

**REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY  
ARMADA NACIONAL  
SERVICIO DE OCEANOGRAFÍA HIDROGRAFÍA Y METEOROLOGÍA DE LA ARMADA**



# **ESTADÍSTICAS DE NIVELES EN PUERTOS DEL URUGUAY**

**ESTACIÓN MAREOGRÁFICA  
PUNTA LOBOS  
(Montevideo)**

**PUBLICACIÓN N° 4B**

**6ª EDICIÓN 2024**



# ESTADÍSTICAS DE NIVELES EN PUERTOS DEL URUGUAY

## ESTACIÓN MAREOGRÁFICA PUNTA LOBOS (Montevideo)

REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY  
ARMADA NACIONAL



PUBLICADO POR EL  
SERVICIO DE OCEANOGRAFÍA, HIDROGRAFÍA Y METEOROLOGÍA  
DE LA ARMADA

6a EDICIÓN 2024

© 2024, SOHMA URUGUAY  
Todos los derechos reservados  
ISBN 978-9974-8640-5-4

Publicación  
N° 4 B



## PRÓLOGO

Con la publicación de la sexta edición de Estadísticas de niveles de Montevideo, el departamento de Oceanografía perteneciente al Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada (SOHMA), continúa con la tarea de informar y divulgar los conocimientos referentes a nuestras Aguas Jurisdiccionales.

Nuestra finalidad es proporcionar a los diversos actores relacionados con el tema, la información básica que puede ser de utilidad ya sea a navegantes, científicos, técnicos, gestores y estudiantes. Proveemos información histórica y actualizada de los niveles del Río de la Plata medio, perteneciente a la estación GLOSS N°300 (Punta Lobos - Montevideo). Esta información deberá ser tomada como una herramienta más a aplicar en conjunto con información de monitoreo continuo, para así mitigar los efectos de los cambios de nivel lo más eficientemente y eficazmente que sea posible.


El Sistema Global de Observación del Nivel del Mar (GLOSS) es un programa internacional de monitoreo del nivel del mar diseñado para producir observaciones in situ del nivel del mar de alta calidad para respaldar una amplia base de usuarios operativos y de investigación. GLOSS fue establecido por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO en 1985 y actualmente está formado por más de 90 países de todo el mundo. La estación Punta Lobos, también se puede visualizar en: Permanent Service for Mean Sea Level (PSMSL) que tiene base en Liverpool en el National Oceanography Centre (NOC).

Su uso, podrá ser de utilidad para prevenir los niveles alcanzados en situaciones de eventos extremos, ya sea de crecidas como de grandes bajantes. Eventos que se ha observado que se producen cada vez con mayor frecuencia en el Río de la Plata. También ayudará a entender como el ambiente está cambiando e identificar cuáles podrían ser las presiones futuras. Esta cuarta edición de "Estadísticas de niveles de Montevideo" debe tomarse como un ingrediente clave en la cooperación siempre necesaria entre investigación y gestión.

En el desarrollo de esta edición se indican valores máximos, mínimos, de niveles medios, mensuales y anual, amplitud y permanencia para la estación Montevideo del año 2023. Además, se realizan comparaciones con datos históricos (desde año 1994) recabados por este Servicio.

La edición de esta publicación, así como el análisis de sus datos su representación y cálculos correspondientes han sido realizados en la División Oceanografía Física del SOHMA, por el Dr. José E. Verocai

Capitán de Navío (CG)

  
ALEJANDRO CHUCARRO  
Jefe del Servicio de Oceanografía, Hidrografía  
y Meteorología de la Armada

Octubre, 2024

# **CONTENIDO**

CAPÍTULO I.- .....	Pág.
Niveles Medios Diarios, Mensuales y Anual 2023.....	Pág.
Niveles Medios Mensuales y Anual Acumulados en 30 años .....	Pág.
Máximos y Mínimos Mensuales y Anuales en el 2023 .....	Pág.
Máximos y Mínimos Mensuales y Anuales Acumulados para 30 años .....	Pág.
CAPÍTULO II.- .....	Pág.
Valores Mensuales de Permanencias de Cotas para el año 2023 y acumuladas (30 años) .....	Pág.
CAPÍTULO III.- .....	Pág.
Valores mensuales de Frecuencias para el año 2023 y acumuladas de 30 años.....	Pág.
CAPÍTULO IV.- .....	Pág.
Conclusiones .....	Pág.
Agradecimientos.....	Pág.

# INTRODUCCIÓN

La presente publicación del SOHMA, contiene valores y cálculos tomados de las observaciones registradas a lo largo de 30 años, en la estación Punta Lobos (GLOSS N°300) ubicada en la costa de Montevideo (sobre el Río de la Plata), latitud:  $34^{\circ}54.2' S$  y longitud:  $056^{\circ}15.4' W$  (Fig. 1). El cero del sensor instalado en la estación coincide con el plano Hidrométrico Provisorio (ex Wharton). A esos efectos fueron considerados los datos horarios de cada mes a lo largo de todo el año 2023, en donde para enero fueron considerados por ejemplo 744 datos, para febrero 696 y así sucesivamente, completando 8760 datos anuales.

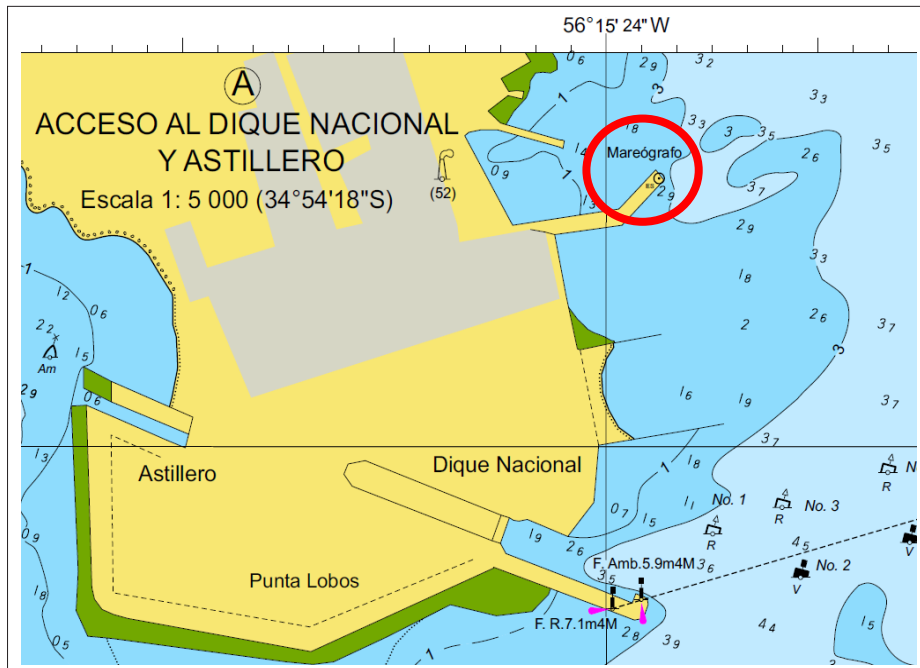


Figura 1. Arriba: Indicado en círculo rojo ubicación Estación Mareográfica Montevideo (Punta Lobos) representado en el plano "A" de la Carta Número 41.

Abajo: Fotografía de la Casilla Mareográfica donde se encuentran los equipos registradores.

