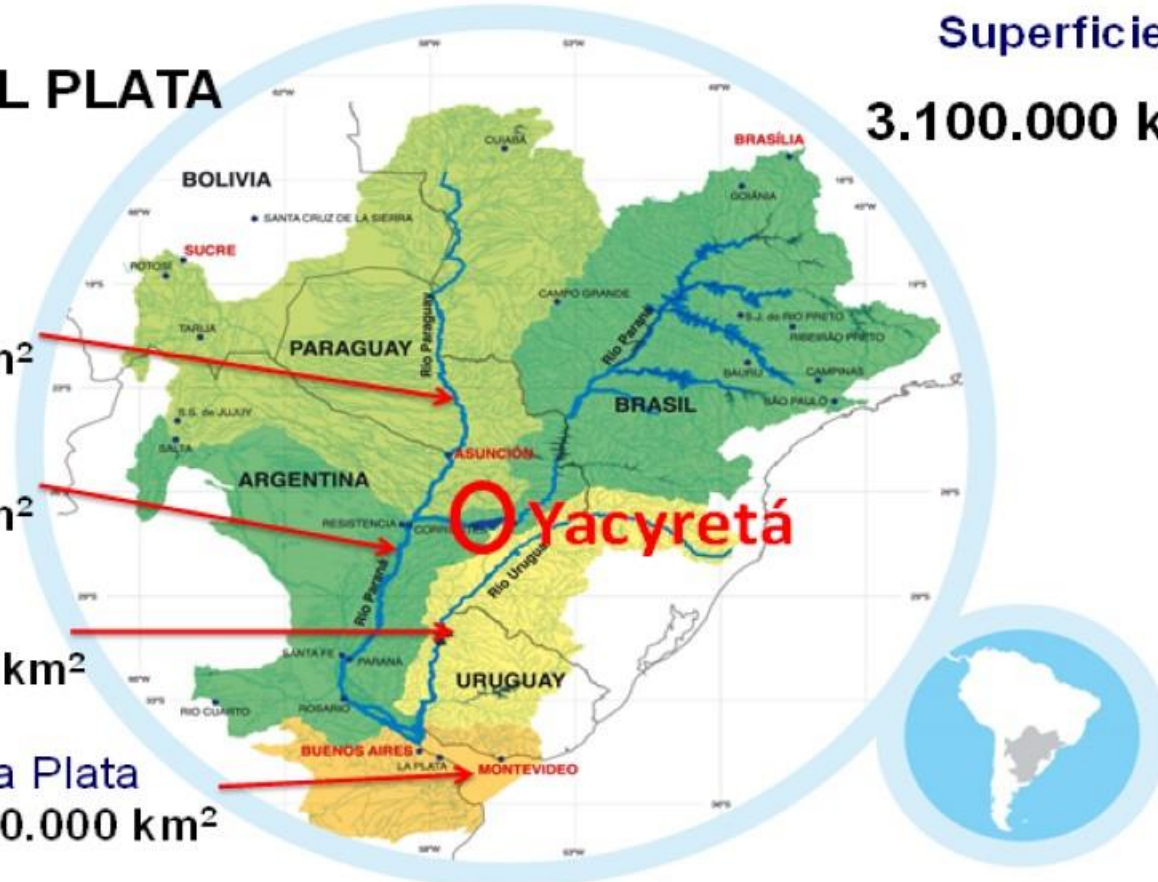
**Subcuencas:**

Paraguay  
1.092.188 km<sup>2</sup>

Paraná  
1.509.564 km<sup>2</sup>

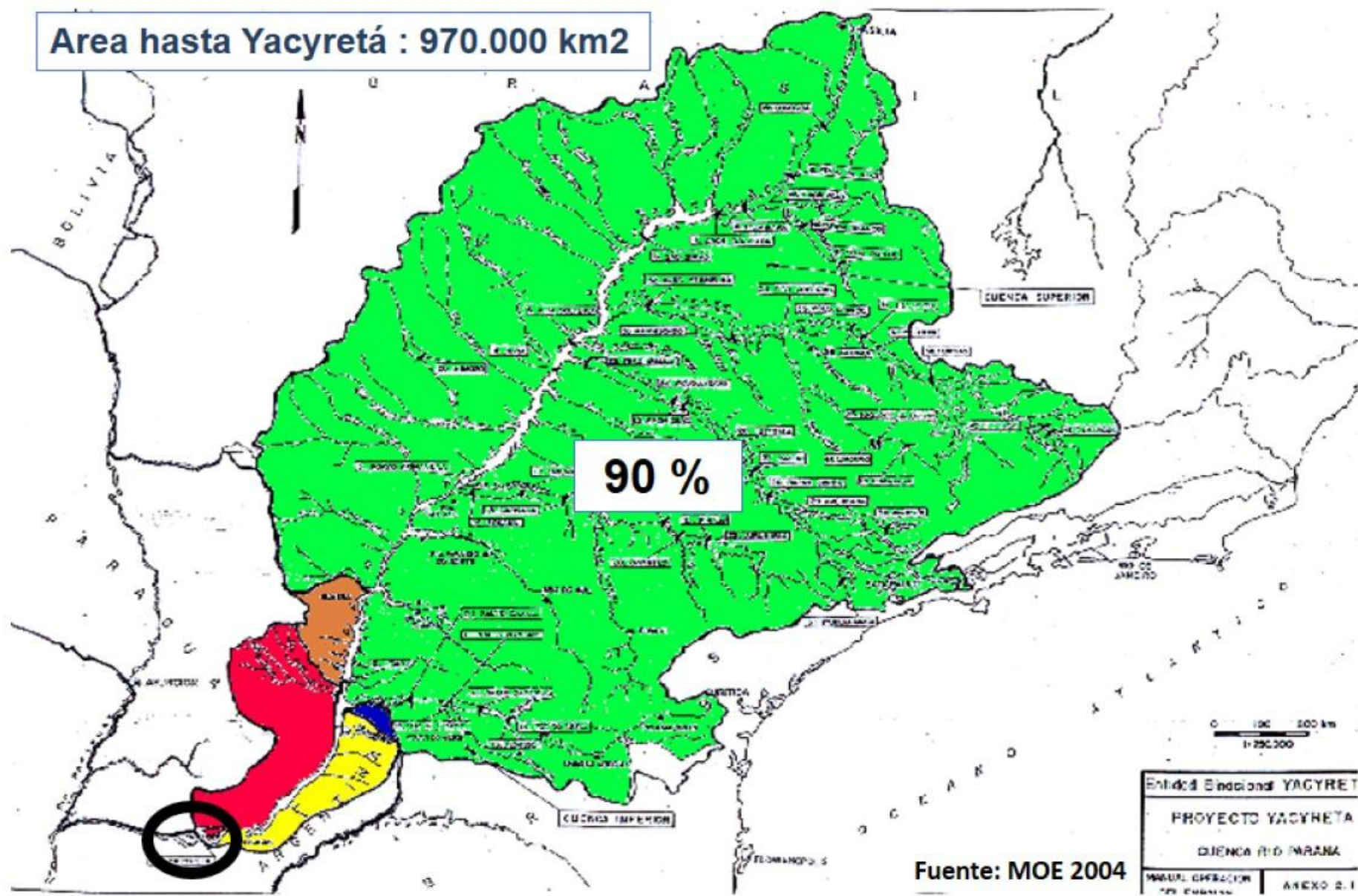
Uruguay  
365.000 km<sup>2</sup>

Río de la Plata  
130.000 km<sup>2</sup>



# UBICACIÓN DE YACYRETÁ – RIO PARANÁ.

Area hasta Yacyretá : 970.000 km<sup>2</sup>



Fuente: MOE 2004

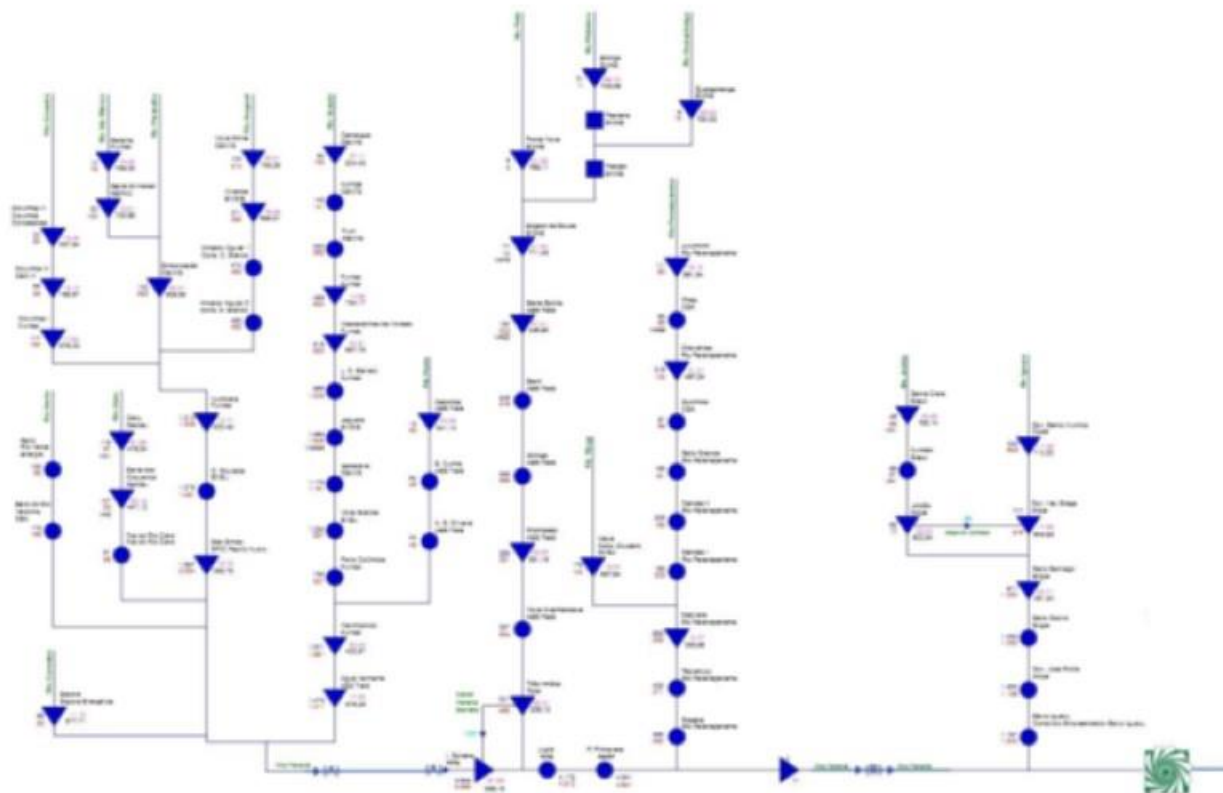
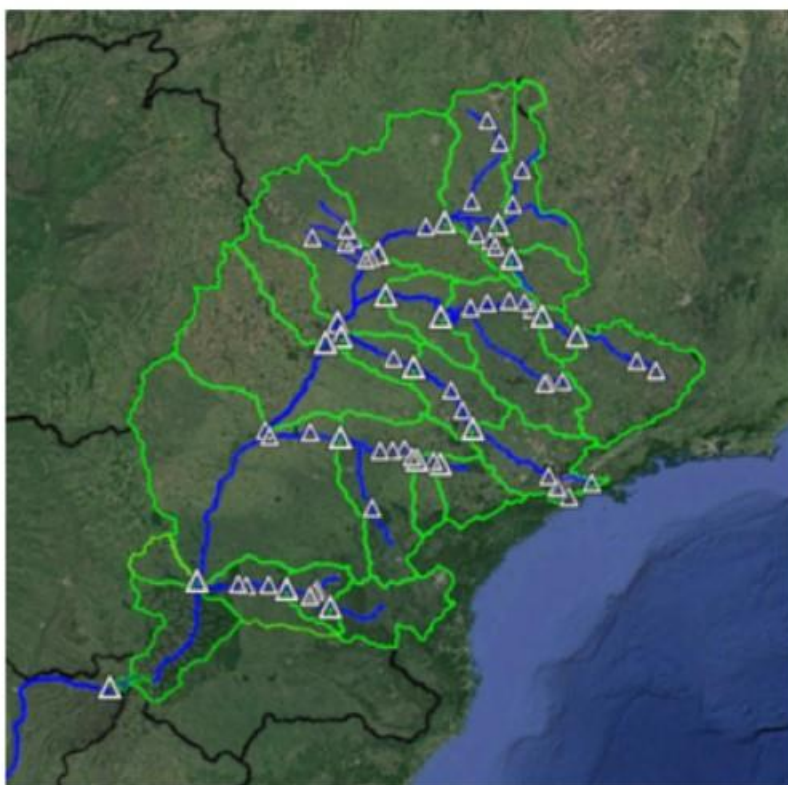
# APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS-RIO PARANÁ.



# CENTRALES HIDROELÉCTRICAS AGUAS ARRIBA-RIO PARANÁ.

Potencia Instalada del Río Paraná del orden de 61.000 MW.  
( Mayor a 4 veces Itaipu, 18 Yacyreta + Aña Cuá )

Volumen útil operativo mayor a 122 Km<sup>3</sup>.



# TIPO DE CENTRAL.

---

Complejo Yacyretá, en términos generales, es lo que técnicamente se denomina una **“CENTRAL DE PASADA”**.

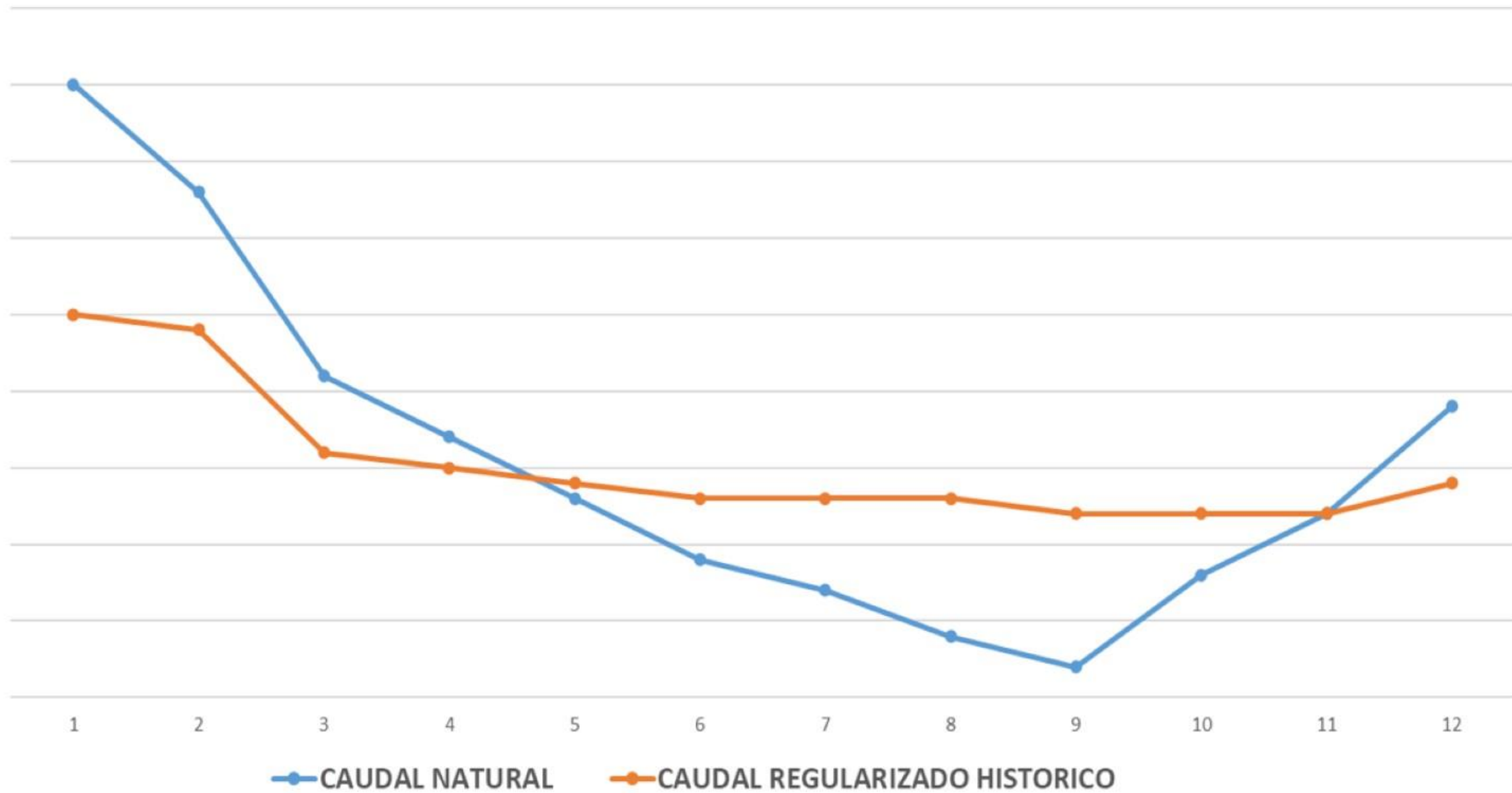


Este tipo de centrales tienen un volumen útil del embalse pequeño respecto al aporte del río, no pudiendo garantizar la regulación de caudales.