# CAPÍTULO I

## Niveles Medios Diarios, Mensuales y Anual 2023

El “Nivel Medio Diario” corresponde al cálculo del promedio aritmético de las alturas de las aguas horarias (00:00, 01:00.....23:00), esta información es representada para el año 2023 en la Tabla 1. En tanto el “Nivel Medio Mensual” corresponde al promedio aritmético de las alturas horarias a lo largo de todo un mes dividido las horas de ese mes. Por último, el “Nivel Medio Anual” es el promedio aritmético de las alturas horarias registradas durante todo el año. El “Nivel Medio Mensual” y el “Nivel Medio Anual” se representan para el año 2023 en la Figura 2 y Tabla 2. Por otro lado, en la tabla 1 se representa la cantidad de veces y horas por mes que el 0 de la Estación Mareográfica quedo al descubierto (ultimas 2 filas), llámese descubierto cuando las alturas de las aguas se encontraban por debajo del 0 de la Estación.

Tabla 1. Valores promedios diarios expresados en centímetros, número de veces y tiempo en que el cero quedó al descubierto del año 2023.

Días/Meses	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	83	121	94	148	167	100	65	75	75	89	126	89
2	118	90	108	61	113	100	49	103	105	67	110	117
3	114	104	100	119	110	96	26	157	137	102	136	155
4	140	130	116	99	80	110	73	109	149	144	149	127
5	102	106	110	81	111	149	98	132	147	134	73	74
6	85	108	60	49	86	65	120	114	83	106	83	97
7	61	108	73	80	91	107	126	184	40	138	73	155
8	58	98	111	108	156	109	115	116	63	71	117	129
9	60	100	94	78	140	111	101	56	95	88	137	62
10	61	81	96	135	145	188	120	74	79	81	72	70
11	100	87	91	117	127	189	109	98	90	193	53	77
12	131	73	87	173	59	179	113	194	125	138	124	54
13	155	110	90	194	104	157	143	114	107	103	160	102
14	111	125	89	161	99	105	90	45	83	85	94	105
15	112	157	86	104	107	81	69	82	44	78	110	89
16	97	172	123	112	59	107	135	127	99	89	127	96
17	81	223	95	106	76	118	159	116	120	168	95	100
18	83	165	129	131	86	104	127	91	140	108	129	102
19	62	79	113	159	96	103	65	107	103	80	142	164
20	63	85	134	134	151	112	38	120	97	75	104	96
21	86	84	134	86	82	82	62	98	88	77	108	86
22	135	70	112	127	66	78	84	82	145	100	118	113
23	149	88	89	105	119	69	142	104	100	124	97	101
24	81	114	141	91	74	112	132	133	122	152	117	122
25	108	81	98	94	91	107	83	116	119	107	82	151
26	82	147	117	122	92	76	80	126	95	76	72	128
27	99	110	98	120	180	111	151	84	89	85	108	114
28	110	87	50	91	161	118	100	48	66	83	69	113
29	99	87	126	58	116	112	29	44	111	95	67	202
30	90		156	97	95	59	40	72	121	167	105	190
31	123		109		74		112	84		165		103
<b>Veces</b>							<b>2</b>		<b>1</b>			
<b>Tiempo</b>							<b>23</b>		<b>1</b>			



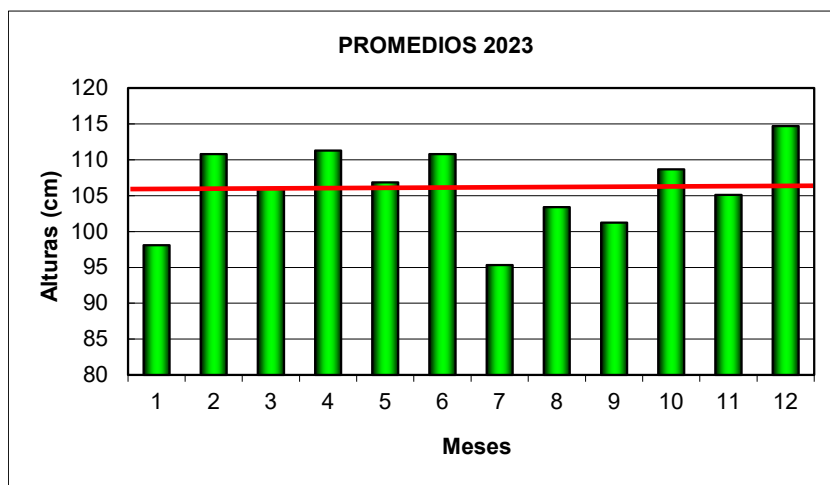


Figura 2. Niveles medios mensuales (en centímetros) para el año 2023. Las columnas indican el nivel medio mensual y la línea roja indica el nivel medio anual (106 cm).

Tabla 2. Valores de los Niveles Medios Mensuales y Promedio Anual 2023.

MESES	Nivel medio (en cm.)
Enero	98,1
Febrero	110,8
Marzo	106,1
Abril	111,3
Mayo	106,9
Junio	110,8
Julio	95,3
Agosto	103,4
Setiembre	101,2
Octubre	108,7
Noviembre	105,1
Diciembre	114,7
<b>Nivel medio anual</b>	<b>106</b>

Los meses de diciembre y abril fueron los que presentaron mayores promedios, mientras que los meses de julio y enero fueron los que presentaron el menor nivel promedio para el año 2023.

### Niveles Medios Mensuales y Anual Acumulados en 30 años

Los meses que presentaron los mayores promedios mensuales acumulados (en el período de 30 años) fueron abril, marzo y febrero (superando todos los 105 cm), los meses con menores promedios fueron setiembre y octubre (correspondientes a primavera, no superando los 96 cm) (Fig. 3).

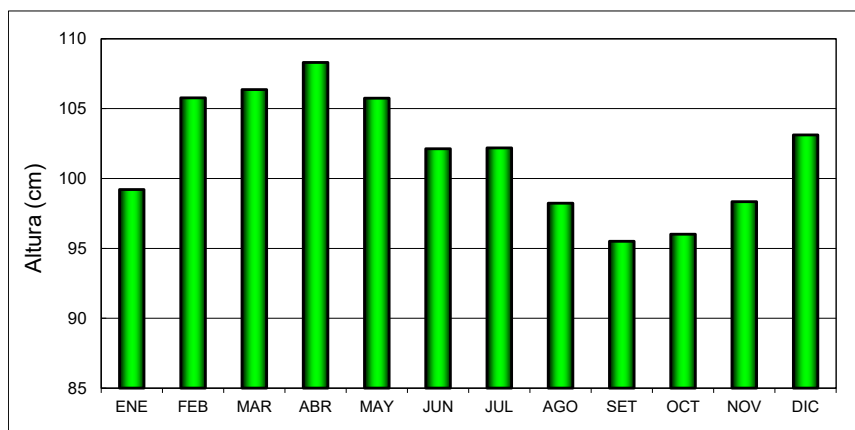


Figura 3. Niveles medios mensuales acumulados (en centímetros) para los años 1994 - 2023.

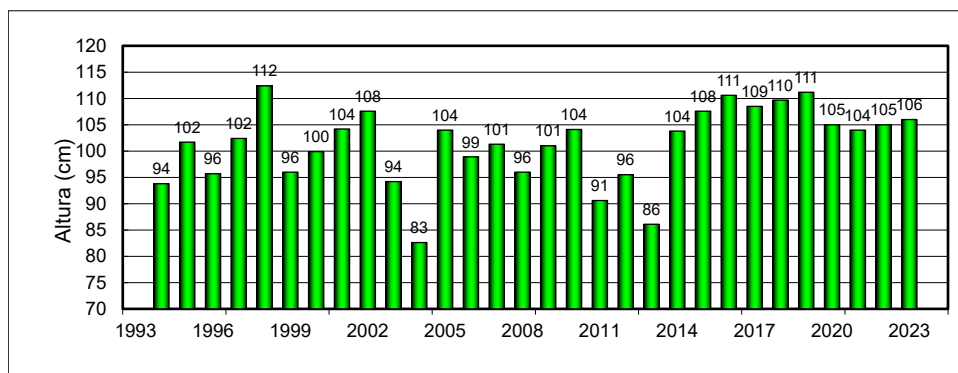


Figura 4. Niveles medios anuales para los 30 años analizados (1994 – 2023).

De los 30 años analizados se observó que el año 1998 presentó el nivel promedio más elevado (112,4 cm, Fig. 4), seguido por los años 2016 y 2019. El promedio anual más bajo correspondió a los años 2004 y 2013 (con 82,6 y 86 cm respectivamente). Se observa también que los últimos 10 años presentaron un promedio anual igual o superior a los 104 cm.

### Máximos y Mínimos Mensuales y Anuales en el 2023

De los valores horarios mensuales se identificaron los máximos y mínimos alcanzados por las aguas del Río de la Plata (Punta Lobos, Montevideo). Esto se realizó para cada mes del año 2023 y se identificaron los máximos y mínimos valores horarios anuales. En los meses de febrero y diciembre se registraron los valores máximos anuales (Fig. 5; Tabla 3). En contraposición el menor máximo registrado correspondió al mes de julio.

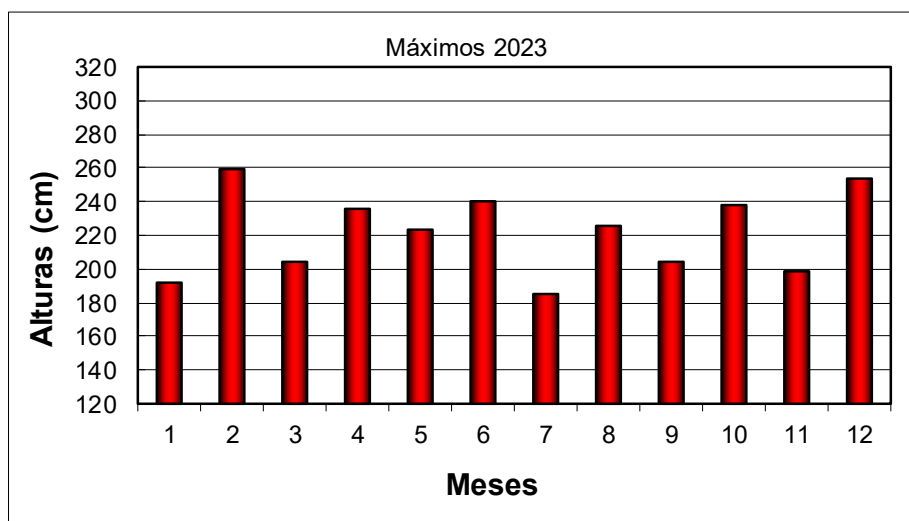


Figura 5. Máximos absolutos mensuales (en centímetros) registrados para Montevideo en el año 2023.

Tabla 3. Valores de los niveles máximos y mínimos mensuales expresados en centímetros.  
En negrita se resaltan el máximo y el mínimo del año 2023

MESES	Máximo	Mínimo
Enero	192	24
Febrero	<b>259</b>	22
Marzo	204	13
Abril	236	25
Mayo	223	22
Junio	240	30
Julio	185	<b>-30</b>
Agosto	225	4
Setiembre	205	-6
Octubre	238	21
Noviembre	198	2
Diciembre	254	17

La figura 6 muestra los niveles mínimos absolutos por mes para el año 2023.

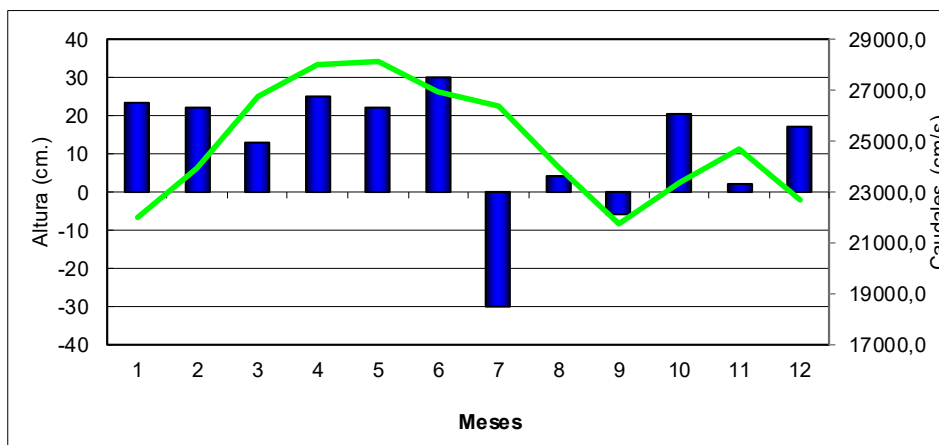


Figura 6. Mínimas alturas del agua (eje izquierdo, columnas azules) en la estación Punta Lobos (Montevideo), y promedio de caudales evacuados (56 años) calculados del Río de la Plata (eje derecho, línea continua verde) registrados para cada mes del año 2023.

El valor mínimo absoluto registrado en el año 2023 fue de -30 centímetros sobre la cota cero de la escala. El mismo ocurrió en el mes de julio. En el mes de setiembre se registró el segundo valor mínimo mensual. El mes que presentó valor mínimo más elevado fue junio. Con respecto al promedio mensual de los caudales evacuados se observó que setiembre, enero y diciembre, fueron los mínimos registrados.

## Máximos y Mínimos Mensuales y Anuales Acumulados para 30 años

El máximo absoluto registrado en un período de 30 años correspondió al mes de febrero seguido por los meses de junio y agosto. El mes de julio presentó el menor valor de máximo registrado (Fig. 7).

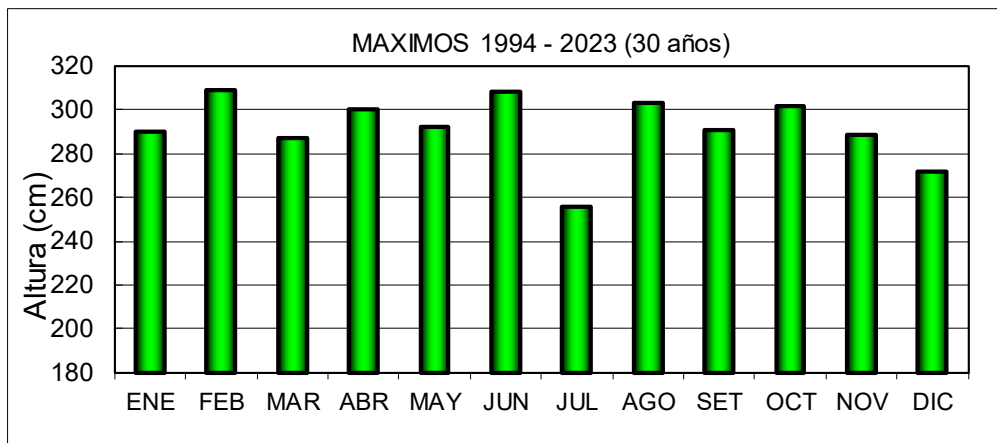


Figura 7. Máximos absolutos para cada mes tomando 30 años de datos en Montevideo.