# REGULARIZACION DE CAUDALES

## EFFECTO DE REGULARIZACION - CAUDALES NATURALES X CAUDALES REGULARIZADOS

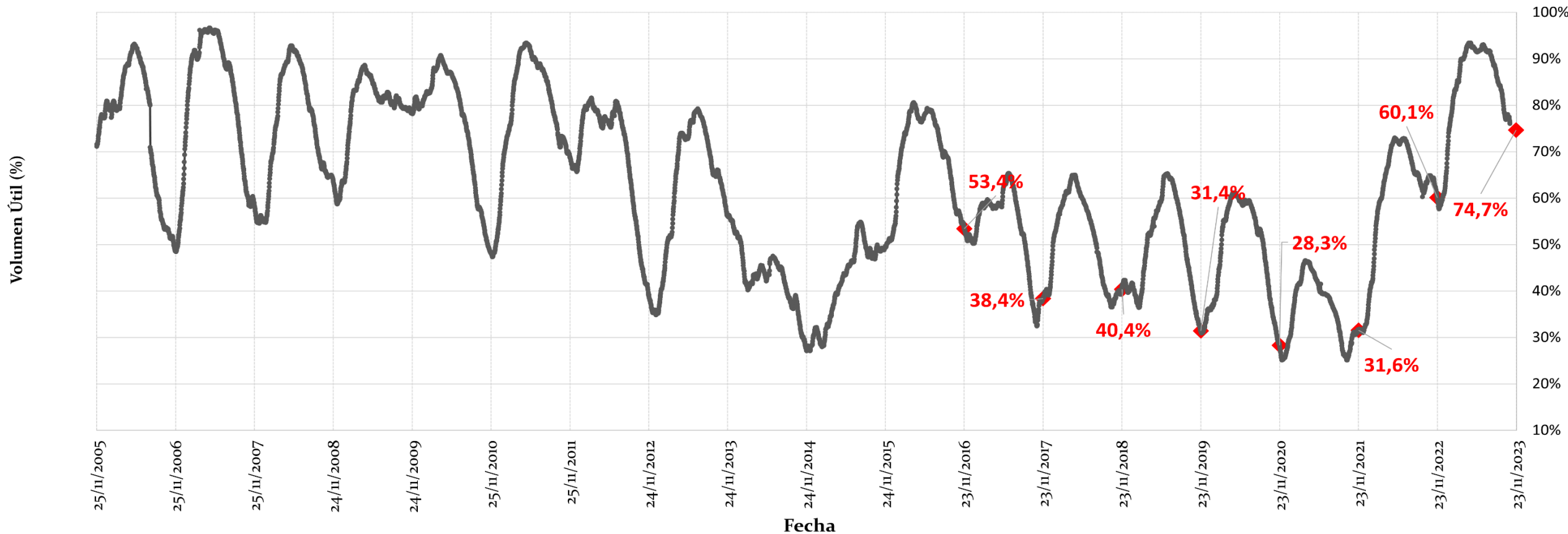
CAUDAL Q



# CENTRALES HIDROELÉCTRICAS AGUAS ARRIBA-RIO PARANÁ.

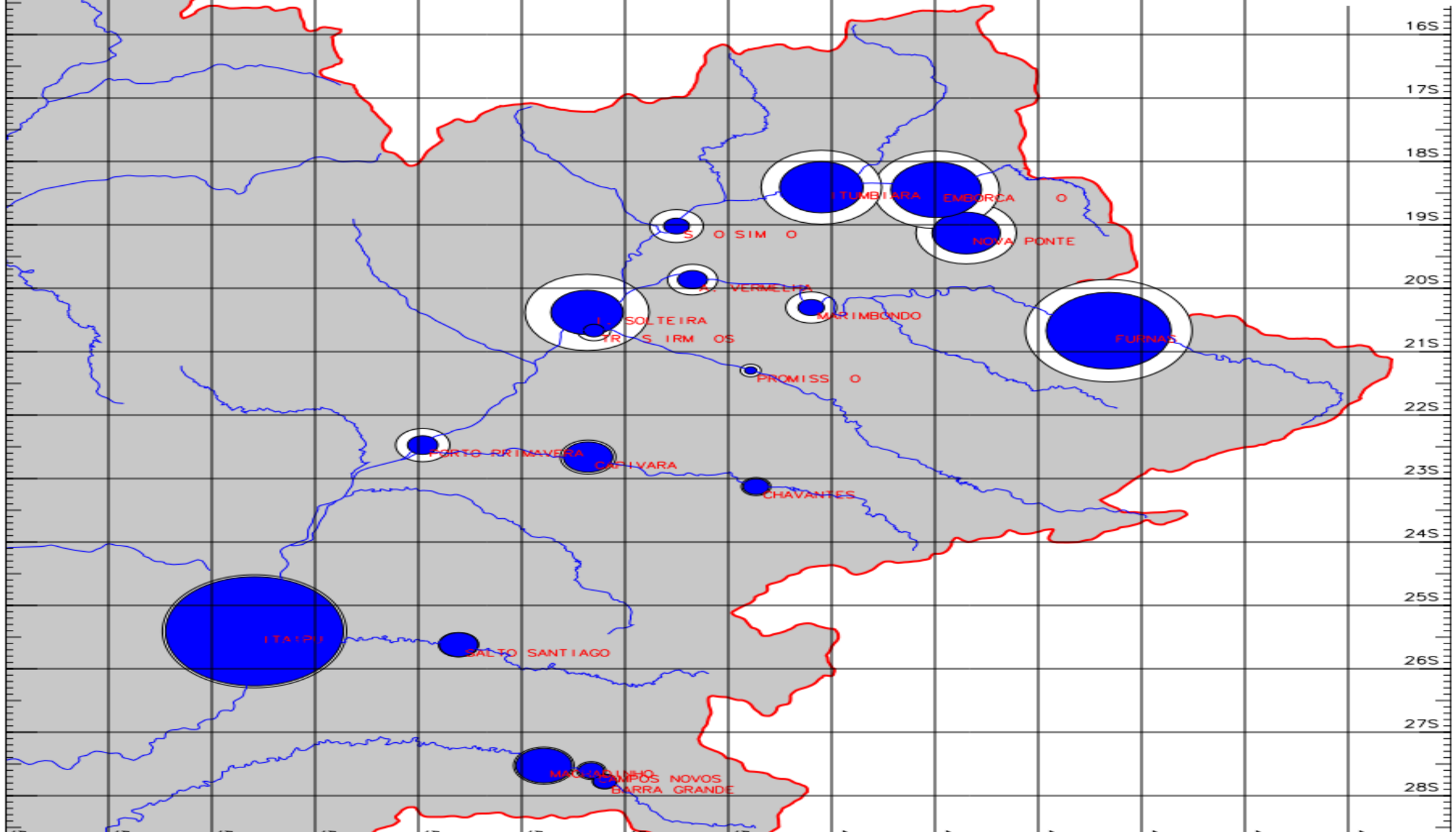
## Evolución Temporal Plurianual % Volumen Acumulado Útil Equivalente

### CONDICIÓN DE LA CADENA DE EMBALSES AGUAS ARRIBA DE CHY VOLUMEN ÚTIL DIARIO

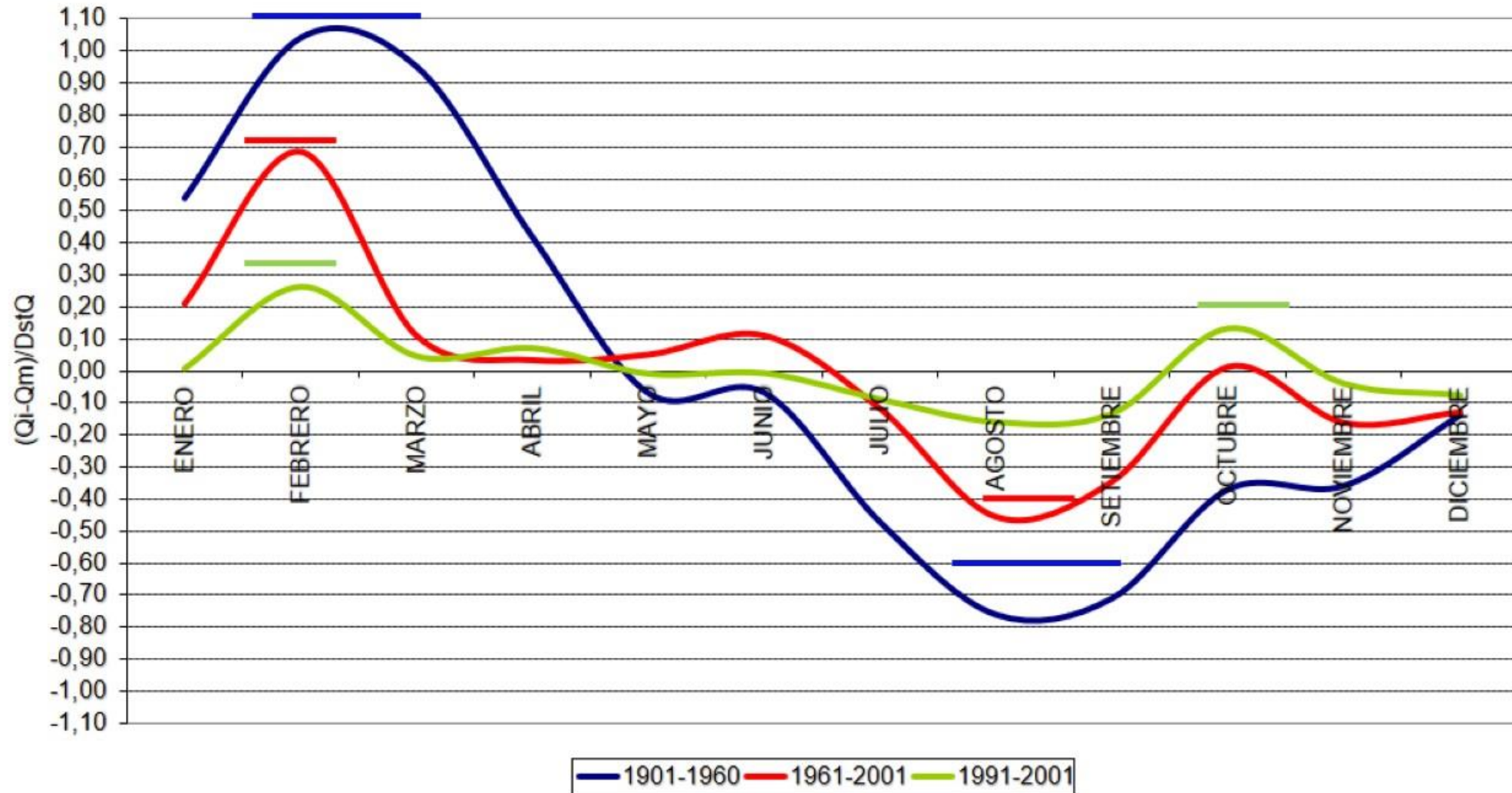


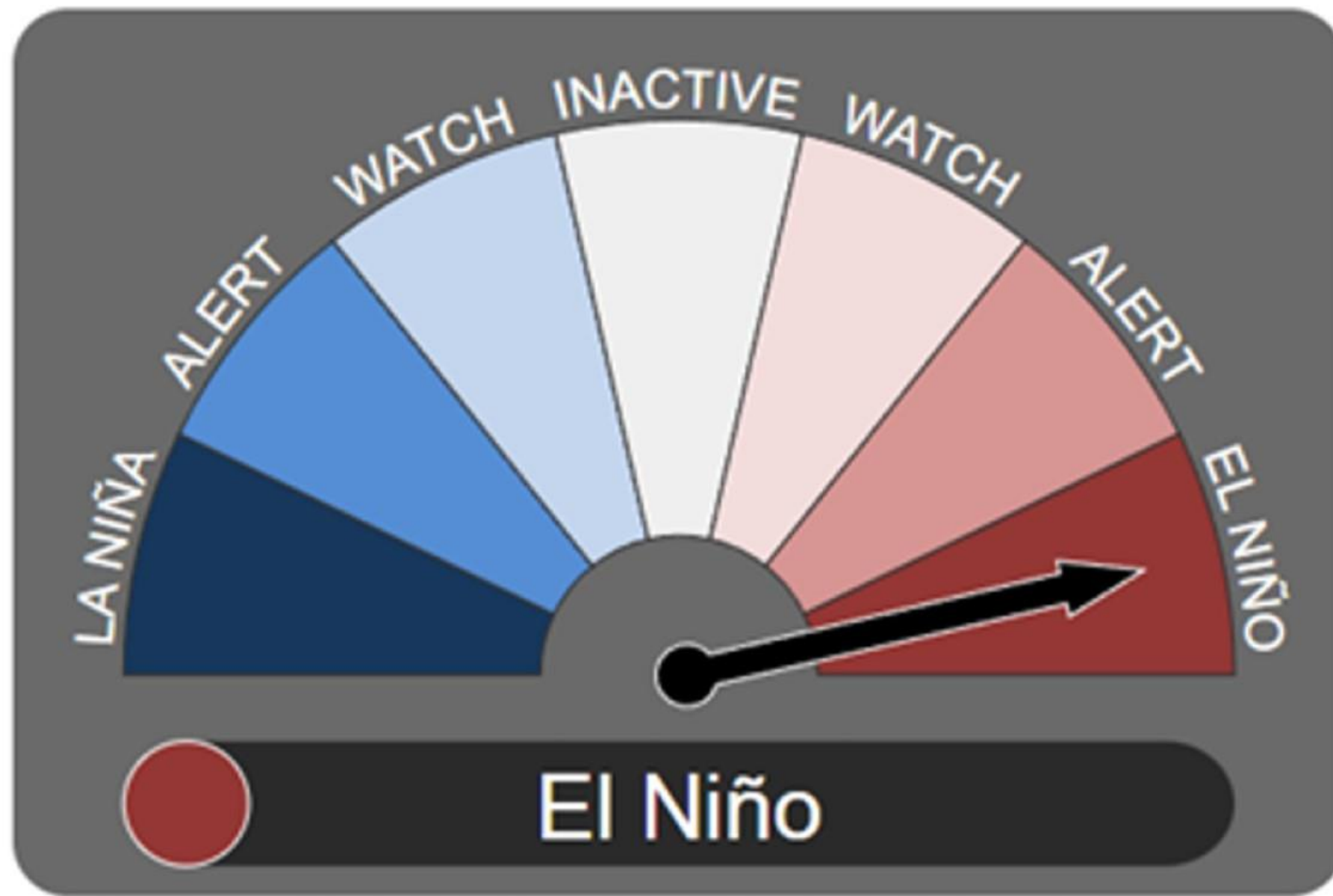


# Almacenamiento actual (azul) versus Almacenamiento Util (blanco) Sistema de Embalses Cuenca Alta al 2023-11-25

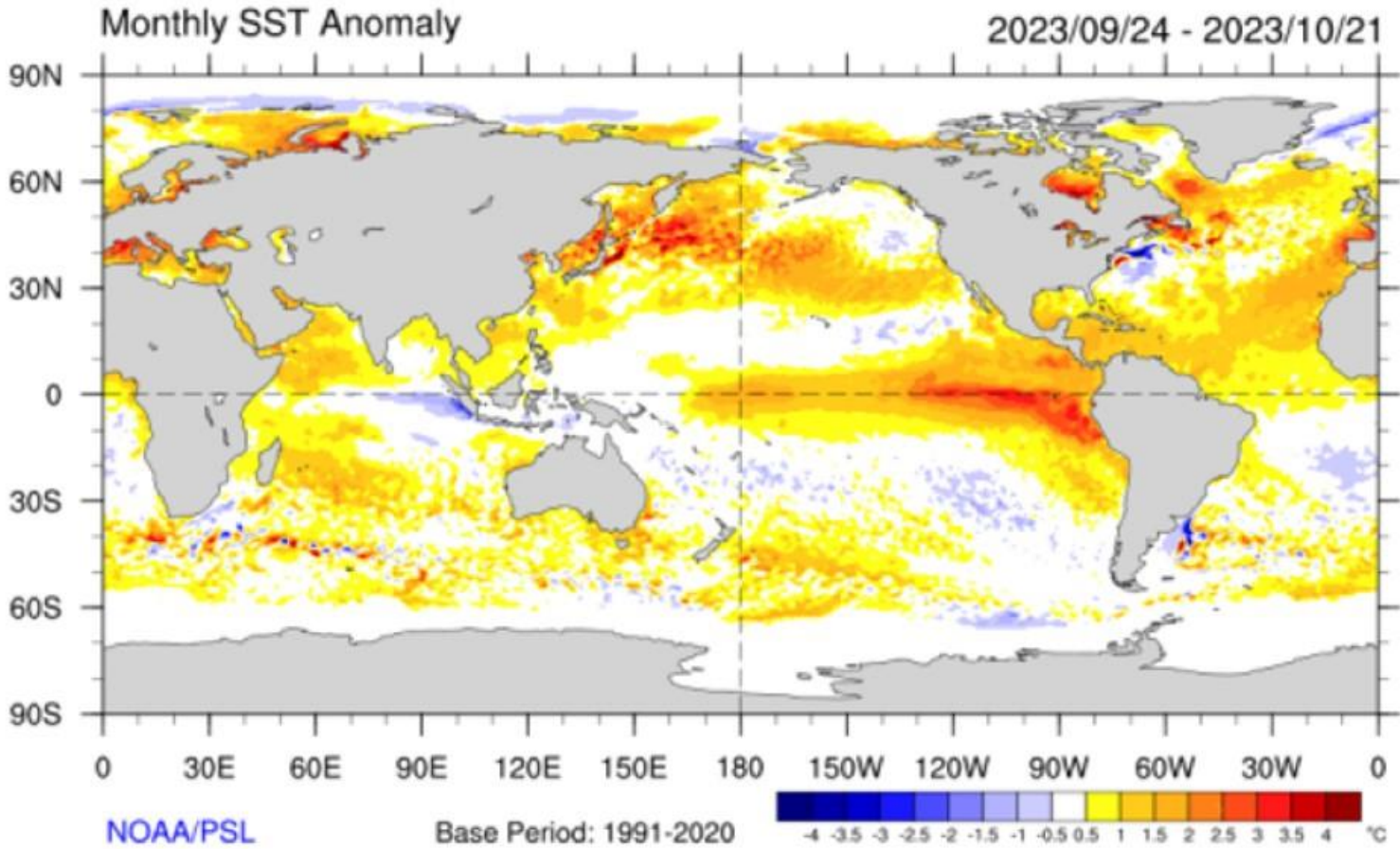


Río Paraná hasta Yacyretá (A=970.000 km<sup>2</sup>).  
Evolución de la variabilidad del régimen hidrológico medio.  
Variable: caudal medio mensual. Standarización.

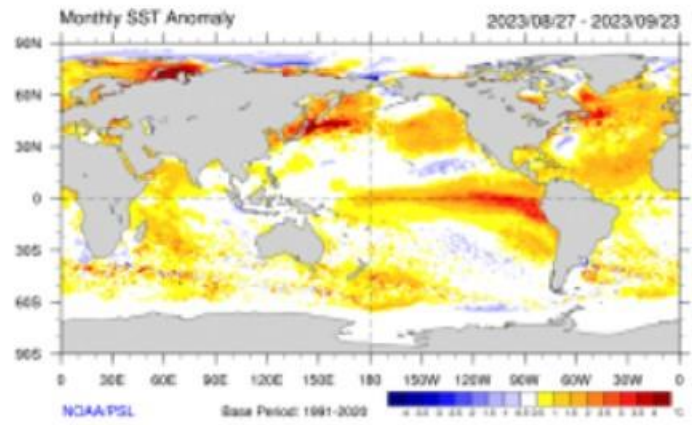




# Estado actual del ENOS



## Mes previo



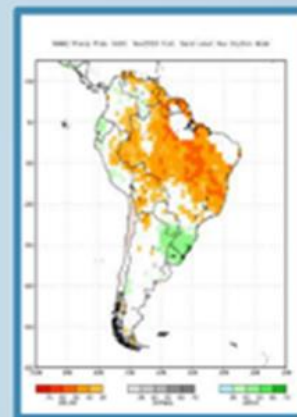
**El promedio de los últimos 30 días disponibles muestra anomalías positivas marcadas en las costas de Perú extendiéndose hacia el Pacífico ecuatorial similar al mes anterior**

# Tendencia de la Precipitación Noviembre-Diciembre-Enero 2023/24

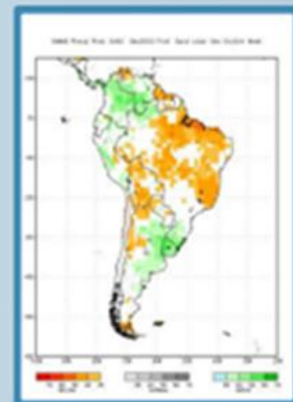


Evaluando el ensamblado de los pronósticos de lluvia del trimestre en forma individual se observan pronósticos de lluvias por encima de la normal para los meses de noviembre y diciembre principalmente para el centro y sur de la cuenca, mientras que para el mes de enero se observa alta incertidumbre.