En la figura 8 se muestran los niveles mínimos absolutos de cada mes registrados en los 30 años analizados. Los mínimos extremos correspondieron a los meses de setiembre y julio. Con respecto a los mínimos más elevados correspondieron a los meses de diciembre y febrero.

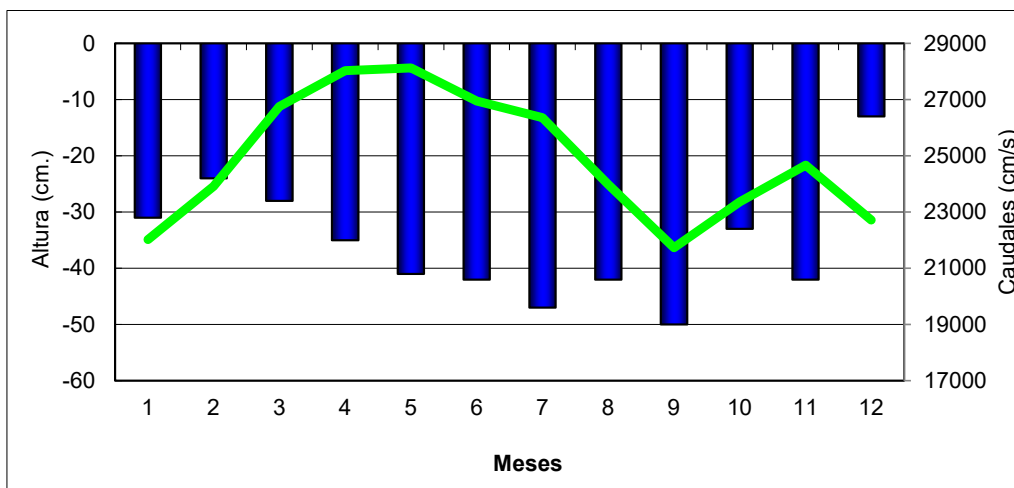


Figura 8. Mínimas alturas absolutas (en centímetros) registradas en la estación Punta Lobos (Montevideo) discriminadas por meses del año totalizando 30 años analizados (1994 - 2023).

## CAPÍTULO II

### Valores Mensuales de Permanencias de Cotas para el año 2023 y acumuladas (30 años)

El cálculo de Permanencia se realizó considerando la cantidad de horas que las alturas de las aguas estuvieron por encima de diferentes cotas de la escala, con respecto a un plano de referencia (el cero "0" del Sensor del Mareógrafo), los intervalos fueron de 10 cm entre la cota - 50 cm hasta la cota 300 cm.

Los valores se sumaron agrupados por meses, determinándose el porcentaje que le corresponde de tiempo cubierto. También se realizó el cálculo de Permanencia acumulado para los años 1994 – 2023, utilizando la misma escala de cotas.

La Tabla 4 muestra la permanencia del nivel de las aguas para cada mes (año 2023), expresadas en horas, y en la última fila se indica el porcentaje total para cada cota para todos los meses tomando como base 8760 horas. Se calculo la curva de permanencia (Fig. 9) para el año 2023 (cotas en función de porcentaje cubierto).

Para el año 2023 un 99.7% de las veces los niveles se ubicaron cubriendo la cota de 0 cm, solamente 23 horas en el año, la cota de 0 centímetros quedo al descubierto. Un 97,2% de las veces, la cota de +40 cm permaneció cubierta, y un 94,4% la cota de +50 cm permaneció cubierta.

En 30 años un 99.9% de las veces, los niveles se ubicaron cubriendo la cota de -20 cm, un 96,8% de las veces los niveles se ubicaron por encima de la cota de +30 cm y un 47,8% de las veces los niveles se ubicaron sobre la cota de los 100 cm.

Tabla 4. Tiempo en horas. Porcentaje de cotas o planos que estuvieron cubiertos por las aguas, en intervalos de 10 centímetros hasta la cota de 300 centímetros para el año 2023.

MESES	COTAS											
	-50	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60
ENERO	744	744	744	744	744	744	744	744	741	734	693	643
FEBRERO	672	672	672	672	672	672	672	672	670	662	652	637
MARZO	731	731	731	731	731	731	731	729	727	719	701	684
ABRIL	720	720	720	720	720	720	720	720	718	713	695	657
MAYO	744	744	744	744	744	744	744	744	738	725	703	672
JUNIO	720	720	720	720	720	720	720	720	719	713	705	682
JULIO	744	744	743	740	735	722	717	711	690	675	639	585
AGOSTO	744	744	744	744	744	744	740	732	724	711	677	637
SETIEMBRE	720	720	720	720	720	719	718	714	704	685	669	639
OCTUBRE	744	744	744	744	744	744	744	744	741	740	730	698
NOVIEMBRE	720	720	720	720	720	720	719	715	707	699	685	651
DICIEMBRE	744	744	744	744	744	744	744	741	739	732	714	682
SUMAS	8747	8747	8746	8743	8738	8724	8713	8686	8618	8508	8263	7867
PORCENTAJES	100,00	100,00	99,99	99,95	99,90	99,74	99,61	99,30	98,53	97,27	94,47	89,94
<b>MESES</b>												
	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
ENERO	567	511	441	341	261	174	117	82	66	30	9	5
FEBRERO	592	525	433	348	278	209	163	126	95	71	60	51
MARZO	648	593	502	400	300	188	136	97	69	51	36	24
ABRIL	605	562	478	379	324	242	190	158	130	101	83	56
MAYO	619	546	472	392	318	246	179	132	97	82	66	46
JUNIO	634	564	485	408	331	245	156	127	105	96	69	45
JULIO	538	478	425	355	292	221	156	114	72	41	23	2
AGOSTO	595	521	449	368	294	228	175	127	89	71	50	41
SETIEMBRE	596	540	442	341	276	202	114	87	60	49	33	17
OCTUBRE	636	552	451	372	311	245	191	146	119	91	65	49
NOVIEMBRE	597	536	459	389	336	253	178	122	79	48	24	8
DICIEMBRE	647	582	511	432	369	289	216	173	138	106	88	63
SUMAS	7274	6510	5548	4525	3690	2742	1971	1491	1119	837	606	407
PORCENTAJES	83,16	74,43	63,43	51,73	42,19	31,35	22,53	17,05	12,79	9,57	6,93	4,65
<b>MESES</b>												
	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
ENERO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FEBRERO	44	35	26	20	12	8	4	0	0	0	0	0
MARZO	18	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABRIL	42	27	12	5	1	0	0	0	0	0	0	0
MAYO	26	10	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
JUNIO	30	18	13	9	6	0	0	0	0	0	0	0
JULIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGOSTO	35	26	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0
SETIEMBRE	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OCTUBRE	34	24	15	12	4	0	0	0	0	0	0	0
NOVIEMBRE	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DICIEMBRE	51	41	27	19	13	5	2	0	0	0	0	0
SUMAS	294	190	103	68	36	13	6	0	0	0	0	0
PORCENTAJES	3,36	2,17	1,18	0,78	0,41	0,15	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