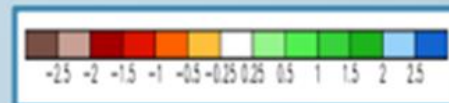
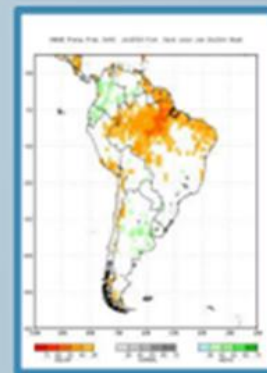
Noviembre



Diciembre



Enero



Fuente: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

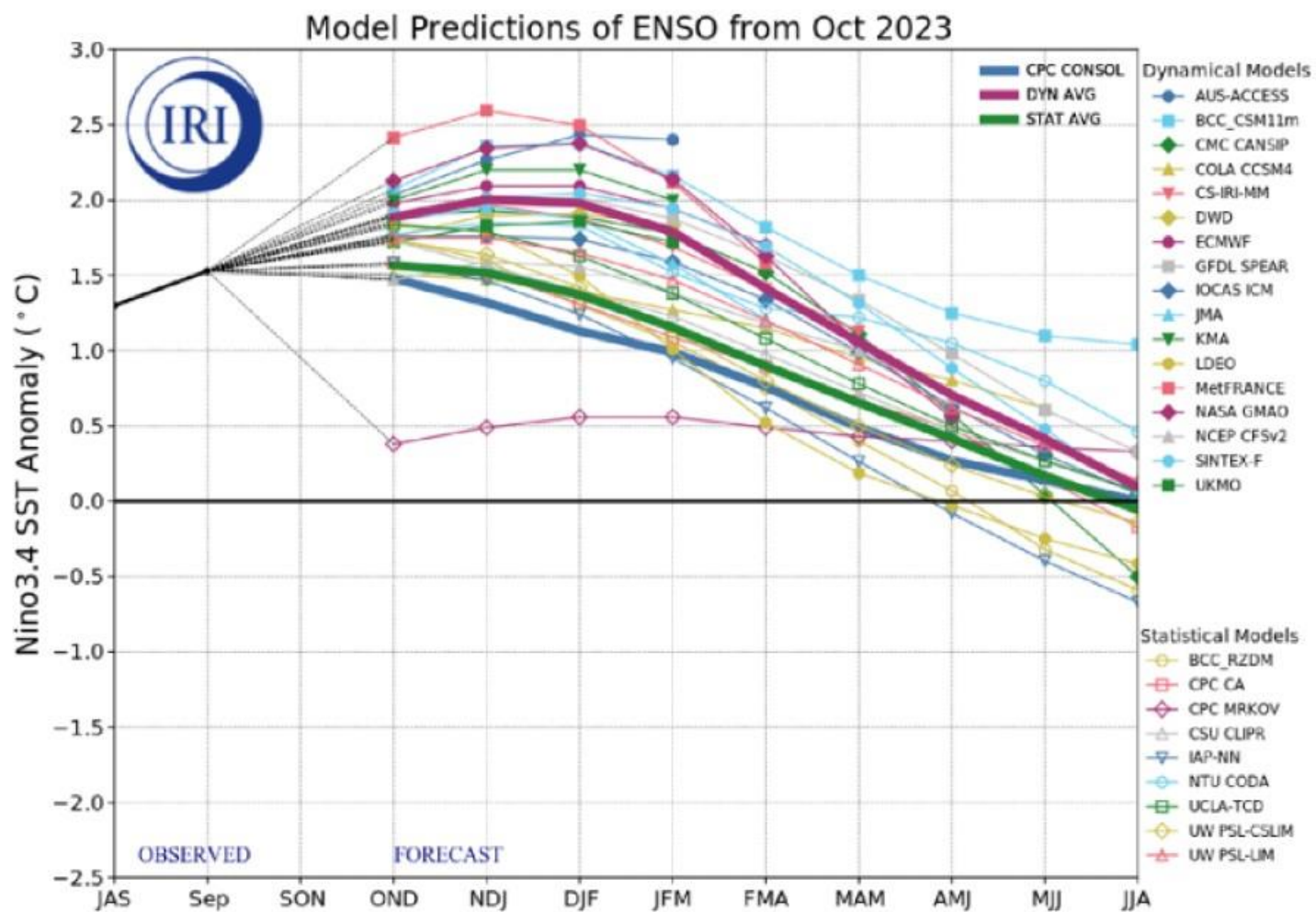
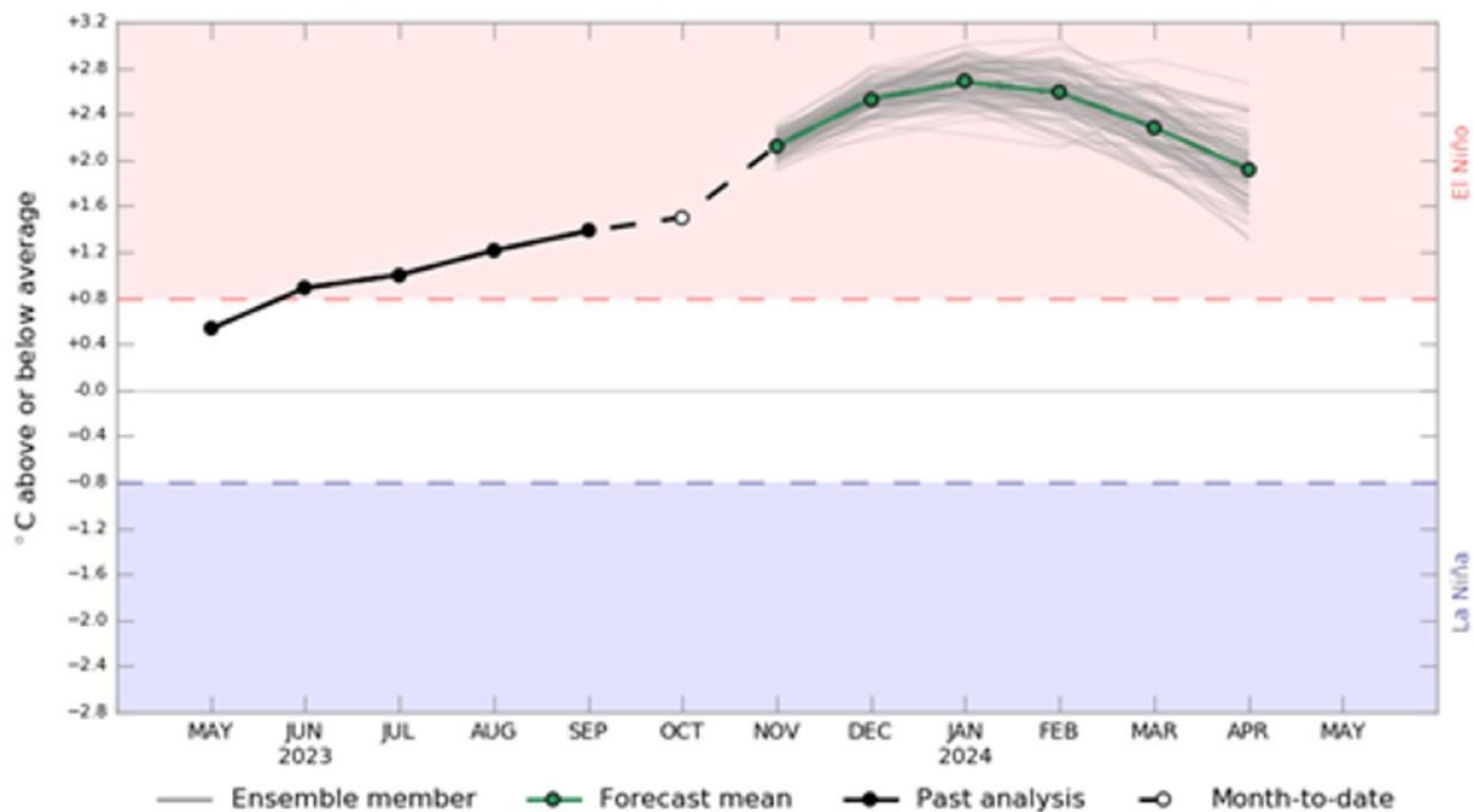


Figura 6. Pronósticos de las anomalías de la temperatura de la superficie del océano (SST) en la región de El Niño 3.4 (5°N-5°S, 120°W-170°W). Figura actualizada el 19 de octubre de 2023 por el Instituto Internacional de Investigación (IRI, por sus siglas en inglés) para el Clima y la Sociedad.

## Monthly sea surface temperature anomalies for NINO3.4 region



## Official NOAA CPC ENSO Probabilities (issued Nov. 2023)

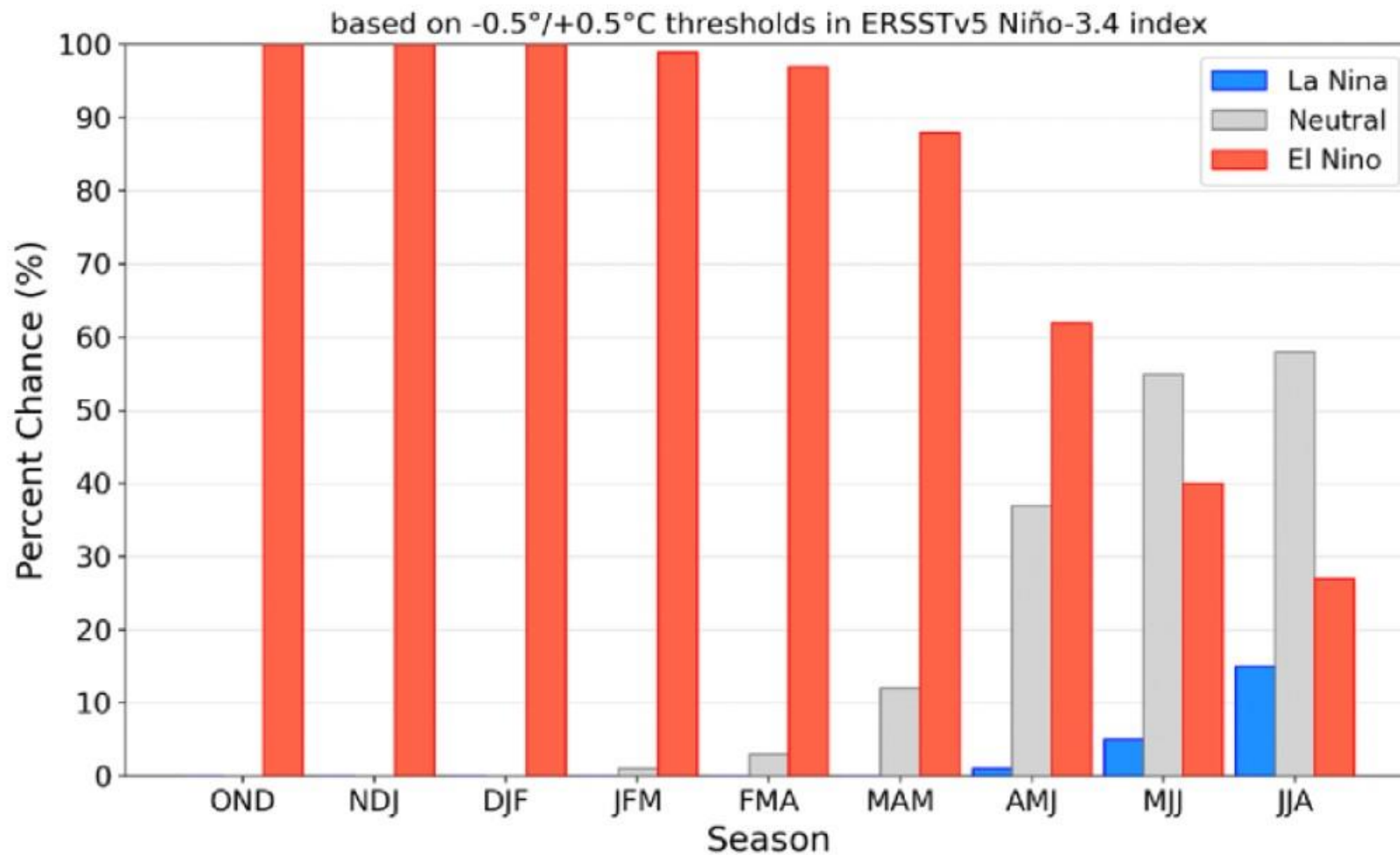
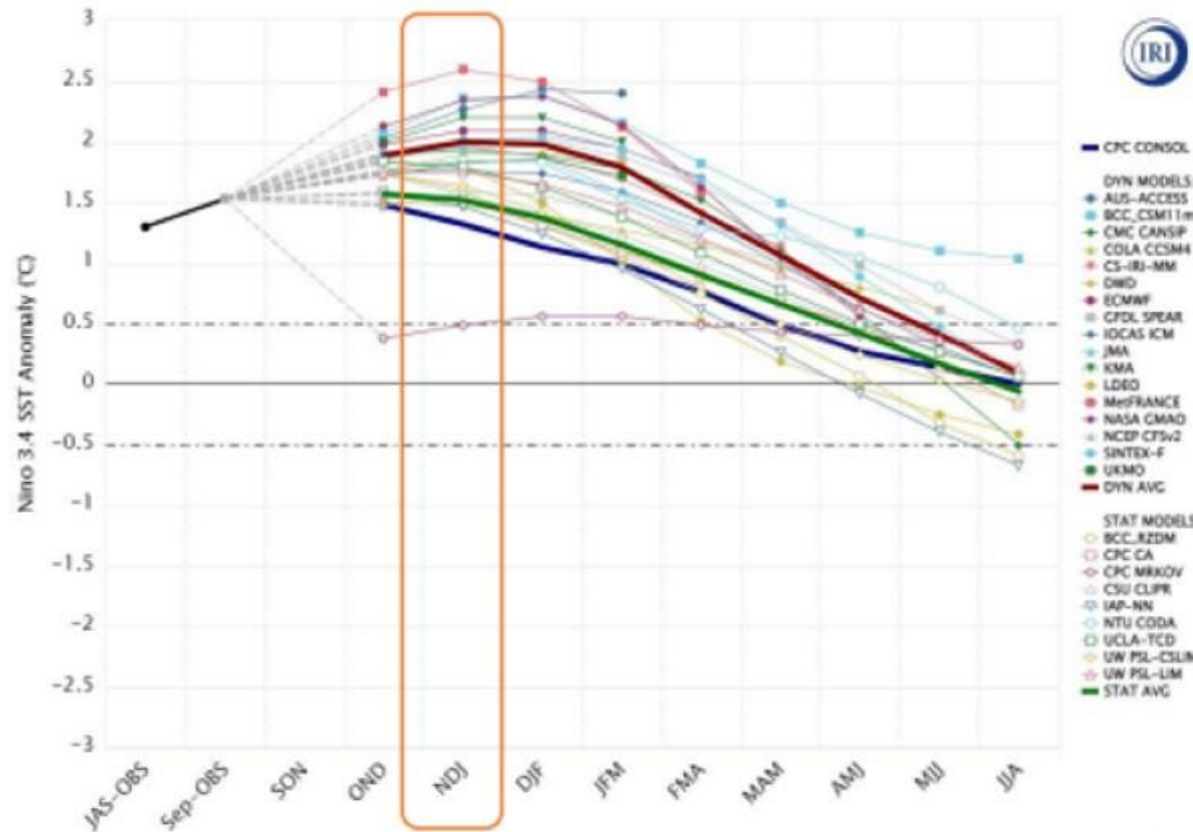


Figura 7. Probabilidades oficiales del ENSO para el índice de temperaturas de superficie oceánicas del Niño 3.4 ( $5^{\circ}\text{N}$ - $5^{\circ}\text{S}$ ,  $120^{\circ}\text{W}$ - $170^{\circ}\text{W}$ ). Figura actualizada el 9 de noviembre de 2023.

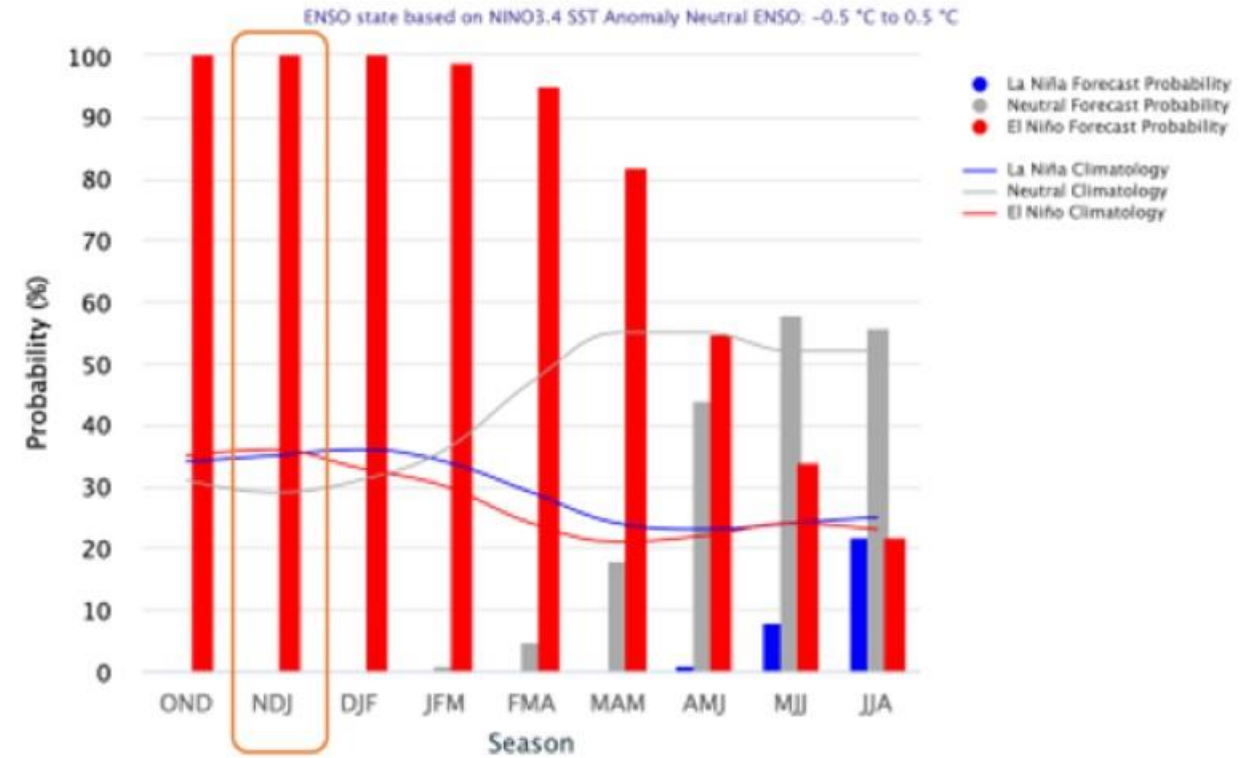


# Pronóstico del ENOS para NDE

Model Predictions of ENSO from Oct 2023

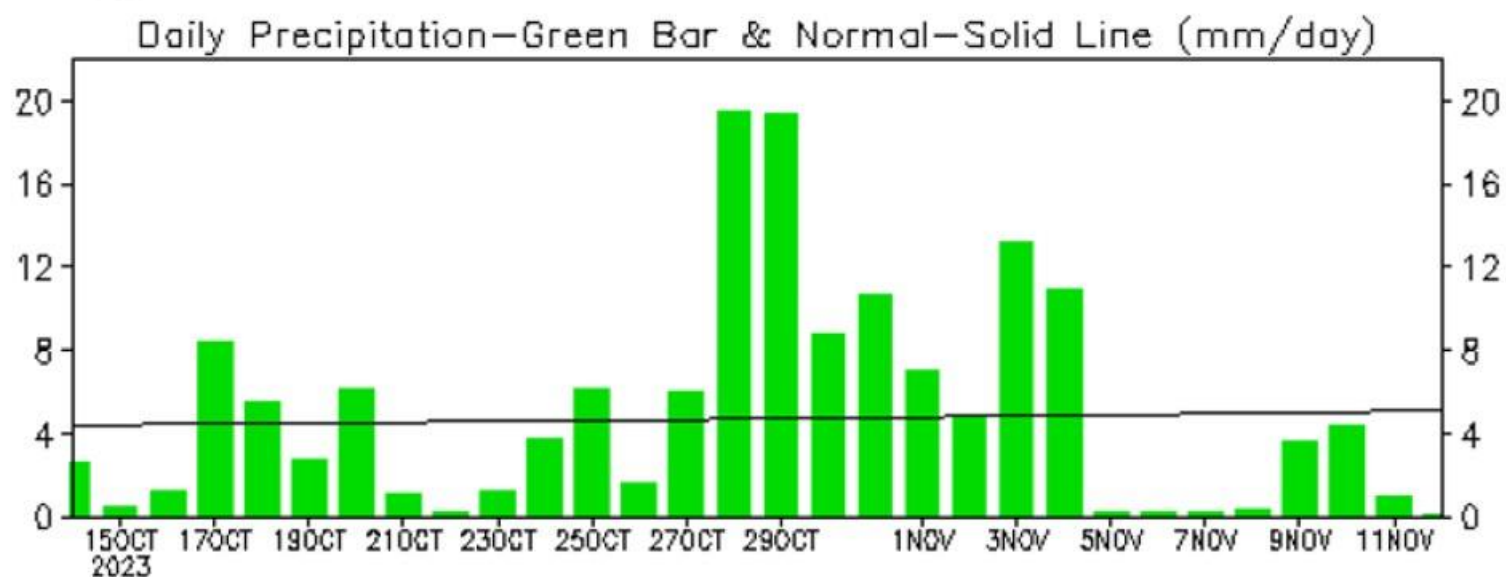
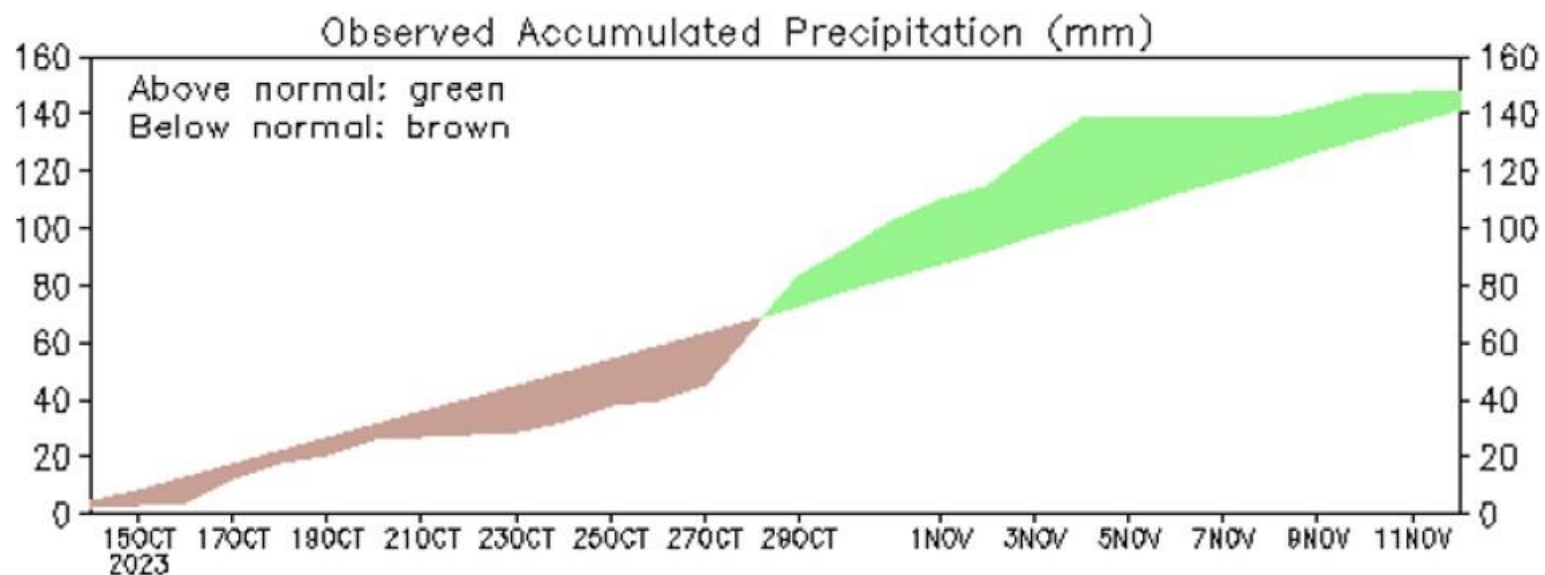


Mid-October 2023 IRI Model-Based Probabilistic ENSO Forecasts



**Condiciones de TSM con anomalías positivas en todos los modelos.  
 La media de las anomalías de los modelos dinámicos es 2°C y la de los estadísticos es 1.52°C.  
 Hay 100% probabilidades de que continúen las condiciones Niño en el trimestre NDE.**

## Upper\_Parana

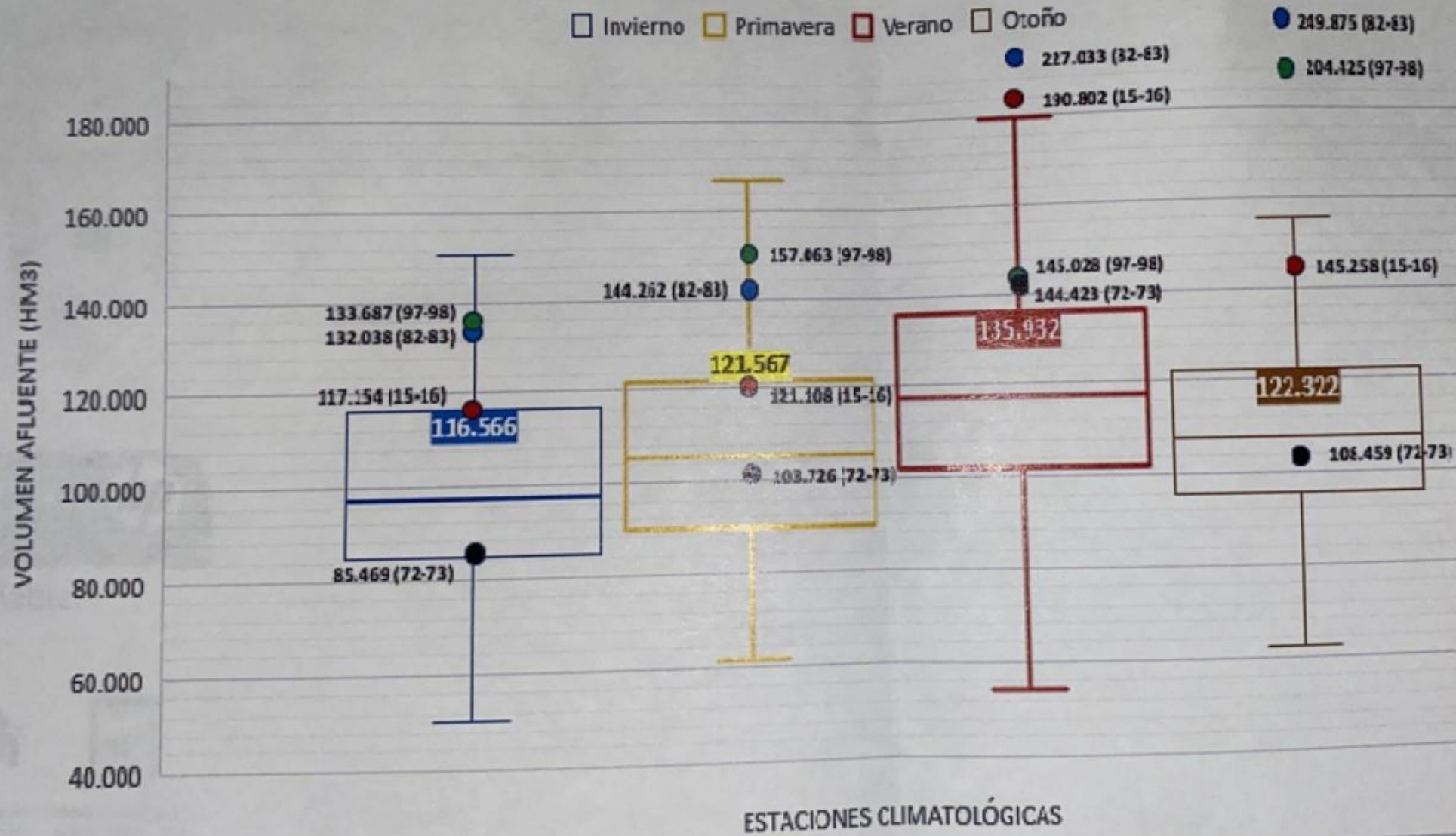


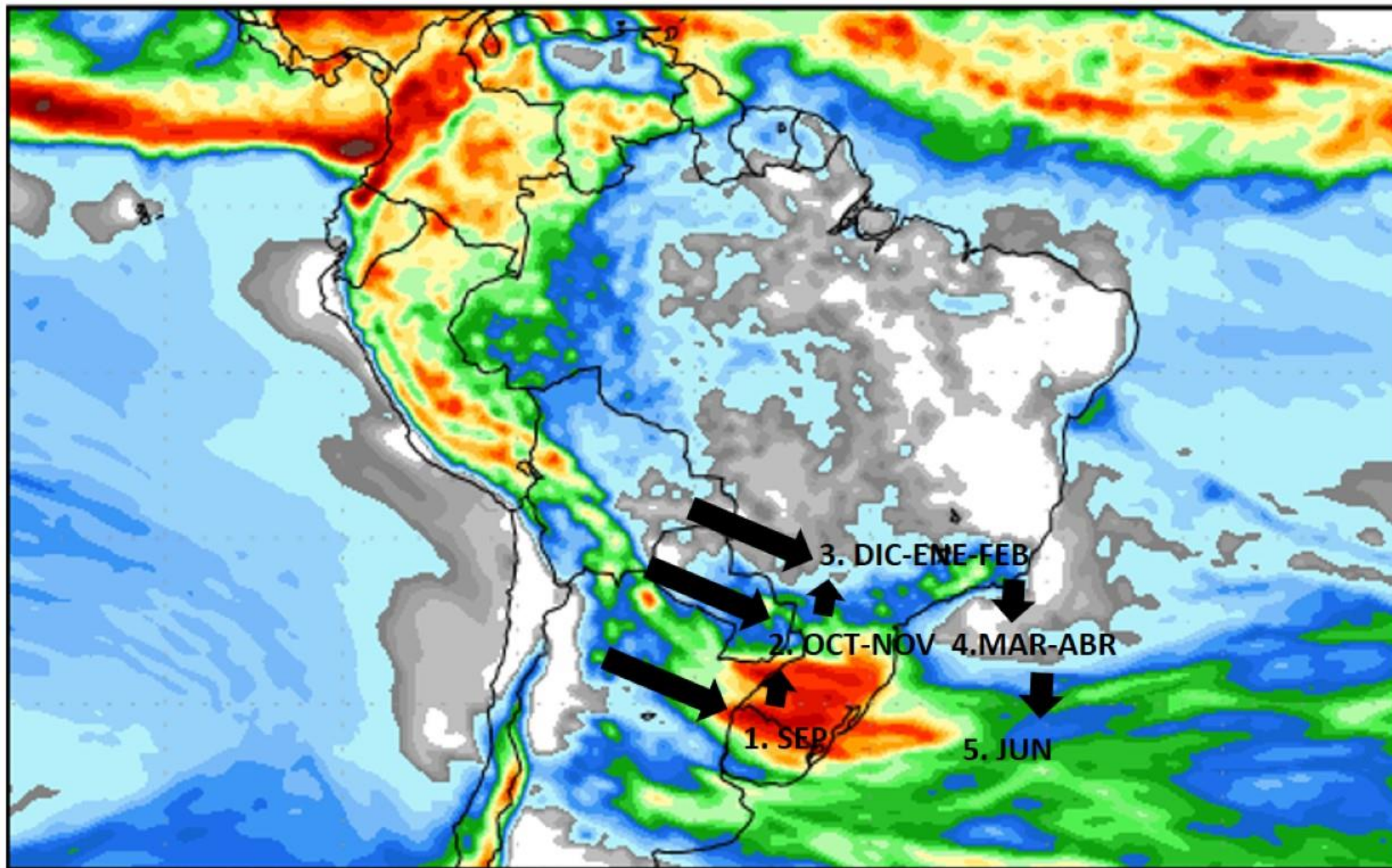
Data Source: CPC (Gauge-Based) Unified Precipitation (Climatology 1981–2010)  
(updated on 00Z12NOV2023)



# Volúmenes afluentes trimestrales - CHY

Serie 1970-2023

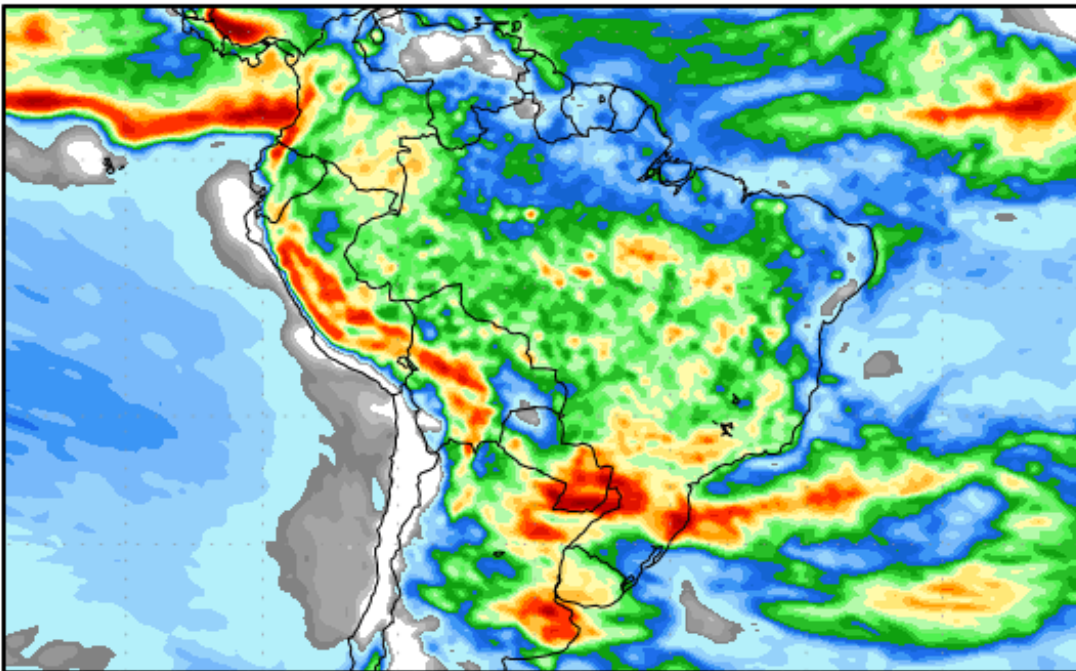
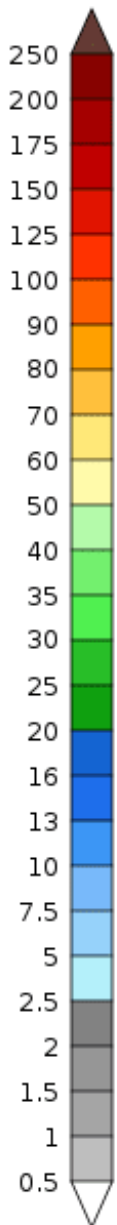




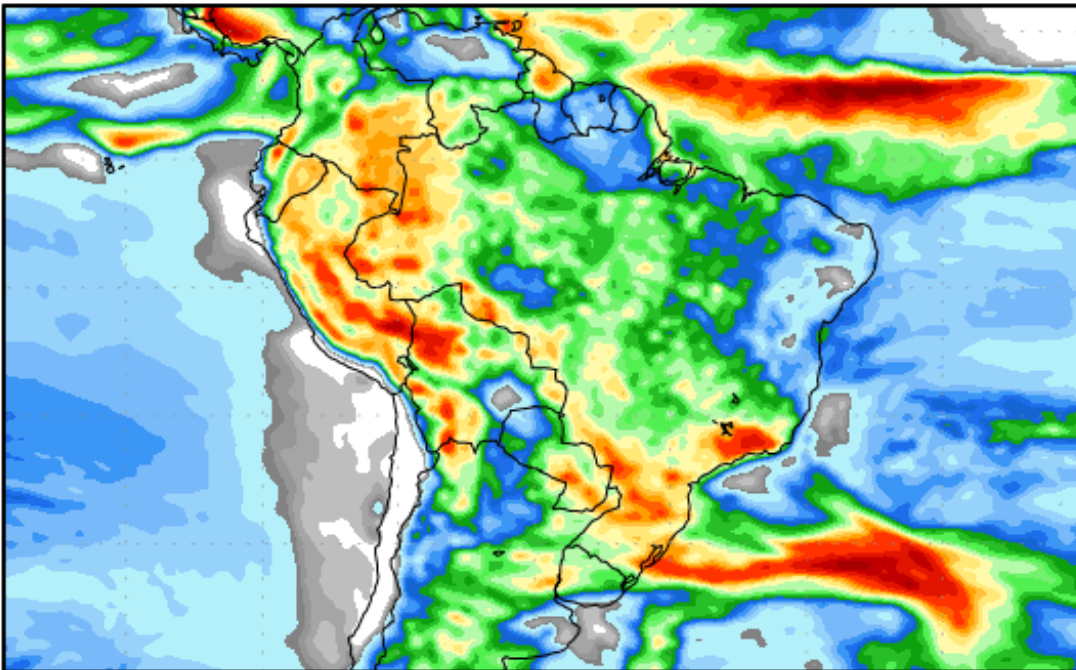
# Precipitation Forecasts

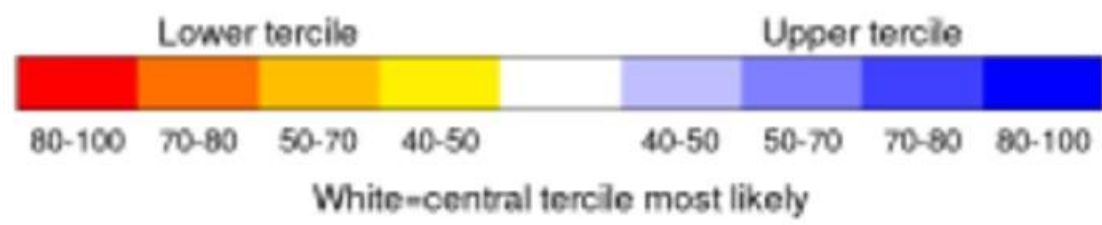
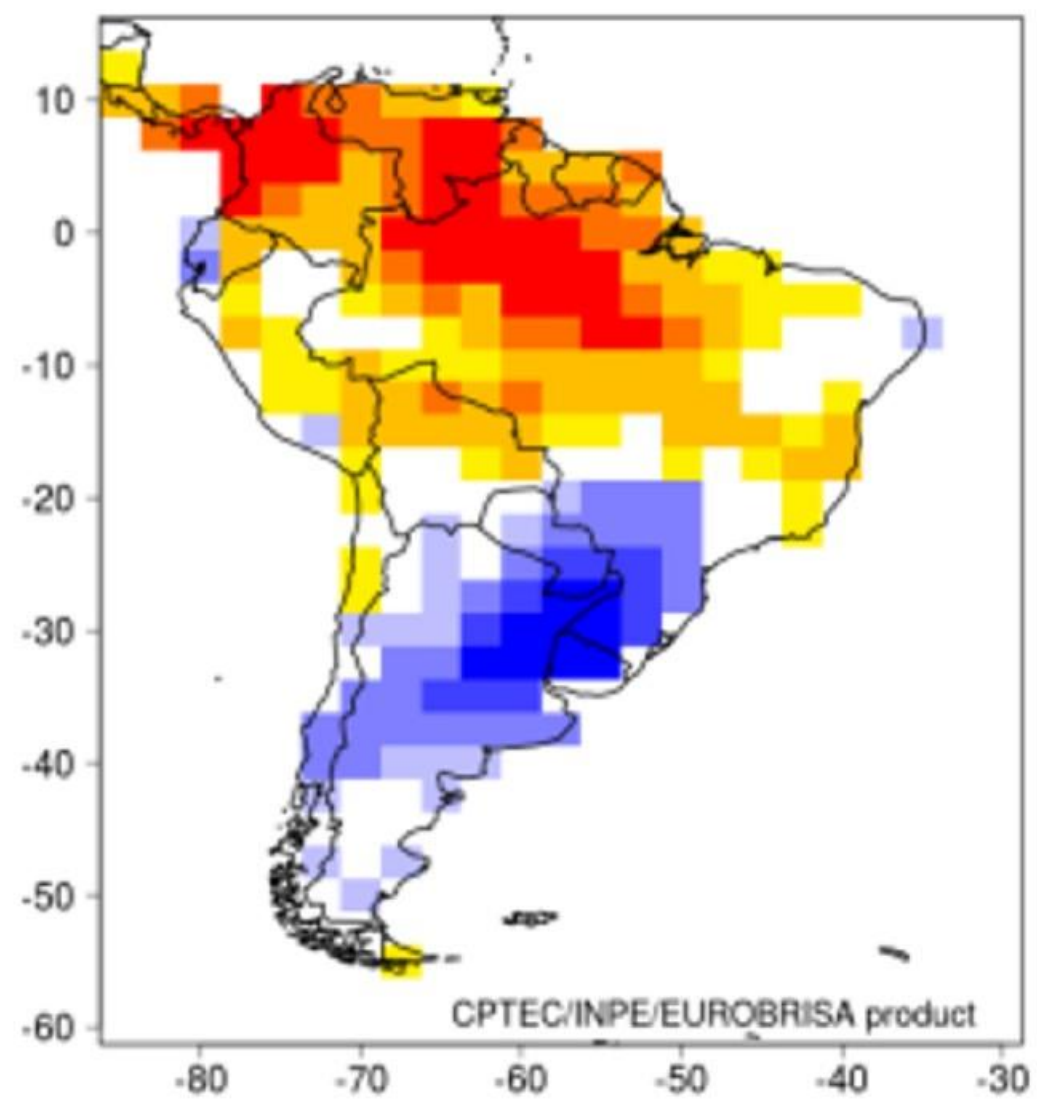
Precipitation (mm)  
during the period:

Mon, 27 NOV 2023 at 00Z  
-to-  
Tue, 05 DEC 2023 at 00Z

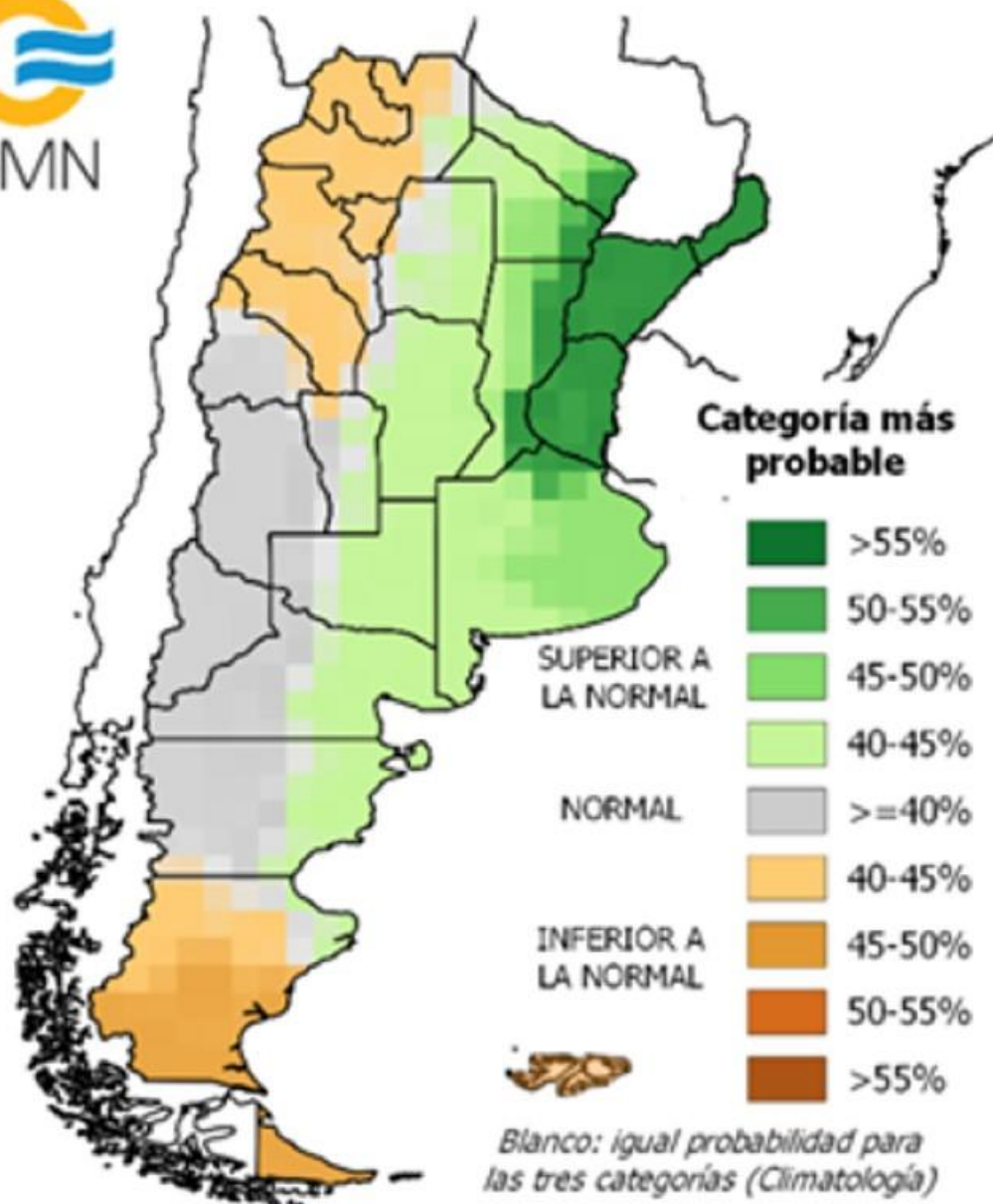


Tue, 05 DEC 2023 at 00Z  
-to-  
Wed, 13 DEC 2023 at 00Z

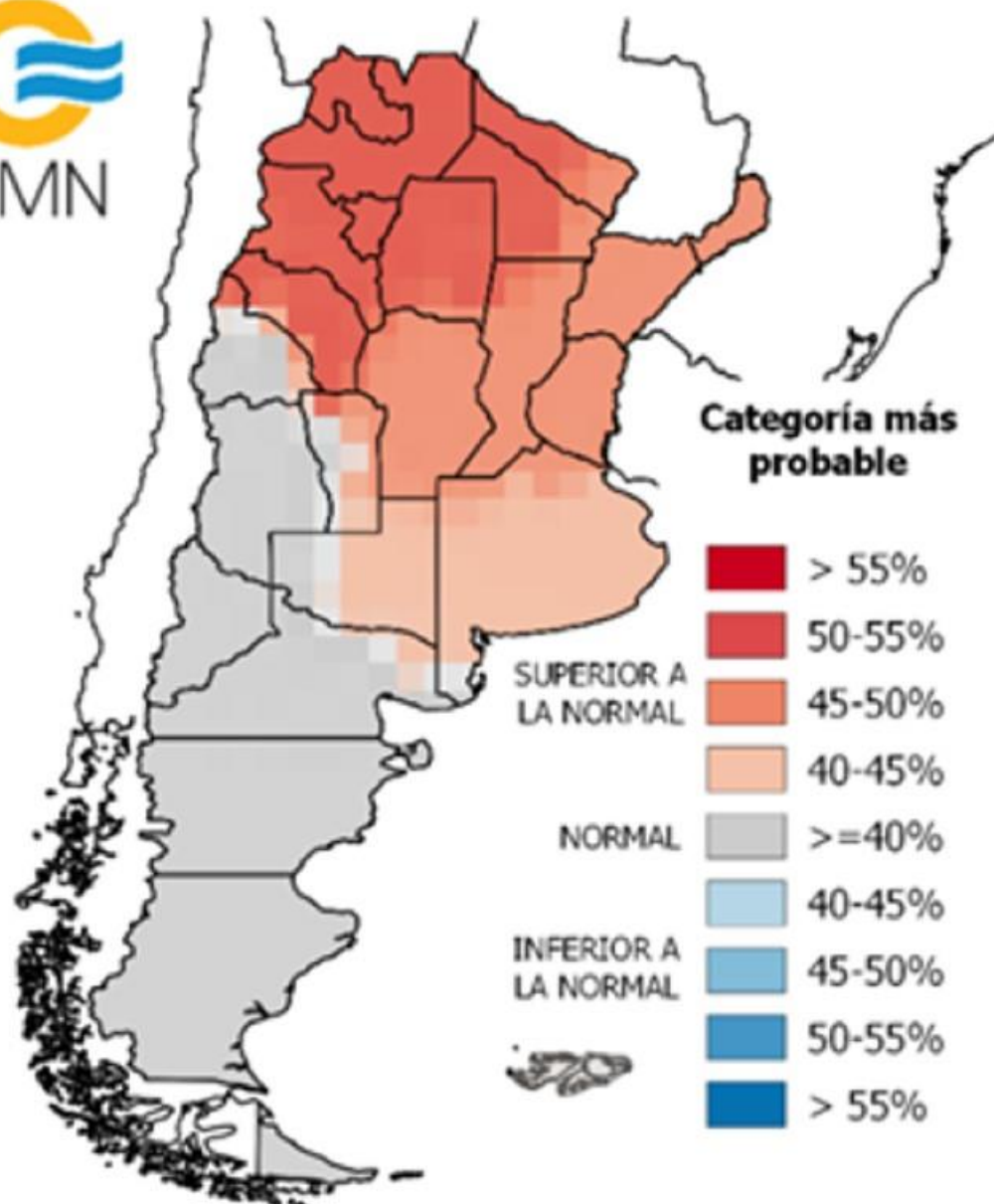




**Pronóstico de Precipitación**  
 Noviembre-Diciembre 2023 / Enero 2024

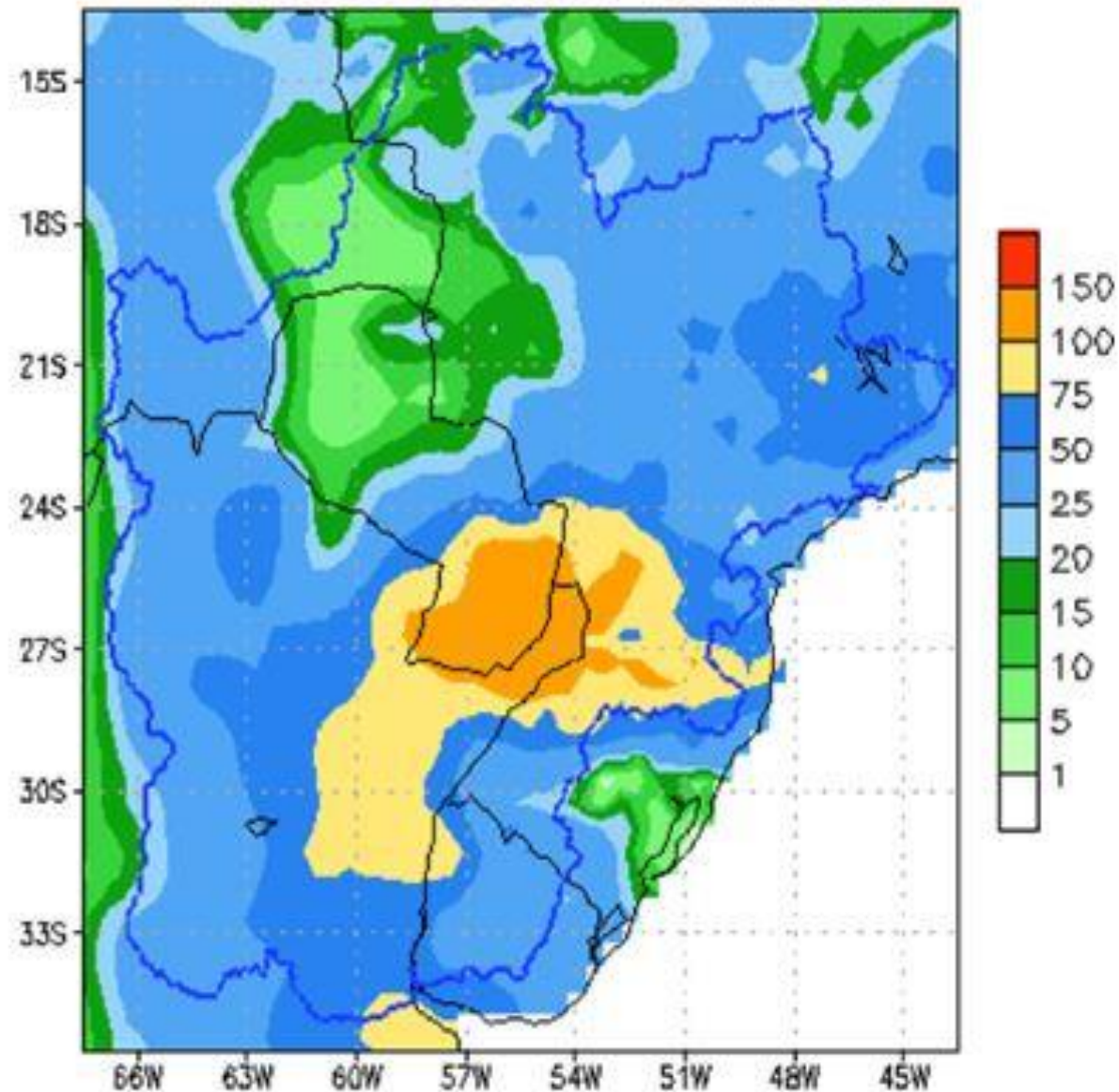


**Pronóstico de Temperatura**  
 Noviembre-Diciembre 2023 / Enero 2024



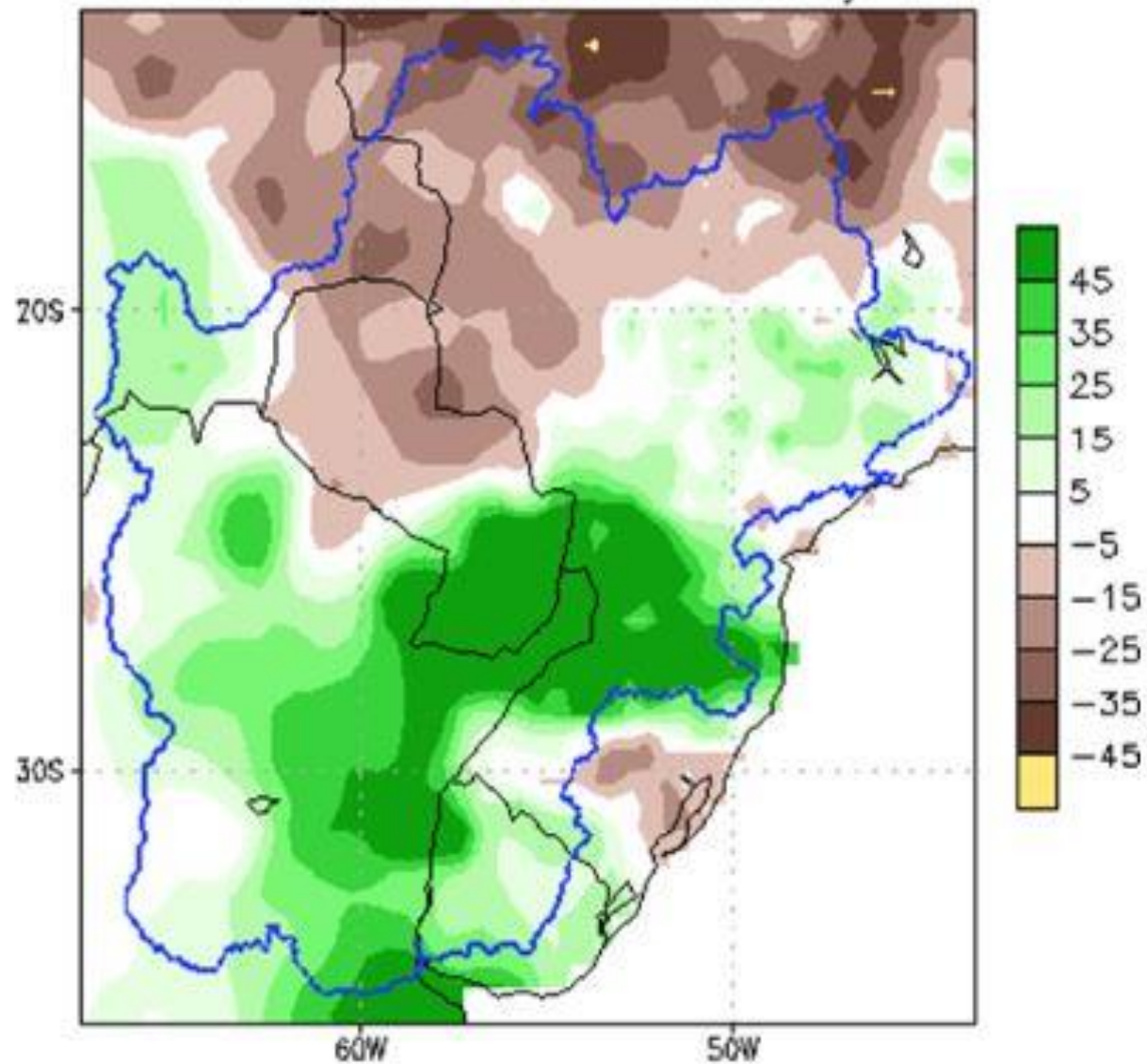


NCEP GFS Ensemble Forecast 1-7 Day Precipitation (mm) NCEP GFS Ensemble Forecast 1-7 Day Precipitation (mm)  
from: 27Nov2023 for La\_Plata\_Basin  
27Nov2023-03Dec2023 Accumulation



Bias correction based on last 30-day forecast error

NCEP GFS Ensemble Forecast 1-7 Day Precipitation (mm) NCEP GFS Ensemble Forecast 1-7 Day Precipitation (mm)  
from: 27Nov2023 for La\_Plata\_Basin  
27Nov2023-03Dec2023 Anomaly

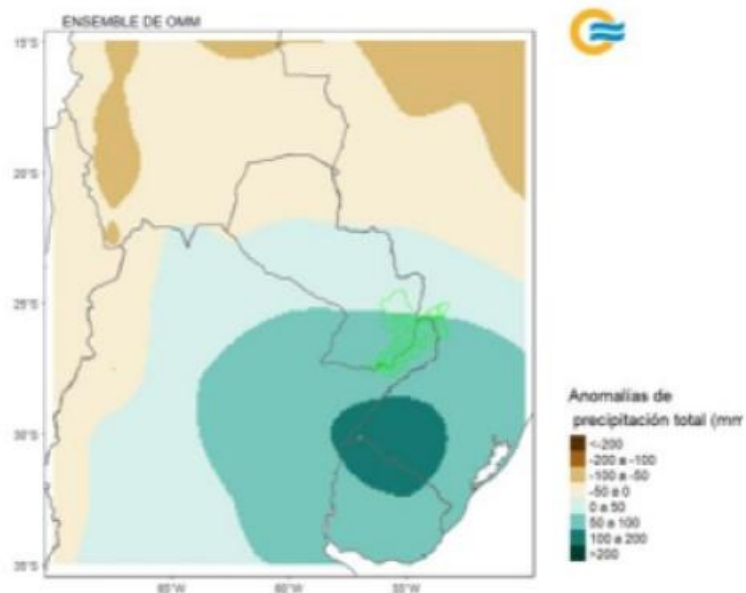


Bias correction based on last 30-day forecast error  
CPC Unified Precip Climatology (1981-2010)

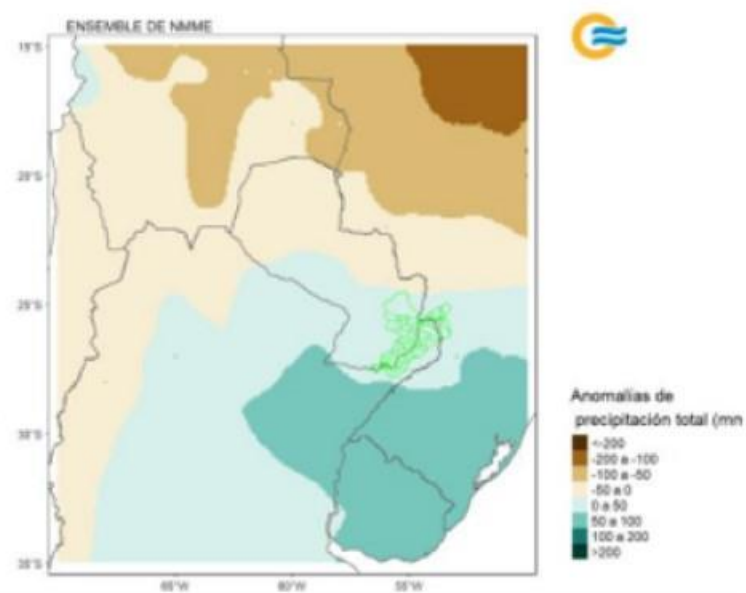
# Pronósticos determinísticos de anomalía de precipitación para NDE