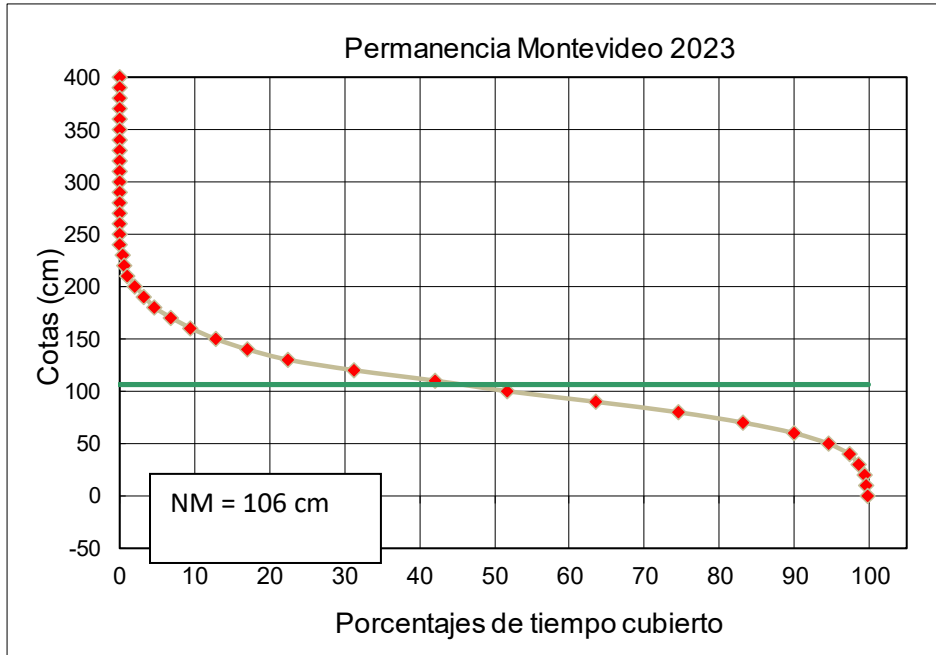


Figura 9. Curva de Permanencia para Montevideo. La línea verde indica el nivel medio (NM en centímetros) para el año 2023.

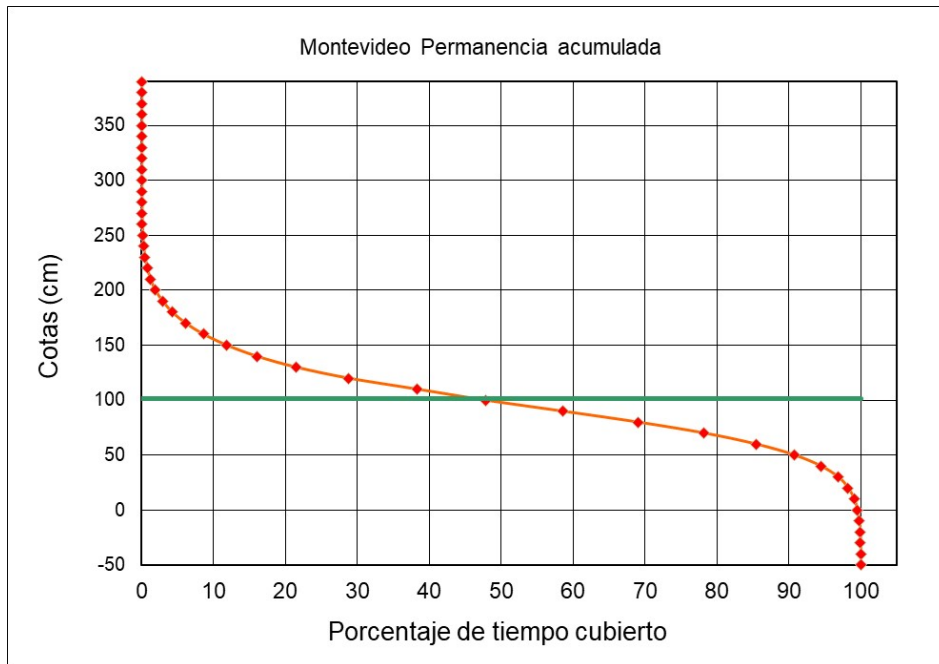


Figura 10. Curva de Permanencia acumulada para Montevideo considerando los años 1994 al 2023.

Tabla 5. Frecuencia de alturas horarias para la estación Punta Lobos (Montevideo) año 2023. Número de casos separados por mes.

**FRECUENCIA NIVELES HORARIOS**

**Montevideo 2023**

Intervalo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	TOTAL	%
-50 - -41													0	0,00
-40 - -31							1						1	0,01
-30 - -21							3						3	0,03
-20 - -11							5						5	0,06
-10 - -01							13		1				14	0,16
0 - 09							5	4	1		1		11	0,13
10 - 19			2				6	8	4		4	3	27	0,31
20 - 29	3	2	2	2	6	1	21	8	10	3	8	2	68	0,78
30 - 39	7	8	8	5	13	6	15	13	19	1	8	7	110	1,26
40 - 49	41	10	18	18	22	8	36	34	16	10	14	18	245	2,80
50 - 59	50	15	17	38	31	23	54	40	30	32	34	32	396	4,53
60 - 69	76	45	36	52	53	48	47	42	43	62	54	35	593	6,78
70 - 79	56	67	55	43	73	70	60	74	56	84	61	65	764	8,73
80 - 89	70	92	91	84	74	79	53	72	98	101	77	71	962	11,00
90 - 99	100	85	102	99	80	77	70	81	101	79	70	79	1023	11,70
100 - 109	80	70	100	55	74	77	63	74	65	61	53	63	835	9,55
110 - 119	87	69	112	82	72	86	71	66	74	66	83	80	948	10,84
120 - 129	57	46	52	52	67	89	65	53	88	54	75	73	771	8,81
130 - 139	35	37	39	32	47	29	42	48	27	45	56	43	480	5,49
140 - 149	16	31	28	28	35	22	42	38	27	27	43	35	372	4,25
150 - 159	36	24	18	29	15	9	31	18	11	28	31	32	282	3,22
160 - 169	21	11	15	18	16	27	18	21	16	26	24	18	231	2,64
170 - 179	4	9	12	27	20	24	21	9	16	16	16	25	199	2,28
180 - 189	4	7	6	14	20	15	2	6	10	15	2	12	113	1,29
190 - 199	1	9	11	15	16	12		9	5	10	6	10	104	1,19
200 - 209		9	7	15	8	5		18	2	9		14	87	0,99
210 - 219		6		7	1	4		6		3		8	35	0,40
220 - 229		8		4	1	3		2		8		6	32	0,37
230 - 239		4		1		6				4		8	23	0,26
240 - 249		4										3	7	0,08
250 - 259		4										2	6	0,07
260 - 269													0	0,00
270 - 279													0	0,00
280 - 289													0	0,00
290 - 299													0	0,00
300 - 309													0	0,00
Sumatoria	744	672	731	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8747	100,00



## CAPÍTULO III

### Valores mensuales de Frecuencias para el año 2023 y acumuladas de 30 años

El cálculo de Frecuencias se realizó agrupando las alturas horarias en intervalos de 10 centímetros. Se utilizaron directamente las alturas de la planilla Excel, y con las cantidades de casos por intervalos, se construyeron las series que corresponden al año 2023 y acumuladas de 30 años (Tabla 5, Figs. 11 y 12).