## Centros mundiales

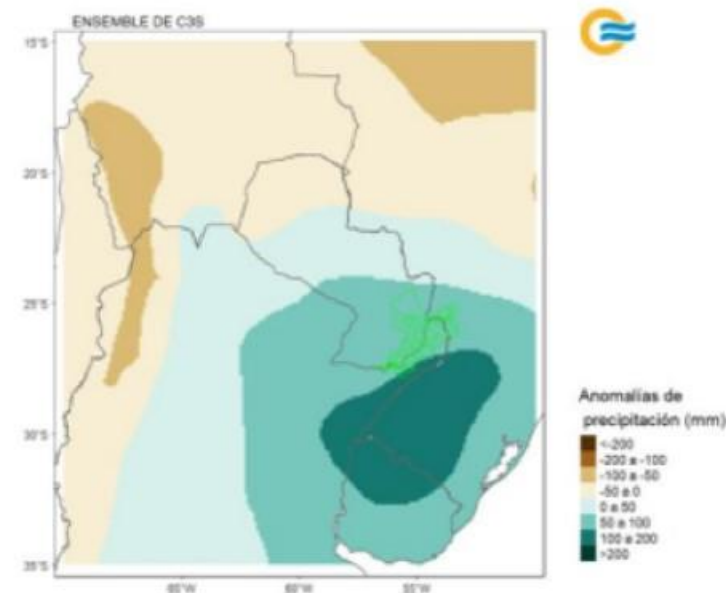
### ENSEMBLE DE OMM



### ENSEMBLE DE NMME

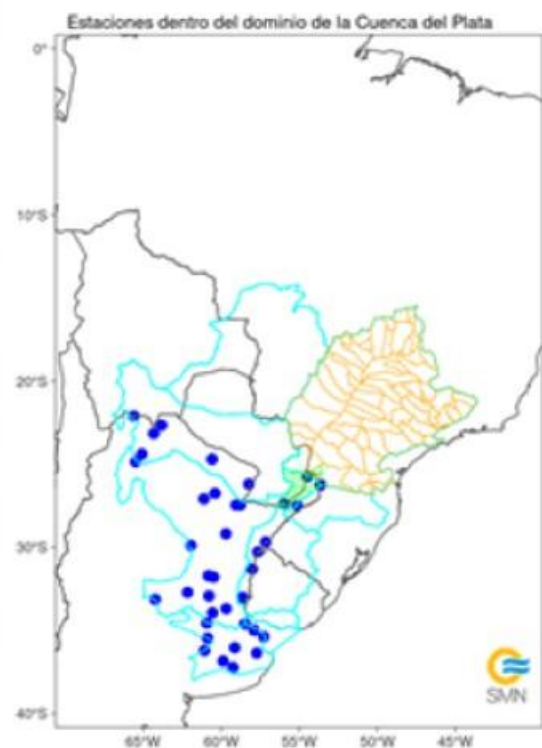


### ENSEMBLE DE C3S

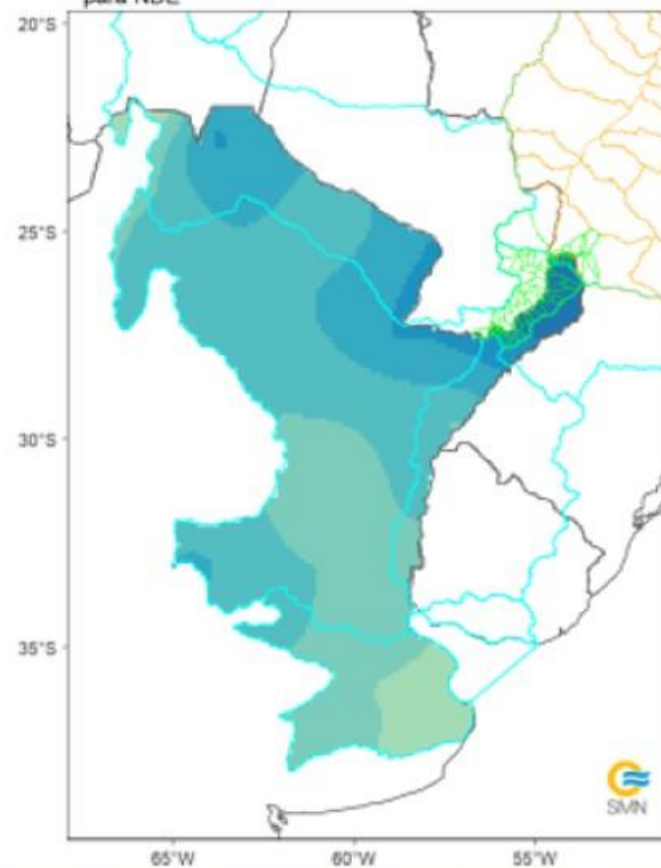


Anomalías positivas de precipitación de entre 50 y 100 mm en la subcuenca del Uruguay y el Paraná Medio (desde el tramo Misionero-Paraguayo) con máximos de entre 100 y 200 mm en regiones acotadas del Bajo Uruguay (OMM y C3S). Anomalías negativas de entre -50 y -100 mm en el Alto Paraná.

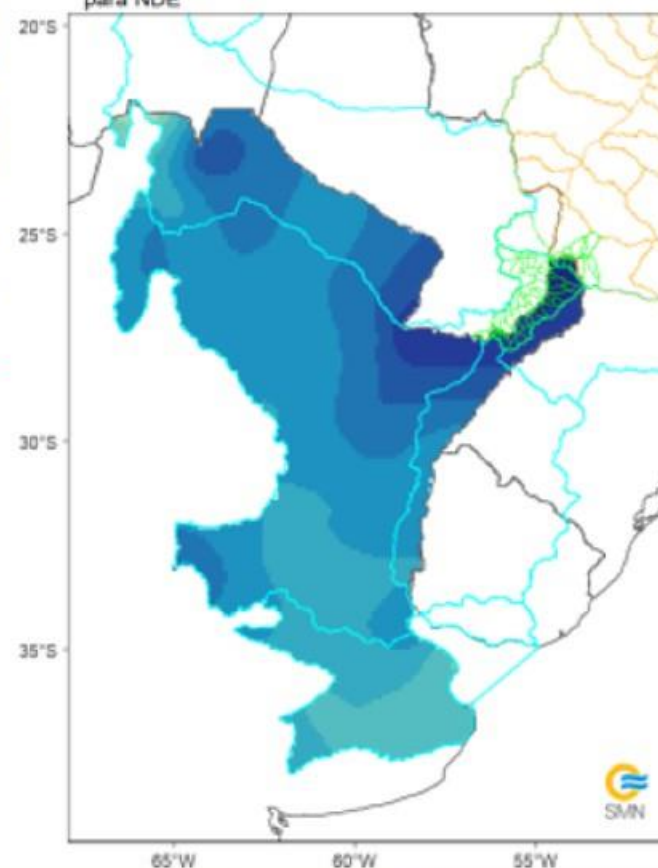
# Terciles de precipitación para NDE



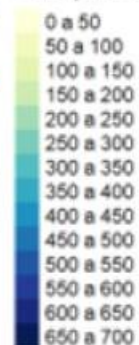
Tercil inferior de precipitación total para NDE



Tercil superior de precipitación total para NDE



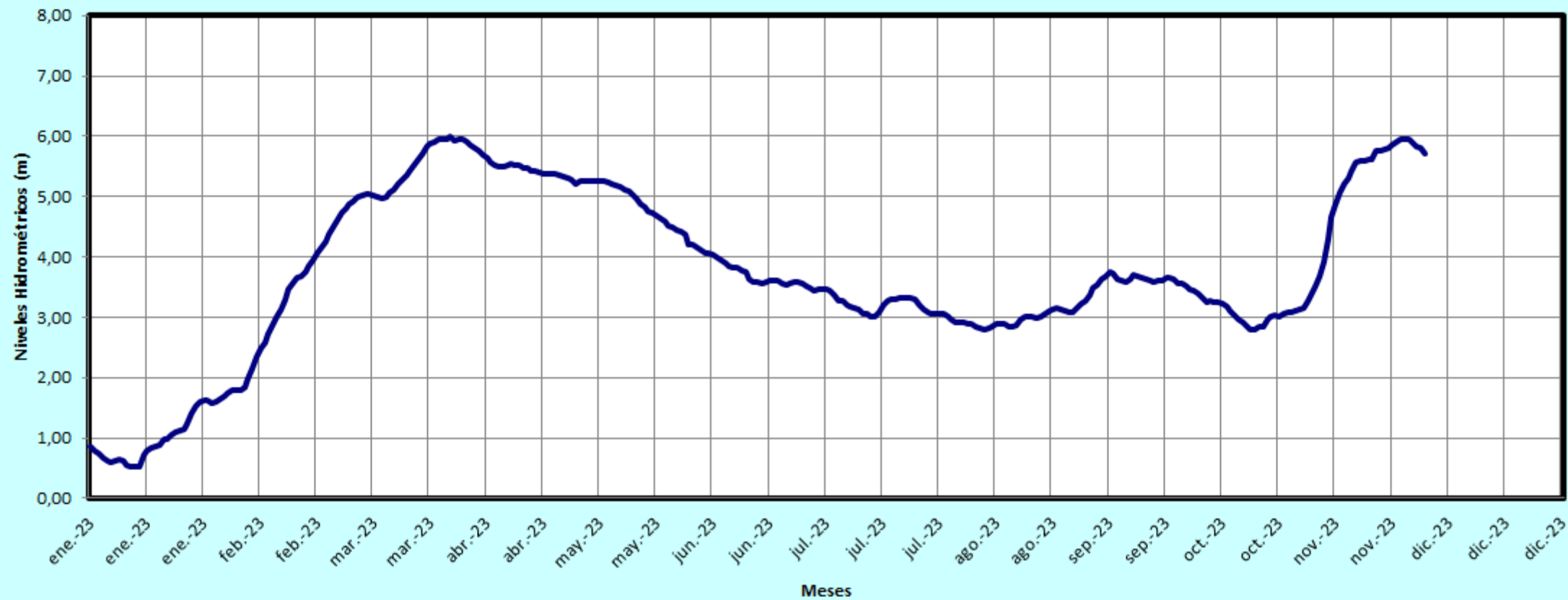
Precipitación total (mm)



Monitoreo Hidrológico / Río Paraná  
AYOLAS  
Niveles Hidrométricos al 27 de Noviembre (Fuente: DMH)



Monitoreo Hidrológico / Río Paraguay  
PILAR  
Niveles Hidrométricos al 27 de Noviembre (Fuente: DMH)

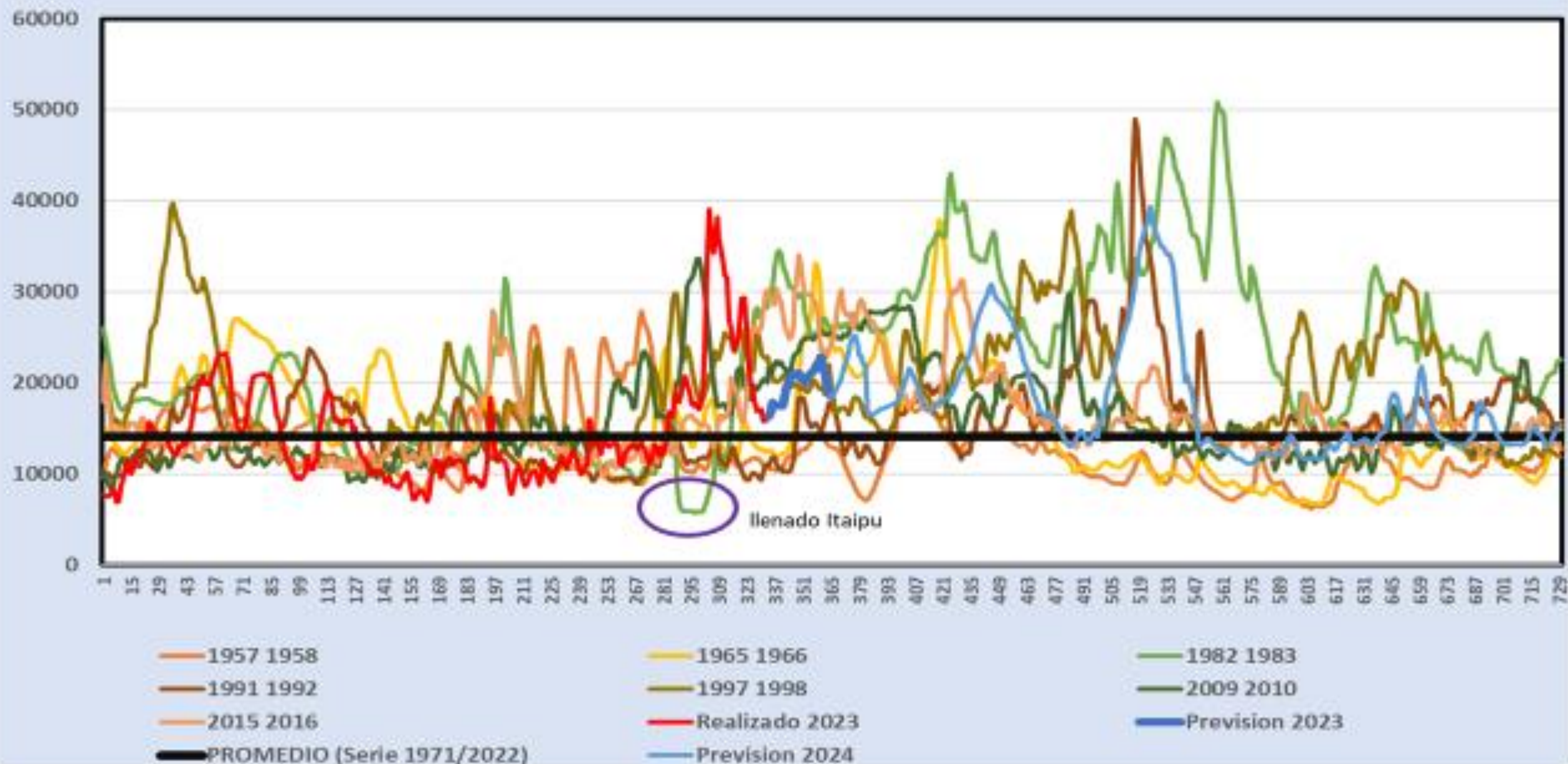


## NIVEL DE LOS RIOS

FECHA: 27/11/2023

ESTACIONES	NIVEL ACTUAL (m)	Situación con respecto al día (cm)	NIVEL DE ALERTA (m)	NIVEL DE INUNDABILIDAD (m)
<b>RIO IGUAZU</b>				
Pto. Iguazu	15,00	-110 ↓	25,00	28,00
<b>RIO PARANA</b>				
Encarnación	9,69	E =		
San Cosme	10,20	-5 ↓		
Ayolas	2,60	-44 ↓	4,20	4,50
Coratei	2,70	-40 ↓		
Panchito Lopez	4,30	-20 ↓		
Cerrito	3,53	-32 ↓		
Itá Corá	5,73	-31 ↓		
Itá Pirú	6,90	-20 ↓		
Paso de Patria	6,10	-20 ↓		
<b>RIO PARAGUAY</b>				
Pilar	5,72	-8 ↓		
Humaita	6,27	-18 ↓		

RIO PARANA  
AÑO NIÑO - CAUDAL BIANUAL  
PREVISION DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS - 2023/24



# RIO PARANA - AÑO NIÑO BIANUAL

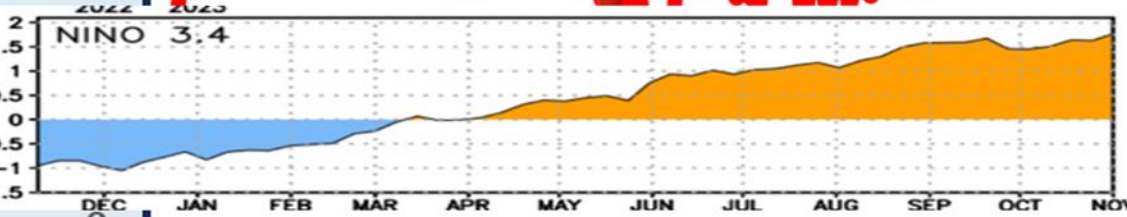
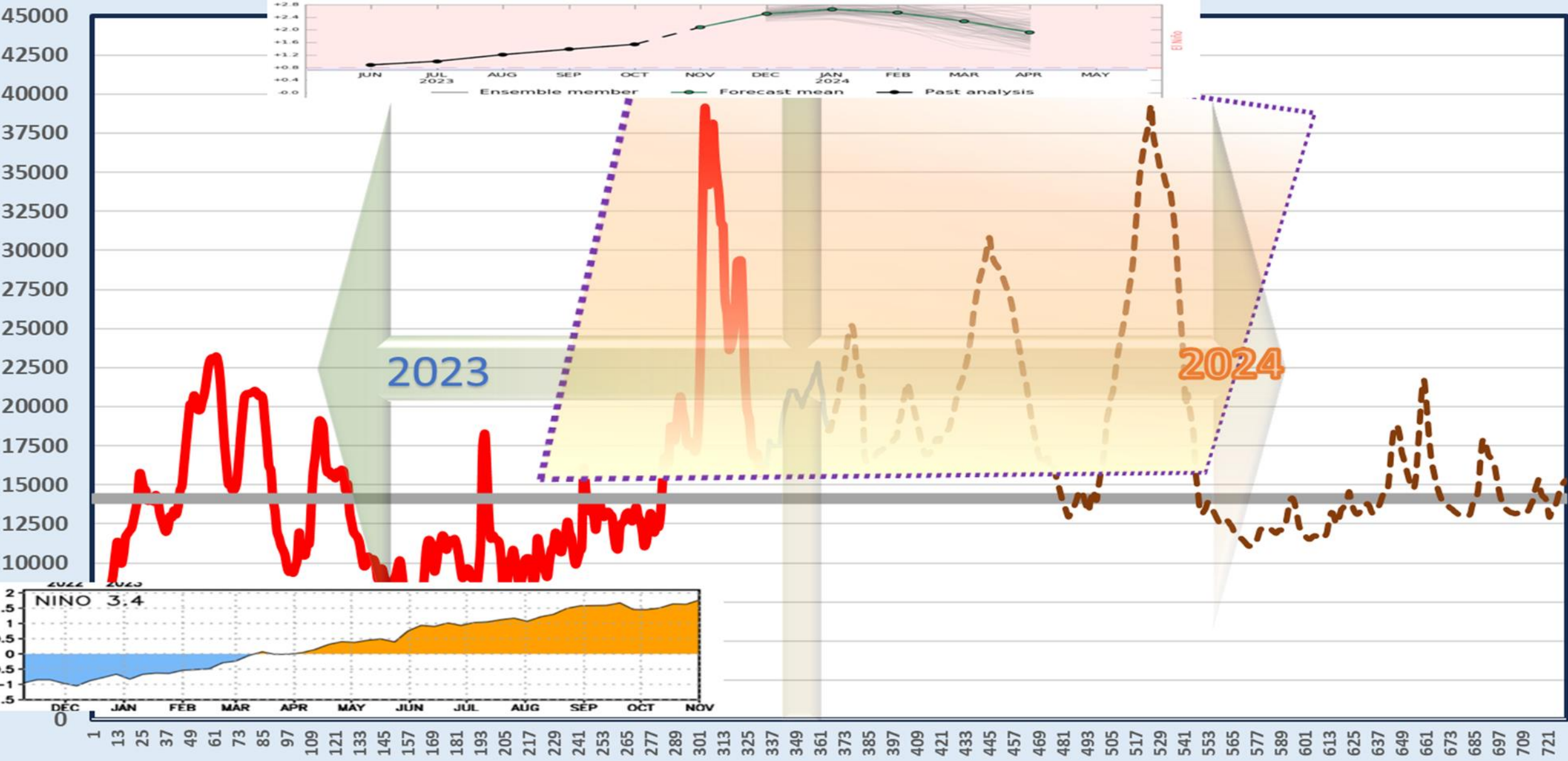
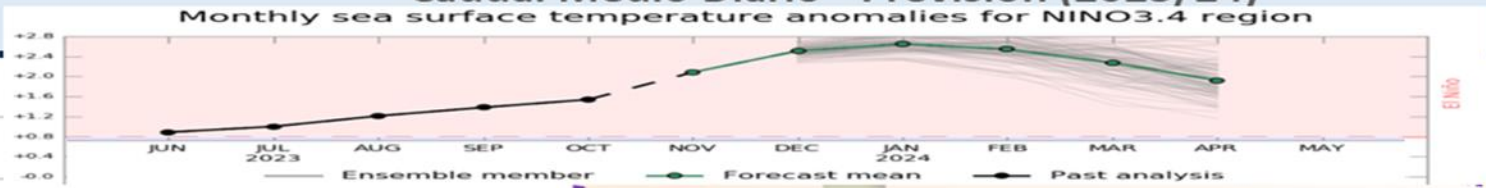
## Caudal Medio Diario - Prevision (2023/24)





# RIO PARANA - AÑO NIÑO BIANUAL

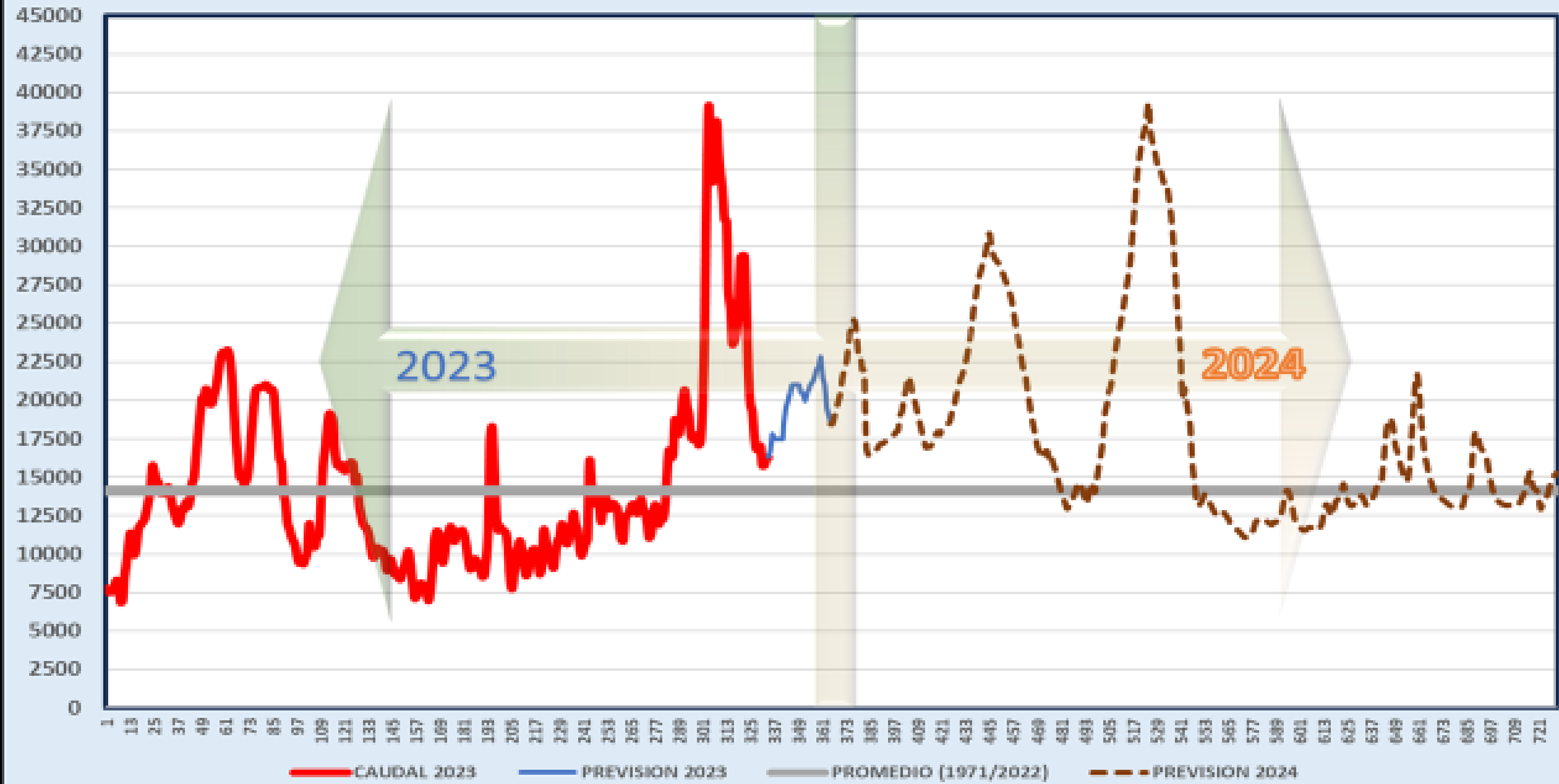
## Caudal Medio Diario - Prevision (2023/24)



— CAUDAL 2023    
 — PREVISION 2023    
 — PROMEDIO (1971/2022)    
 - - - PREVISION 2024

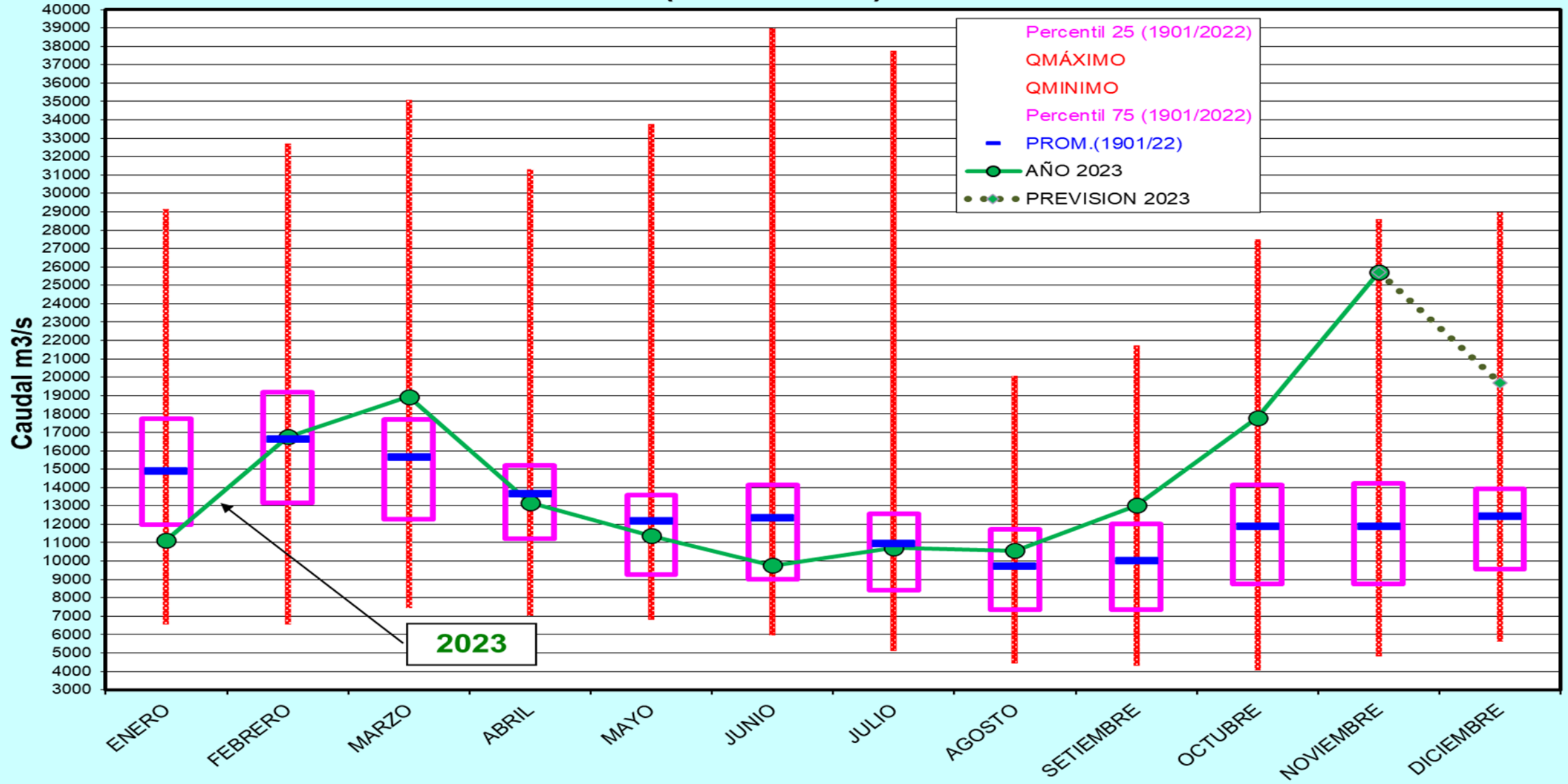
# RIO PARANA - AÑO NIÑO BIANUAL

## Caudal Medio Diario - Prevision (2023/24)



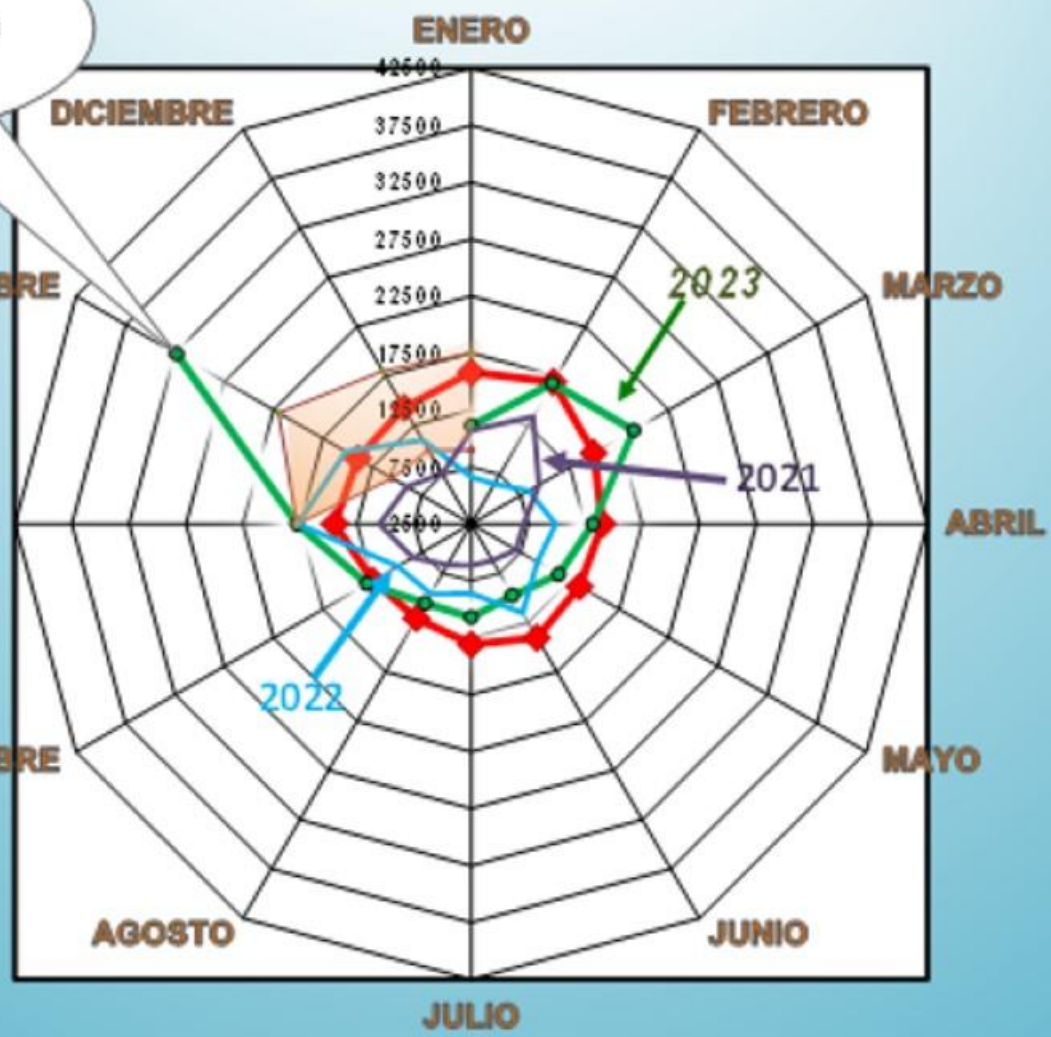
# Caudales Afluentes Mensuales - CHY

## Serie (1901 - 2021) vs 2022



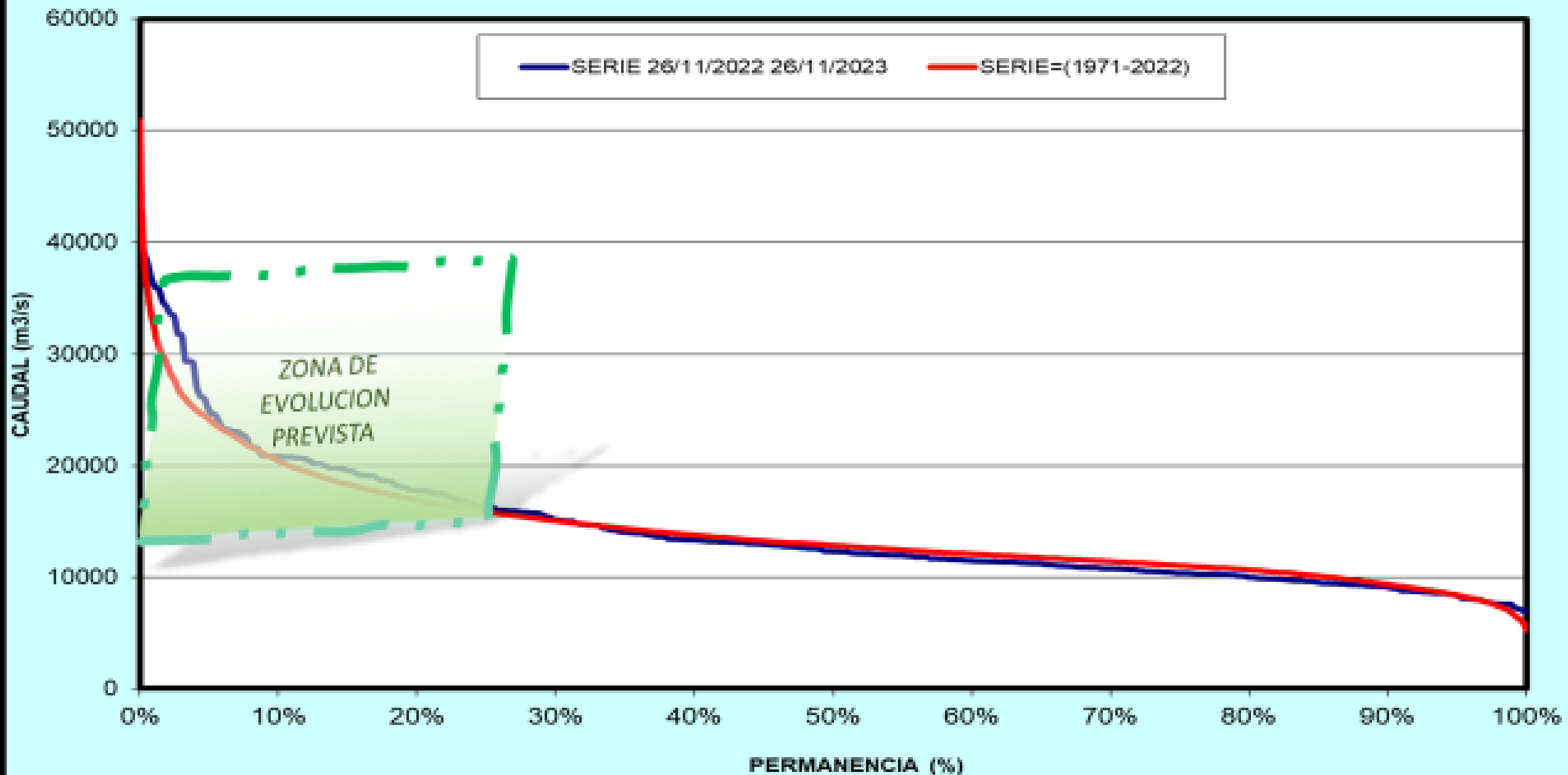
## EVOLUCIÓN DE CAUDALES AFLUENTES CHY PROMEDIOS MENSUALES (m<sup>3</sup>/s)

**HASTA=**  
**11/12/2023; 32320**  
**m<sup>3</sup>/s**

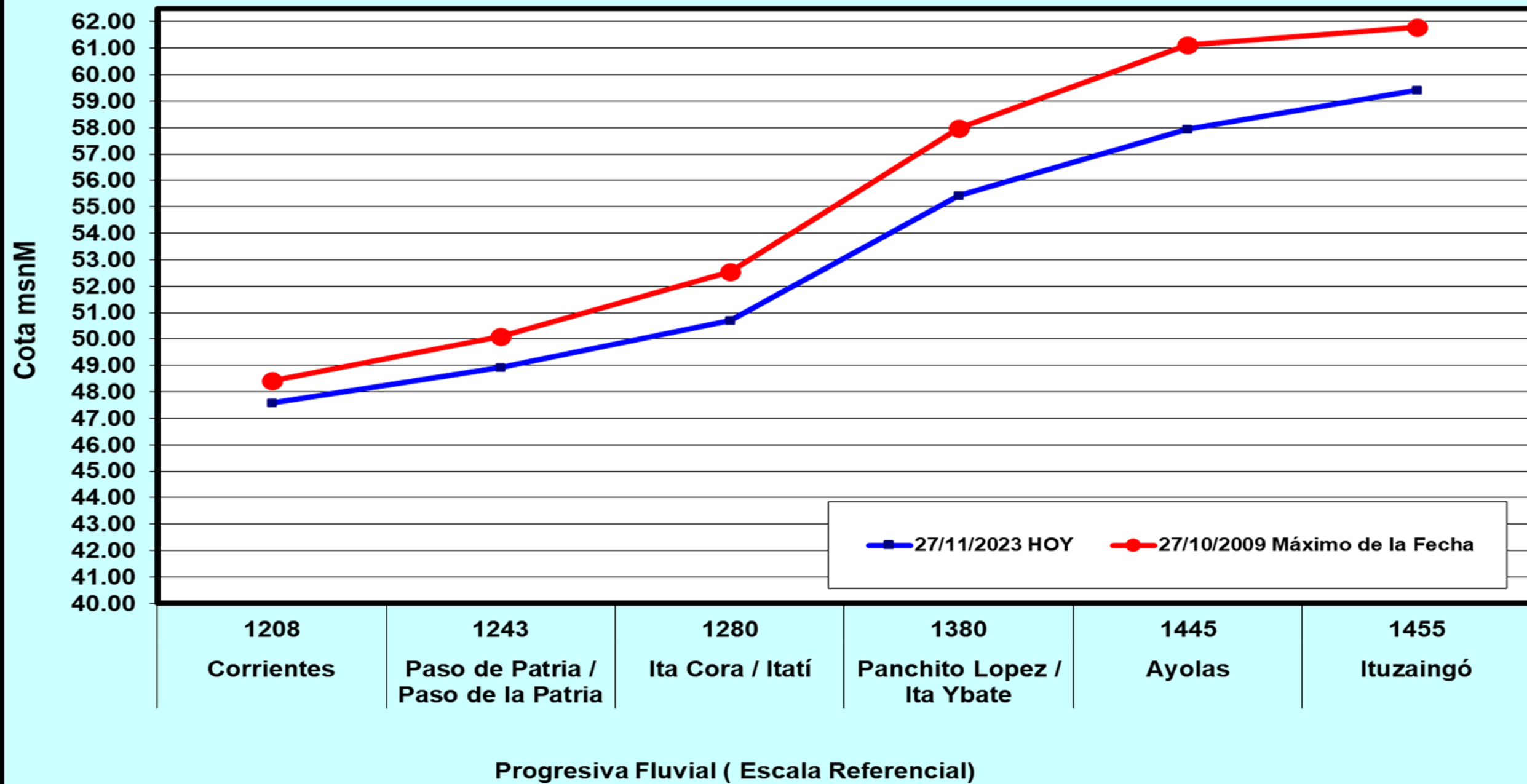


- ◆ Promedio (1971/2022)
- ◆ b-Pronóstico Percentil 25
- ◆ a-Pronóstico Percentil 75
- ◆ Año 2022
- ◆ AÑO=2021