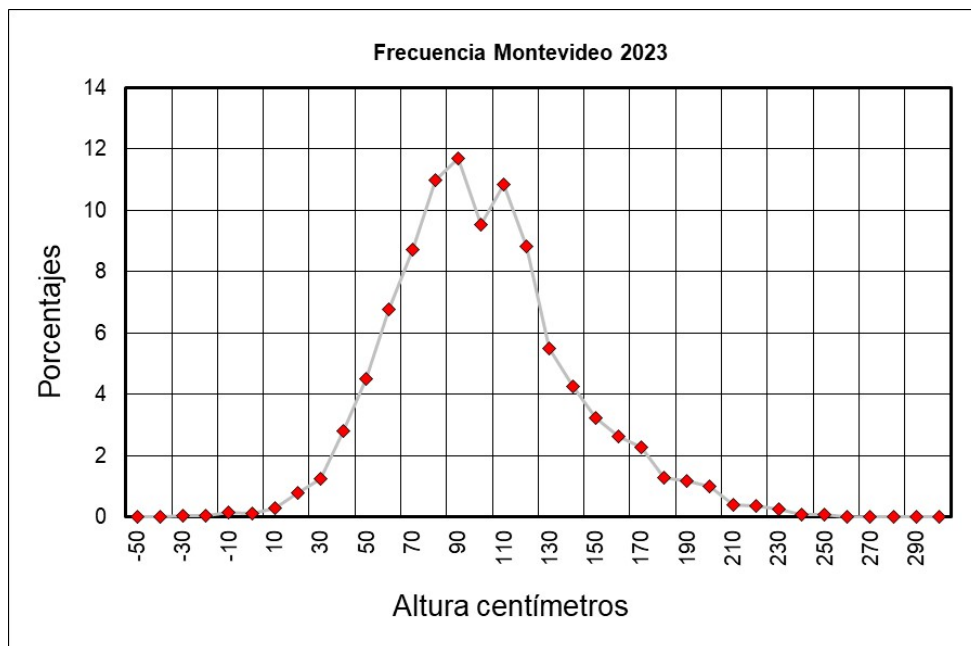


Figura 11. Curva de Frecuencias de Punta Lobos (Montevideo) para el año 2023.

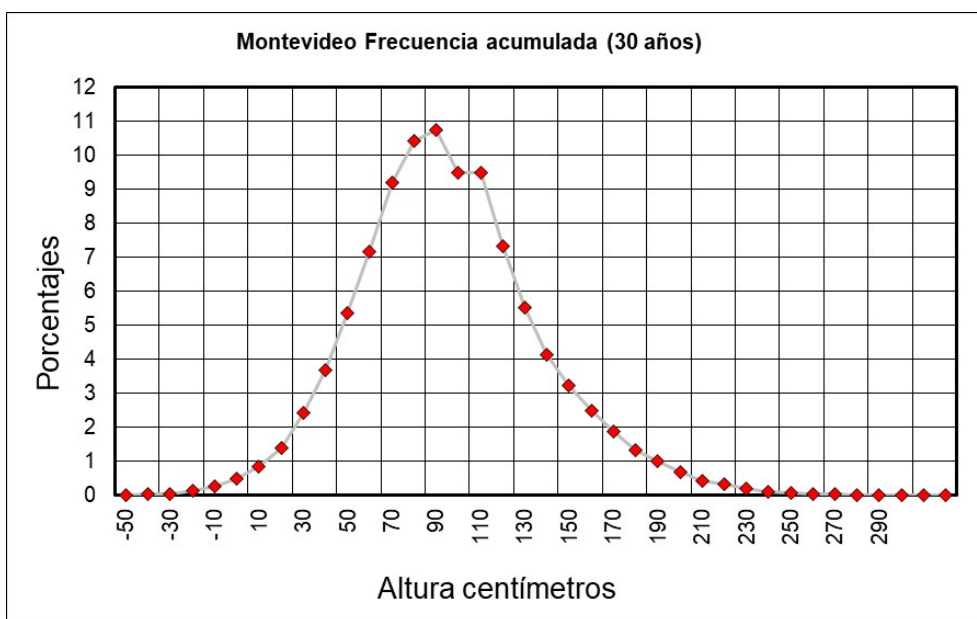


Figura 12. Curva de Frecuencias para los años 1995 al 2022 acumuladas para Punta Lobos (Montevideo)

Para el año 2023 la cota de nivel más frecuente fue la de +90 cm, seguida por las cotas +80 y +110 cm (con porcentajes de 11,6%; 10,9% y 10,8% respectivamente). Cuando se tomaron la totalidad de los años analizados (30 años), se observó que las mayores frecuencias, pertenecieron a las cotas, +90 cm; +80 cm y +100 cm (con 10,7%; 10,4% y 9,4% respectivamente).

# CAPÍTULO IV

## Conclusiones

De los promedios mensuales de niveles registrados en la estación Punta Lobos (Montevideo), en el año 2023 (Fig. 2) 2 meses superaron los 100 centímetros, mientras que 10 meses superaron esa cota, comportamiento que coincide en el mes de enero con el promedio mensual acumulado de 30 años. Considerando que el nivel medio (promedio) de las aguas en Montevideo por decreto Presidencial vigente es de 91 centímetros, estos resultados muestran que los promedios mensuales de los últimos 30 años superan por varios centímetros ese valor. Este resultado podría estar evidenciando un aumento de los niveles de descarga de los tributarios al Río de la Plata (Barros, 2005) conjuntamente con un aumento del nivel del mar en la costa Uruguaya (IPPC, 2007; Nagy, et al., 2007).

Comparando los promedios mensuales de niveles para el año 2023, con los caudales de descarga del Río de la Plata, el mes de enero coincide con las menores descargas del Río de la Plata tomadas durante 56 años.

Comparando el promedio anual para el año 2023 (106 cm) con el nivel medio del mar en Montevideo (91 cm) se observa una diferencia de 15 cm. Si se compara con el promedio general de los 30 años analizados (101,6 cm) la diferencia es de 4,4 cm. Esta diferencia es menor que la observada en el 2023 realizada cuando se compara con el decreto presidencial del año 1949. Una explicación a esta gran diferencia podría ser que los años utilizados para calcular esos promedios fueron diferentes (en el primer caso el período analizado fue anterior al año 1949 y en el segundo caso fue desde el año 1994 al 2023). De manera indirecta estos resultados podrían estar evidenciando un aumento general de los niveles para el segundo período analizado (1994 – 2023 este trabajo)

A nivel mundial, la fase fría de los eventos ENSO (números en azul figura 13) se caracteriza por una serie de fenómenos climáticos que son puntuales y diferentes para cada región.

Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2020	0.5	0.5	0.4	0.2	-0.1	-0.3	-0.4	-0.6	-0.9	-1.2	-1.3	-1.2
2021	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.5	-0.4	-0.4	-0.5	-0.7	-0.8	-1.0	-1.0
2022	-1.0	-0.9	-1.0	-1.1	-1.0	-0.9	-0.8	-0.9	-1.0	-1.0	-0.9	-0.8
2023	-0.7	-0.4	-0.1	0.2	0.5	0.8	1.1	1.3	1.6	1.8	1.9	2.0

Figura 13. Oceanic Niño Index (ONI). Los números en rojo indican trimestres del niño, los azules de la niña y los que no tienen color son trimestres neutros, tomado de: [https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ONI\\_v5.php](https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php)

Solamente el primer trimestre del año 2023 el índice Oceánico del Niño presentó valores negativos, lo que se traduciría en fenómenos de sequía en nuestra región (Fig. 13), resultando en una disminución de las precipitaciones (Fig. 14).

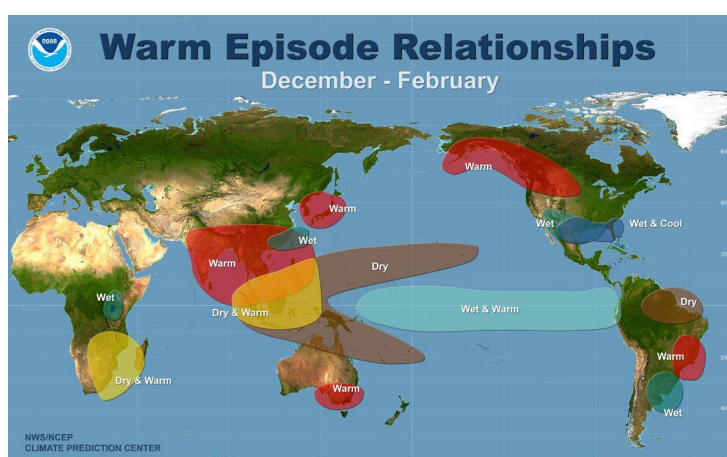
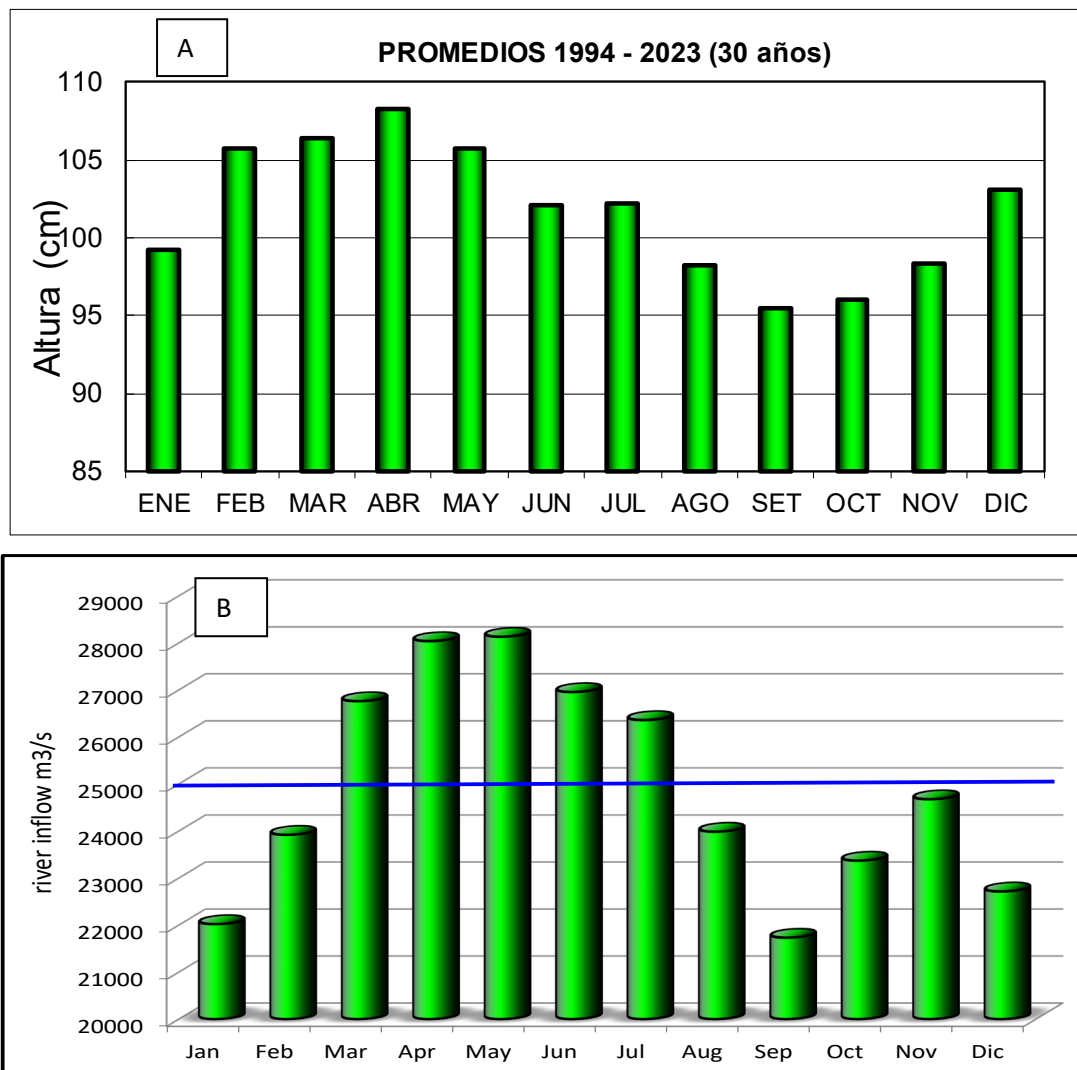


Figura 14. Consecuencias regionales del fenómeno del Niño a nivel mundial, tomado de: [https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/impacts/warm\\_impacts.shtml](https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/impacts/warm_impacts.shtml)

Específicamente en el Uruguay en el año 2023 se pasó de una sequía que venía del año 2022 a una fase neutra que se extendió hasta el trimestre marzo, abril, mayo. A partir del trimestre abril, mayo, junio, comienza una fase cálida (niño) resultando en un aumento de las precipitaciones en la región. Esto podría haber influenciado en los caudales resultando que el promedio de niveles del año 2023 fue el mayor de los últimos 6 años.

Los promedios mensuales de niveles en 30 años (este trabajo) presentaron similar tendencia mensual que los caudales de descarga del Río de la Plata registrados durante 56 años (Figs. 16 A y B). En los doce meses se observaron dos picos, el pico máximo aparece en el mes de abril y el segundo pico en diciembre. Estos meses (febrero, marzo, abril y mayo) fueron los que presentaron mayores promedios acumulados más elevados en 28 años, coincidiendo en parte con los meses que presentaron los mayores caudales promedio de descarga del Río de la Plata. Este resultado refuerza la relación positiva que existiría entre los caudales de descarga y los niveles en Montevideo.



Figuras 16. (A). Promedios mensuales (30 años) de los niveles del agua tomados en la estación Punta Lobos (Montevideo), 16 (B). Promedios mensuales (56 años) de los caudales de descarga calculados para el Río de la Plata aportados por el Instituto Nacional del Agua (Argentina).

Otros investigadores (Barros et al., 2005; Bidegain et al., 2005) han reportado que los meses de otoño (marzo a mayo) son los que el Río de la Plata presenta niveles más elevados debido al alto caudal de descarga que proviene de las lluvias en la cuenca del Río Paraná. Siendo este Río el que contribuye en un 75% al caudal total del Río de la Plata (Fig. 16B). Los promedios mensuales del año 2023 mostraron en parte un comportamiento similar al acumulado de 30 años.

Analizando los valores máximos absolutos del año 2023, se observó que los meses de febrero y diciembre fueron los que registraron los valores máximos anuales (con más de 250 cm. sobre el cero de la

escala). Estos máximos registrados en el año 2023 coincidieron con la presencia de eventos extremos de viento soplando con componente sur sobre la costa uruguaya registrado por la estación de Punta Brava perteneciente al Departamento de Meteorología del SOHMA.

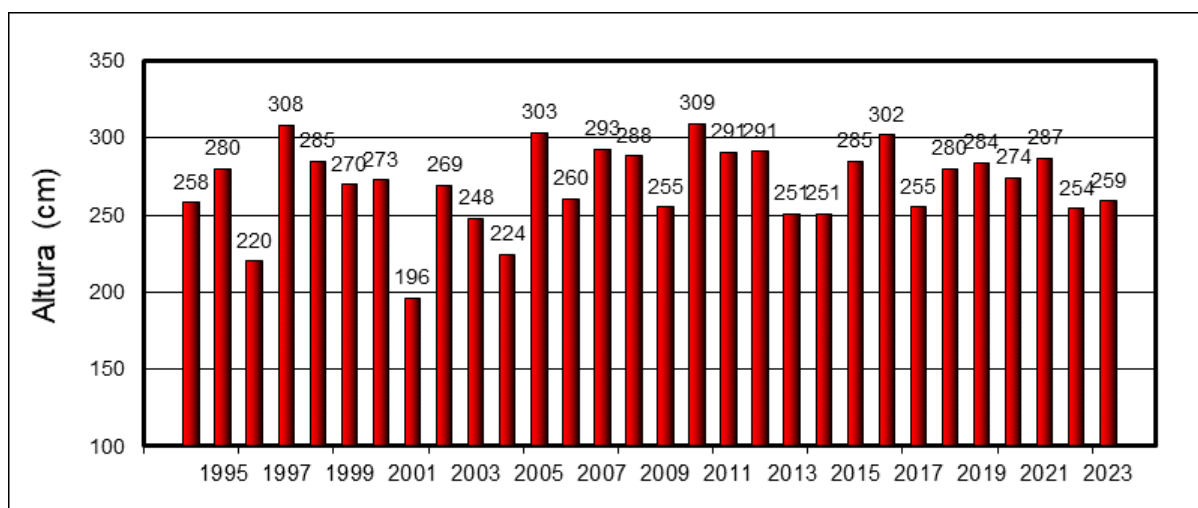


Figura 17. Valores máximos anuales tomados de los 30 años analizados.

Cuando se analizaron los niveles máximos absolutos de 30 años acumulados, se observó que (Fig. 17) a excepción de los años 1996, 2001 y 2004, todos los demás años presentaron valores que superaron cota de los 245 centímetros. Es de destacar que de los 30 años analizados solamente un 0.15% del tiempo, se superó la cota de los 250 cm. Esto podría estar explicando que la manifestación de esos máximos se produciría puntualmente y por poco tiempo, pudiendo estar muy vinculados a los eventos extremos que ocurren en nuestra costa.

Analizando los mínimos anuales del año 2023, el mes en el que se registró el mínimo valor absoluto fue julio (con -30 centímetros). Ese año, los mínimos mensuales fueron muy dispares (desde un mínimo de 30 centímetros en junio hasta el mínimo de julio). Según la estadística de caudales del río de la Plata (56 años) julio, es uno de los meses que se encontraron dentro de los promedios más altos de descarga de tomados por mes. Este mínimo registrado en julio, no coincidiría en parte con lo esperado para esa época del año. Por el contrario, el mes del año 2023 que presentó el mínimo más elevado fue junio, mes este que tampoco coincidiría con los promedios más bajos de los caudales de descarga del Río de la Plata.

Para el período de 30 años, los meses que presentaron los valores más bajos de mínimos absolutos fueron: setiembre y julio. Estos resultados coinciden en parte con la distribución mensual promedio de los caudales del Río de la Plata en los cuales el caudal acumulado del mes de setiembre se encuentra muy por debajo del promedio (Fig. 8).

Con respecto a las frecuencias acumuladas para los 30 años de datos, se observó que estas disminuyen hacia las dos colas del gráfico (que presentó una distribución normal). Tanto las cotas positivas de los +200 cm como las negativas (+10 cm y menores) presentaron una frecuencia de 0% con décimas. Es de destacar que la cota de los 290-300 centímetros (considerada de peligro para muchas empresas, instituciones y planes de emergencia) el agua la alcanzó 16 horas (en 30 años), reforzando estos datos, la teoría de que estas cotas se alcanzan solamente durante eventos extremos muy fuertes que afectan la costa de Montevideo.

Los valores de frecuencias, permanencias y cotas alcanzadas en la estación Punta Lobos (Montevideo) han ido cambiando y se han ido ajustando presentando a veces niveles extremos. Uno de los objetivos de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) implementado a través de uno de sus programas (Sistema de Observación Global de los Océanos) (GOOS) es realizar un monitoreo permanente de los niveles, para tener una larga serie a través del tiempo. En este trabajo se continúan sumando años de datos a la estadística, así de esta manera los resultados van adquiriendo mayor porcentaje de seguridad y menor porcentaje de error. Las tendencias obtenidas en base a esas observaciones serán

más confiables que las realizadas con series de datos de pocos años. También es importante y nunca habría de dejar de observar el análisis de los eventos extremos ya que, eventualmente, son estos los que mayor daño (materiales, humanos y económicos) provocan a la población.

Conociendo la estacionalidad de la descarga de caudales del Río de la Plata y la dirección e intensidad de los vientos que afectarán la costa uruguaya, se podría predecir los niveles alcanzados por las aguas en eventos extremos (sudestadas). La ocurrencia de eventos ENSO (el Niño – La Niña) es otra variable a tener en cuenta en el momento de prevenir los eventos de inundaciones en la costa de Montevideo, dado que, con niveles del Río de la Plata más elevados, los eventos extremos que normalmente no causarían daño, en esas condiciones se vuelven más peligrosos

## **Agradecimientos**

Al Jefe del Departamento de Oceanografía Alférez de Navío (CG) Victoria Rouco por alentar la realización de este trabajo.

Al Jefe del SOHMA Capitán de Navío (CG) Alejandro Chucarro por generar las condiciones para realizar esta tarea en el Departamento de Oceanografía.



© SOHMA, 2024 URUGUAY

PUBLICADO POR EL  
SERVICIO DE OCEANOGRAFÍA, HIDROGRAFÍA  
Y METEOROLOGÍA DE LA ARMADA

Dirección: Capurro 980 - Montevideo - URUGUAY  
Casilla de Correo: 1381/ Código Postal: 11700  
Telfs.: +5982 309 3775 / 3861 - Tel./ Fax: +5982 309 9220/ + 5982 307 1777  
e-mail: [sohma@armada.mil.uy](mailto:sohma@armada.mil.uy)  
[www.sohma.armada.mil.uy](http://www.sohma.armada.mil.uy)

ISBN: 978-9974-8640-5-4