# CURVA DE PERMANENCIA DE CAUDALES - CHY



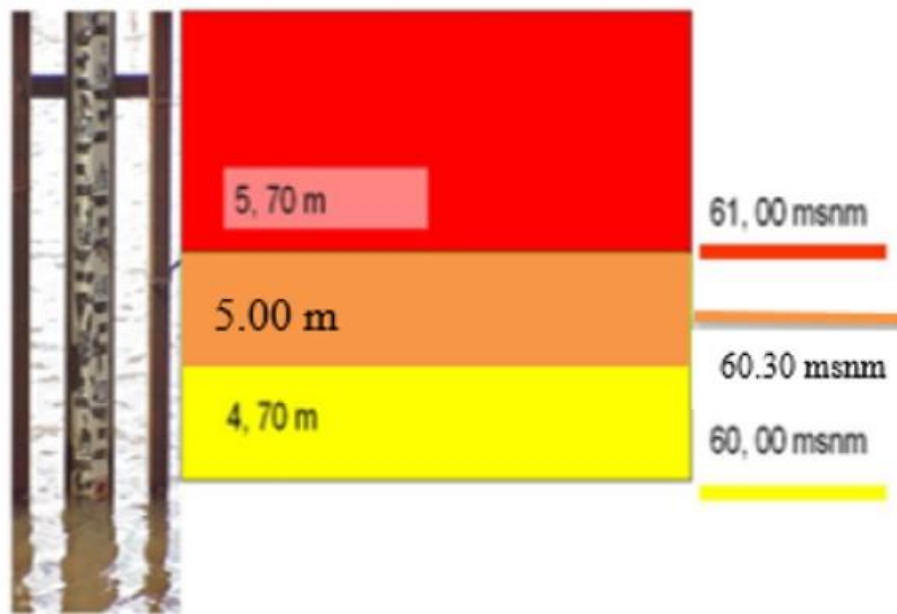
# Niveles Aguas Abajo de la CHY

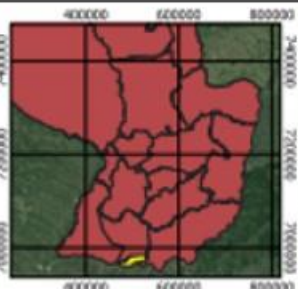
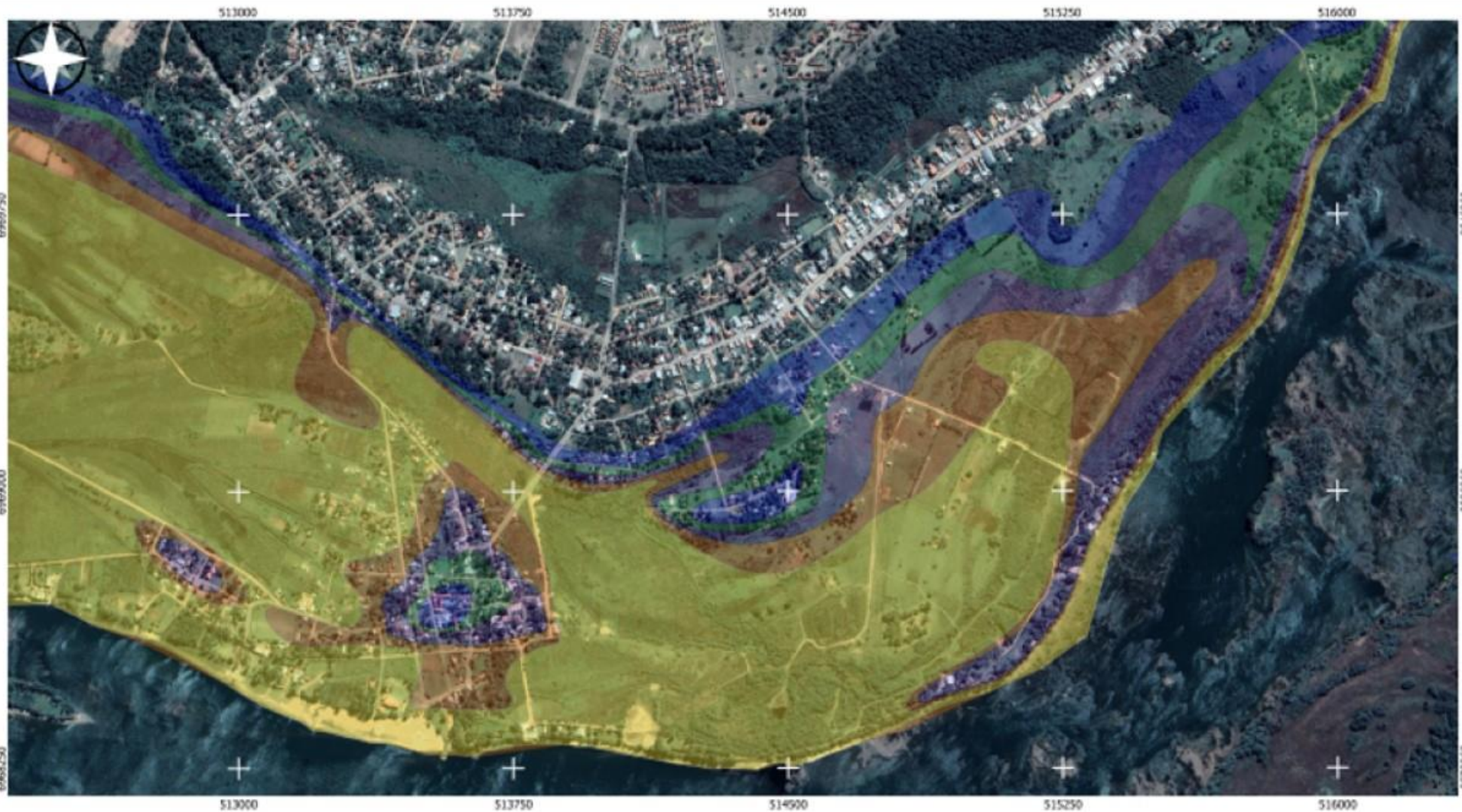


## UMBRALES ALERTA HIDROLÓGICO AGUAS ABAJO DE CHY

- **AMARILLO** : 20.000 - 23.000 m<sup>3</sup>/s 
- **NARANJA** : 24.000 - 30.000 m<sup>3</sup>/s 
- **ROJO** : 31.000 y Más m<sup>3</sup>/s 

## COTAS de Crecida en Ayolas





ESCALA 1 : 10000

**ZONIFICACIÓN DE AREAS INUNDABLES Y DELIMITACIÓN DE POBLACION Y VIVIENDAS AFECTADAS POR LAS CRECIDAS DEL RIO PARANA EN LA CIUDAD DE AYOLAS (AREA URRANA) - PARAGUAY**

LEYENDA

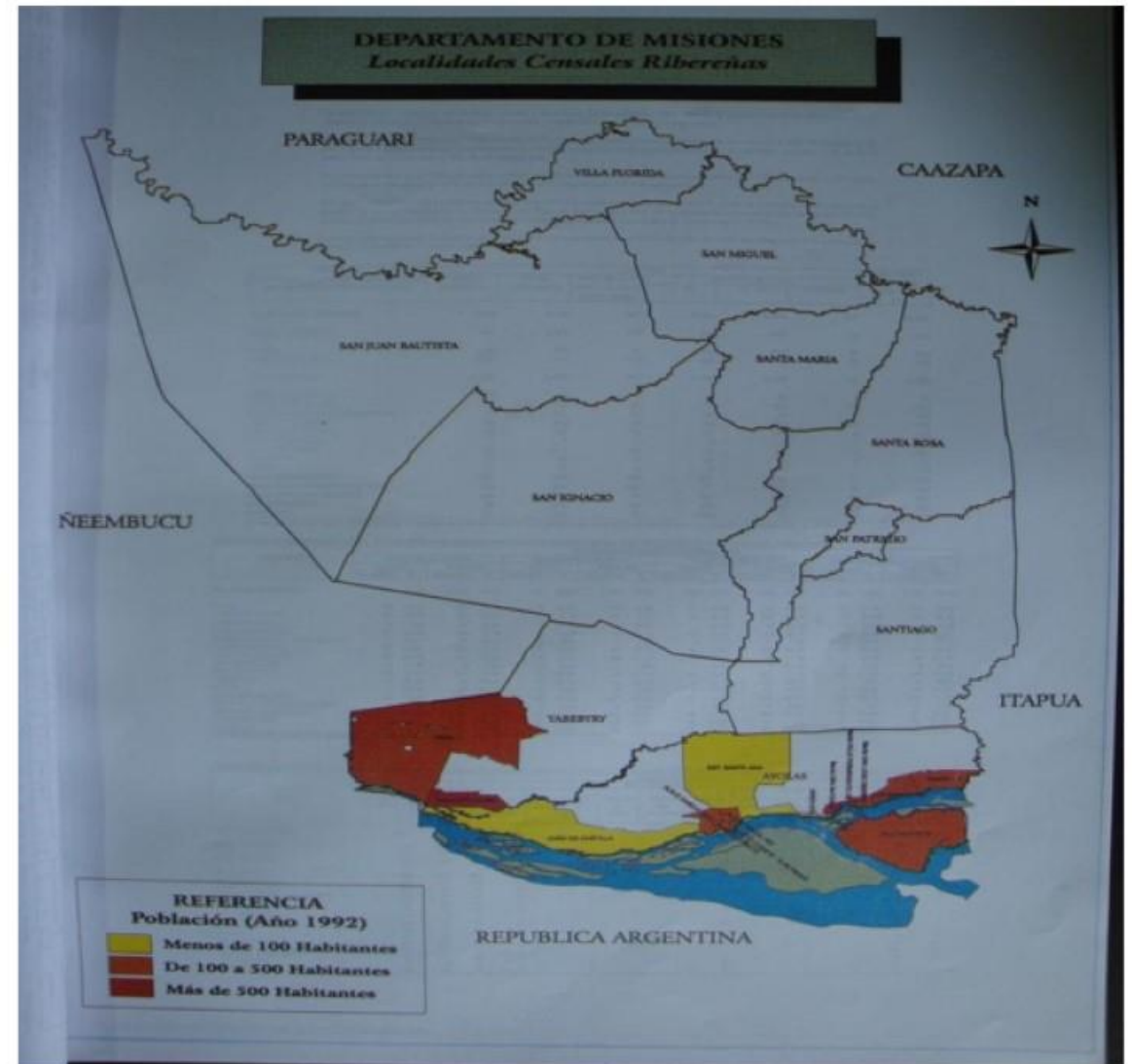
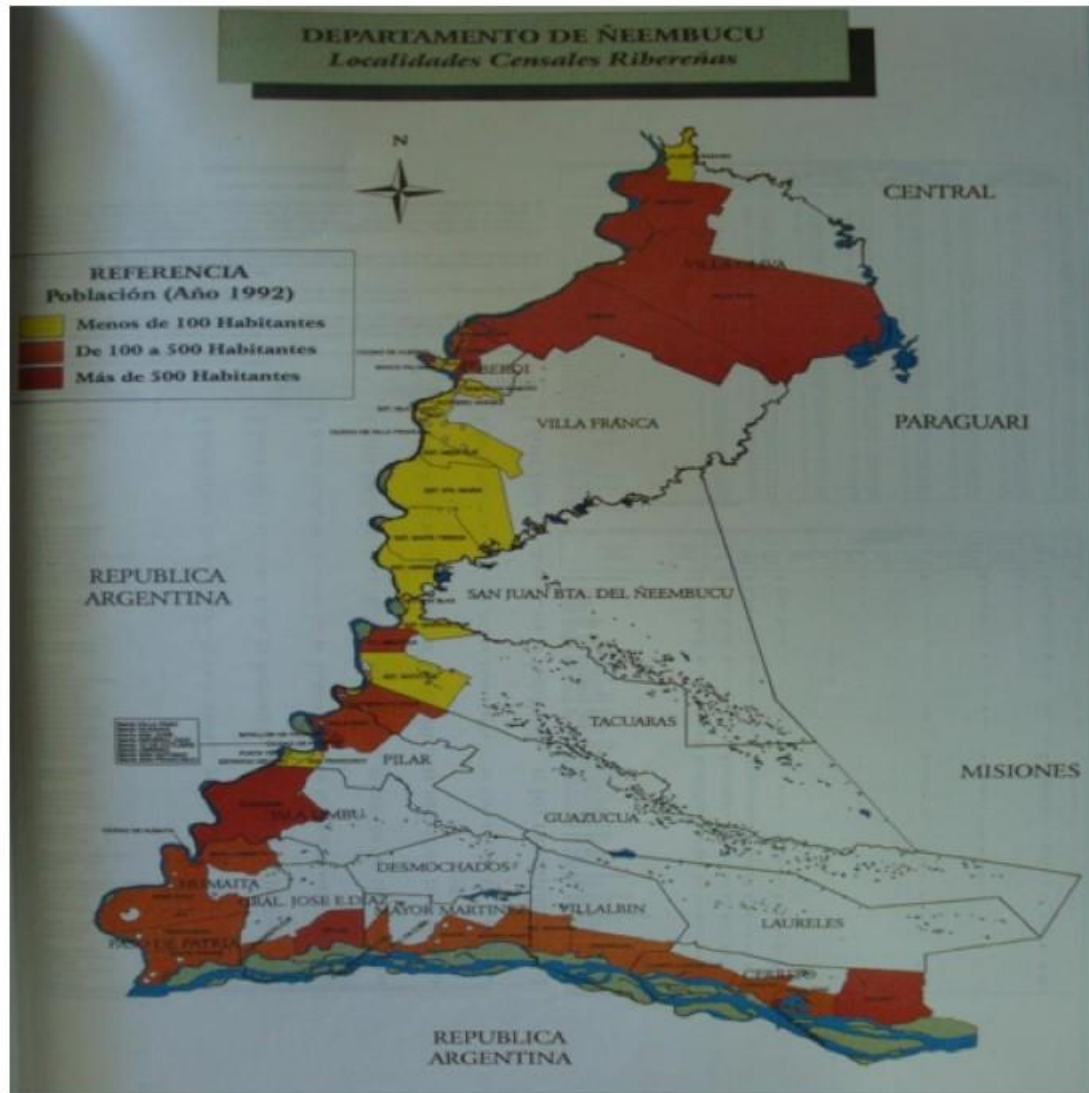
PERIODO DE RETORNO (años)	COLOR	COTAS (m)	LECTURA DE LA ESCALA HIDROMETRICA DE AYOLAS (m)	RIESGO ANUAL DE INUNDACION
2	Yellow	60.35	5.02	50%
3	Orange	60.79	5.46	33%
5	Green	61.30	5.97	20%
10	Light Green	61.90	6.57	10%
15	Blue	62.24	6.91	7%

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA  
 DEPARTAMENTO TÉCNICO - CHY  
 DIGITALIZACIÓN: SECTOR HIDROLOGÍA  
 FUENTE: CONVENIO EBY - FRUNA 2002  
 GOOGLE EARTH 2022  
 AÑO 2023





# ZONAS AFECTADAS POR CRECIDAS



ENVIO DE INFORMACION  
DESDE LA CHY

**CENTRAL  
HIDROELECTRICA  
YACYRETA**

```
graph TD; A["CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA"] --> B["PARAGUAY"]; A --> C["ARGENTINA"];
```

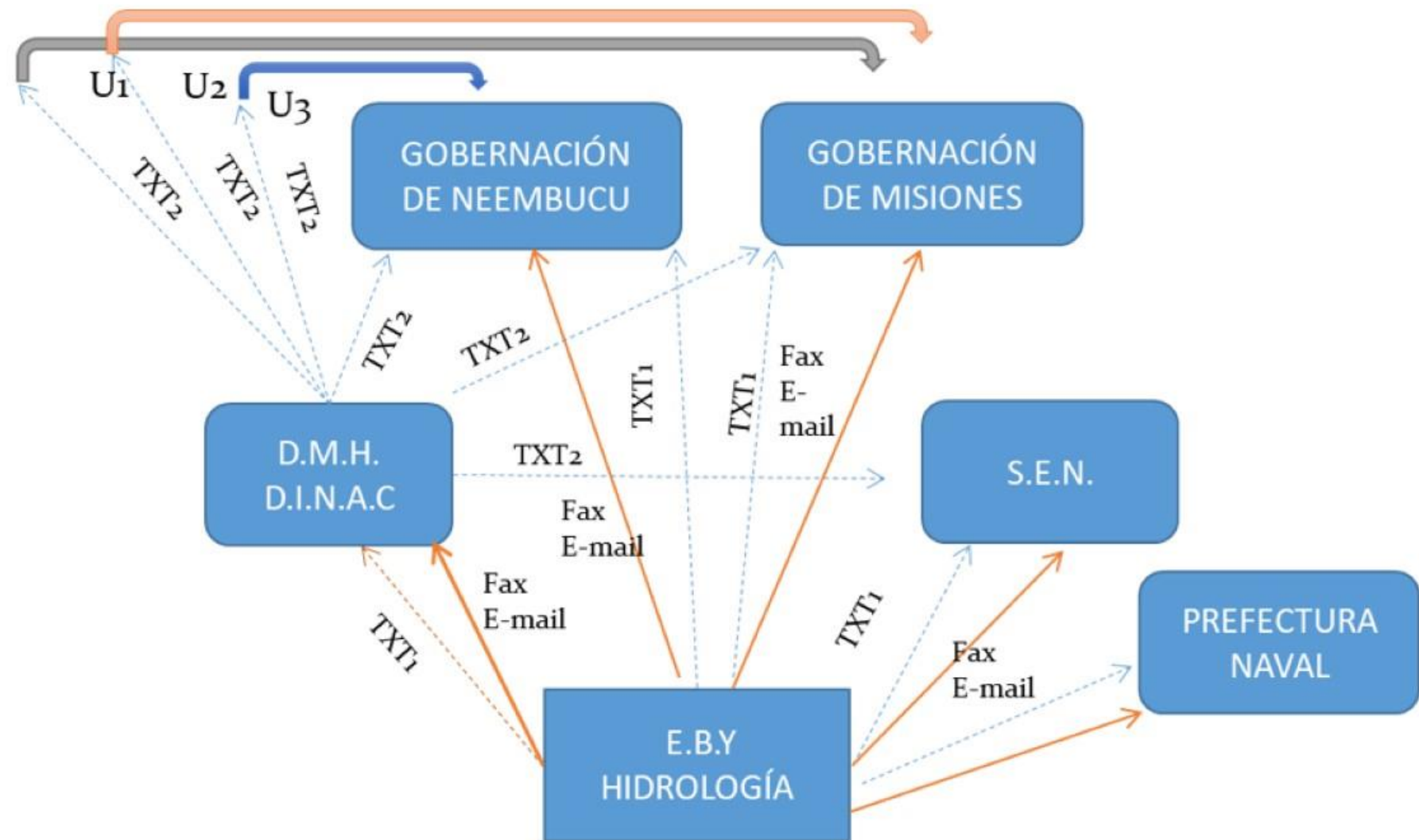
**PARAGUAY**

**DOC-EBY**  
**Medio Ambiente**  
**SEN (ASUNCION)**  
**ARP (AYOLAS)**  
**Intendencia Ayolas**  
**y otras aguas**  
**abajo.**

**ARGENTINA**

**DOC-EBY**  
**Medio Ambiente**  
**INA (BUENOS AIRES)**  
**APA (CHACO)**  
**ICAA (CORRIENTES)**  
**PNA (ITUZAINGO)**  
**EMSA (MISIONES)**

# ESQUEMA DE AVISOS Y ALERTA HIDROLÓGICO





**MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCION**