Informe febrero 2022 del Centro de Monitoreo Ambiental del Río Ctalamochita en Villa María.

Introducción

El presente informe consiste en la evaluación de la calidad del agua del Río Ctalamochita a la altura de la ciudad de Villa María en el mes de febrero de 2022. Esto se logra a través del uso de índices de calidad de agua que unifican a los resultados de análisis de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos en un número de 0 a 100. Las actividades de medición de parámetros in situ y extracciones de muestras son llevadas a cabo por personal de la Subsecretaría de Ambiente perteneciente a la Secretaría de ambiente, obras y servicios públicos de la Municipalidad de Villa María.

Parámetros medidos in situ

Se realizaron las mediciones de conductividad eléctrica con equipo marca Lutron CD-4301, pH con medidor portátil marca HANNA con sensor de temperatura, cantidad de Oxígeno disuelto por litro con sensor de temperatura con equipo marca Lutron DO-5510.

Se realizaron extracciones de muestras en los tres puntos el día 13 de febrero de 2022 y se las trasladó hasta las instalaciones del Laboratorio de Bromatología de la Municipalidad de Villa María para su análisis. Se presentan los Resultados de Análisis en el Anexo.

A continuación, se presentan sus valores tabulados por fecha:

PLANILLA DE PARÁMETROS IN SITU Y EXTRACCIÓN DE MUESTRAS EN RÍO CTALAMOCHITA			
FECHA: 01/02/2022			
PARÁMETROS	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
HORA	11:46	12:17	12:55
TEMPERATURA (°C)	26,7	29,5	30,2
HUMEDAD (%HR)	66	61,5	61,8
VELOCIDAD VIENTO (Km/hr)	13,3	11,4	12,7
DIRECCIÓN VIENTOS	N	N	N
PRESIÓN (hPa)	987,5	987,5	987,2
TEMPERATURA DE AGUA (°C)	26,4	26,5	25,9
pH (UpH)	9,09	8,54	8,71
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (mS/cm)	0,43	0,41	0,43
OXÍGENO DISUELTO (mg/lt)	6,3	6,6	6,6
MUESTRAS PUNTUALES			
MUESTRA PUNTUAL	No	No	No

Tabla 1: Valores de parámetros medidos el 01/02/2022. Elaboración propia.

PLANILLA DE PARÁMETROS IN SITU Y EXTRACCIÓN DE MUESTRAS EN RÍO CTALAMOCHITA			
FECHA: 16/02/2022			
PARÁMETROS	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
HORA	9:20	9:57	10:35
TEMPERATURA (°C)	25,8	28,3	29,8
HUMEDAD (%HR)	63,5	58,4	55,5
VELOCIDAD VIENTO (Km/hr)	7,9	8,2	7,9
DIRECCIÓN VIENTOS	N	NNO	NNO
PRESIÓN (hPa)	988,8	985,6	988,8
TEMPERATURA DE AGUA (°C)	24,2	24,5	24,5
pH (UpH)	8,9	8,75	8,89
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (mS/cm)	0,32	0,31	0,31
OXÍGENO DISUELTO (mg/lt)	6,8	6,1	6,3
MUESTRAS PUNTUALES			
MUESTRA PUNTUAL	No	No	No

Tabla 2: Valores de parámetros medidos el 16/02/2022. Elaboración propia.

PLANILLA DE PARÁMETROS IN SITU Y EXTRACCIÓN DE MUESTRAS EN RÍO CTALAMOCHITA			
FECHA: 21/02/2022			
PARÁMETROS	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
HORA	10:39	11:14	11:53
TEMPERATURA (°C)	21,6	22,5	23,5
HUMEDAD (%HR)	76,6	73,1	69
VELOCIDAD VIENTO (Km/hr)	13,4	10,5	11,8
DIRECCIÓN VIENTOS	S	SSO	S
PRESIÓN (hPa)	994,4	993,1	992,5

TEMPERATURA DE AGUA (°C)	21	21,3	22
pH (UpH)	8,87	8,54	8,47
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (mS/cm)	0,32	0,32	0,35
OXÍGENO DISUELTO (mg/lt)	6,3	6,5	6,8
MUESTRAS PUNTUALES			
MUESTRA PUNTUAL	1lt FQ+100 ml MB	1lt FQ+100 ml MB	1lt FQ+100 ml MB

Tabla 3: Valores de parámetros medidos el 21/02/2022. Elaboración propia.

Las siglas FQ y MB responden a las palabras Fisicoquímico y Microbiológico respectivamente y hacen referencia a los tipos de ensayos que se van a realizar en el Laboratorio de Bromatología de la Municipalidad de Villa María.

<u>Análisis de resultados</u>

Parámetros medidos in situ

- **Ph**

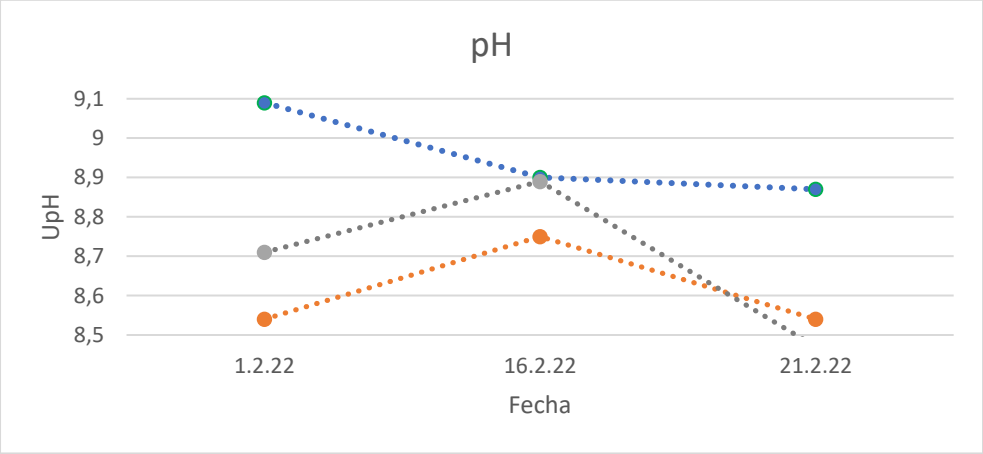

Gráfico 1: pH en P1 (azul), P2 (anaranjado) y P3 (gris). Fuente: elaboración propia.

Fecha	pH 1	pH 2	pH 3
1.2.22	9,09	8,54	8,71
16.2.22	8,9	8,75	8,89
21.2.22	8,87	8,54	8,47

Tabla 4: valores de pH medidos in situ. Elaboración propia.

- **Temperatura de agua**

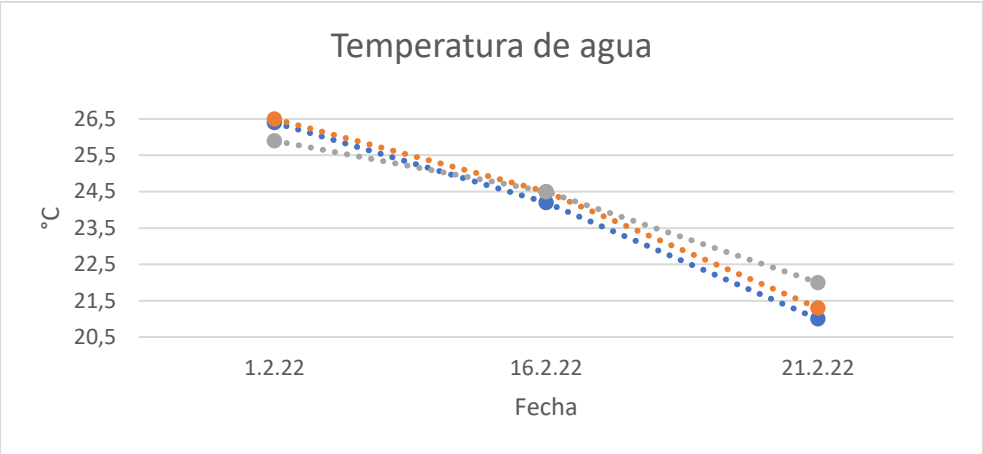

Gráfico 2: pH en P1 (azul), P2 (anaranjado) y P3 (gris). Fuente: elaboración propia.

Fecha	T1	T2	T3
1.2.22	26,4	26,5	25,9
16.2.22	24,2	24,5	24,5
21.2.22	21	21,3	22

Tabla 5: valores de temperatura de agua medidos in situ. Elaboración propia.

Se han registrado valores de temperatura de agua que se han podido relacionar con la temperatura ambiente del momento de la medición.

- **Conductividad eléctrica**

La conductividad del agua da una buena apreciación de la concentración de los iones en disolución y una conductividad elevada se traduce en una salinidad elevada o en valores anómalos de pH.

En febrero de 2022 se han encontrado un valor promedio de conductividad eléctrica de 0,355 mS/cm.

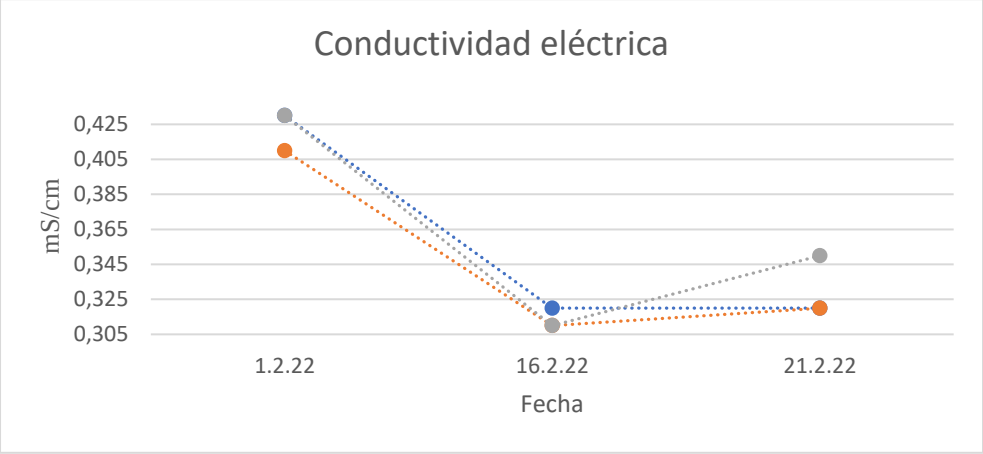

Gráfico 3: Conductividad eléctrica en P1 (azul), P2 (anaranjado) y P3 (gris). Fuente: elaboración propia.

Fecha	Cond 1	Cond 2	Cond 3
1.2.22	0,43	0,41	0,43
16.2.22	0,32	0,31	0,31
21.2.22	0,32	0,32	0,35

Tabla 6: valores de conductividad eléctrica medidas in situ. Elaboración propia.

- **Cantidad de oxígeno disuelto**

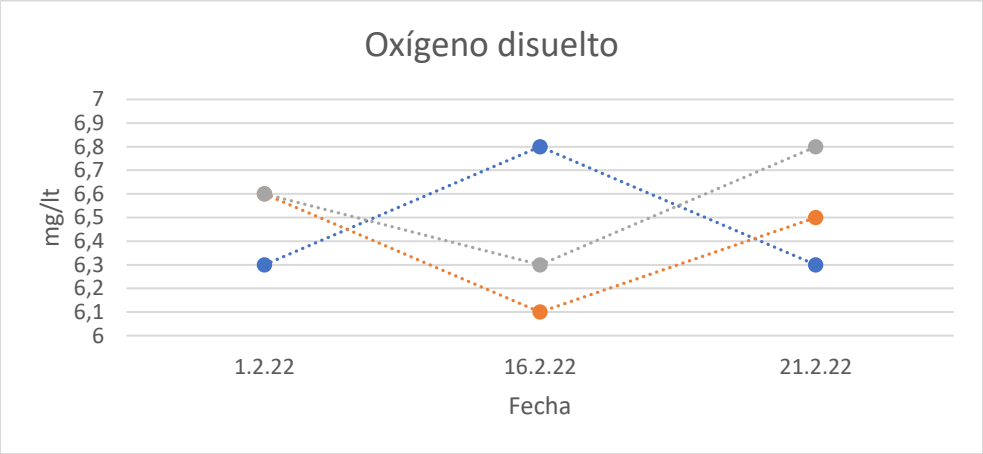

Gráfico 4: Cantidad de oxígeno disuelto en P1 (azul), P2 (anaranjado) y P3 (gris). Fuente: elaboración propia.

Fecha	O1	O2	O3
1.2.22	6,3	6,6	6,6
16.2.22	6,8	6,1	6,3
21.2.22	6,3	6,5	6,8

Tabla 7: valores de cantidad de Oxígeno disuelto medidas in situ. Elaboración propia.

La cantidad de oxígeno disuelto, medida en mgO_2/lt es un indicador importante de la calidad del agua, ya que es un elemento indispensable para el desarrollo de la vida acuática. Su solubilidad en agua es limitada, y depende de la presión parcial del oxígeno en la atmósfera y principalmente de la temperatura.

El valor promedio de Oxígeno disuelto para este período es de 6,478 mgO_2/lt.

Alturas hidrométricas y precipitaciones

Se procesaron datos de alturas hidrométricas durante el período comprendido entre el 1 de febrero y el 28 de febrero de 2022 y de precipitaciones para el mismo período.

Los datos de alturas hidrométricas son extraídos de reportes del Sistema Nacional de Información Hídrica, a través de su página web, https://snih.hidricosargentina.gob.ar por transmisión de datos telemétrica con mediciones en el Puente Alberdi.

Los reportes de precipitaciones en Villa María fueron obtenidos desde el Sistema de Gestión del Clima perteneciente al Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Córdoba.

- **Alturas hidrométricas en el Puente Alberdi**

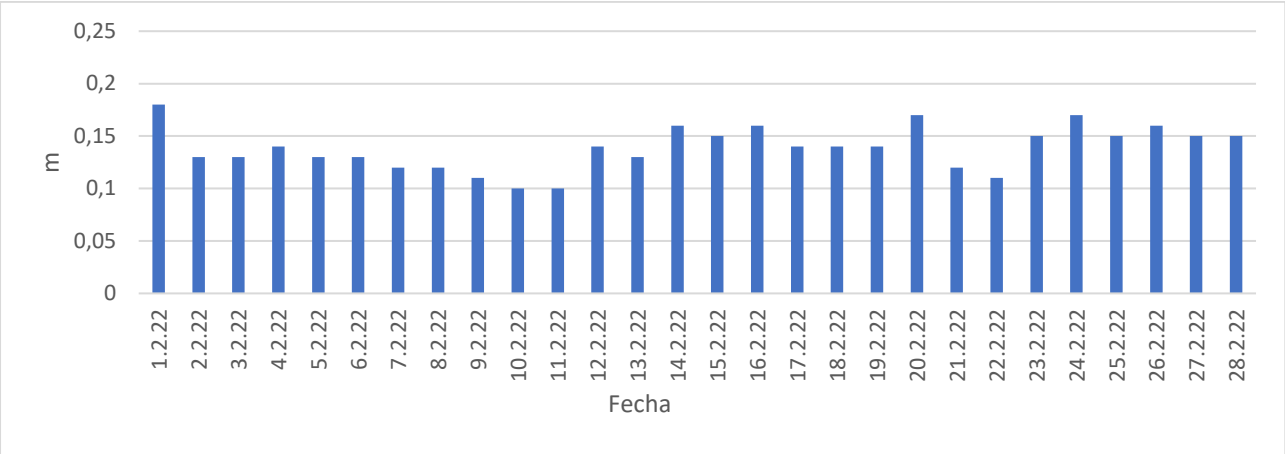

Gráfico 5: Alturas hidrométricas en el Puente Alberdi para el mes de febrero de 2022. Elaboración propia.

El promedio de alturas hidrométricas para el mes de febrero de 2022 es de 0,138 m.

- **Precipitaciones en Villa María**

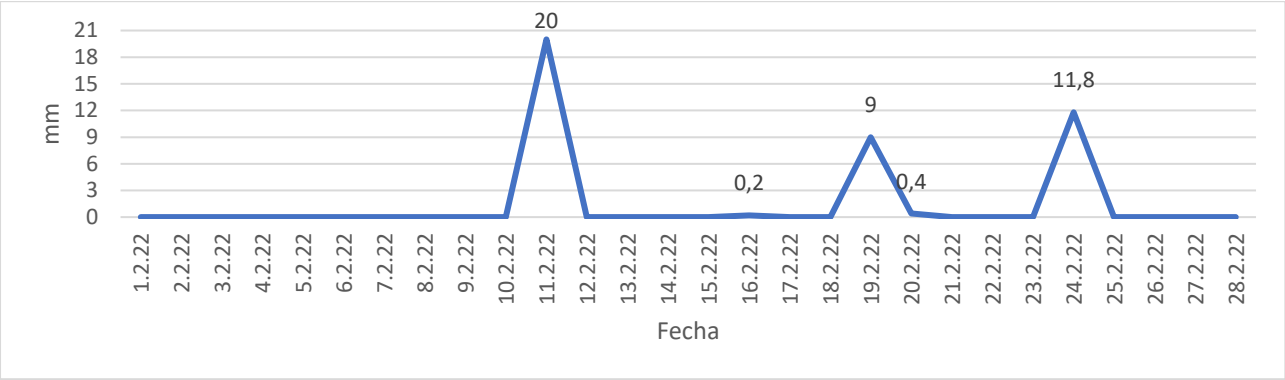

Gráfico 6: Precipitaciones diarias acumuladas en Villa María febrero 2022.

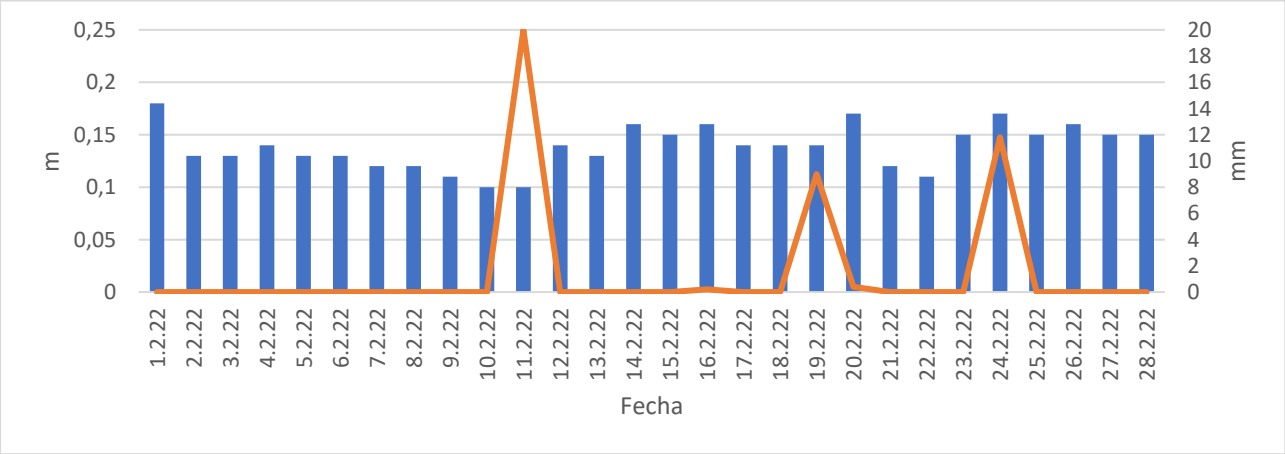

Gráfico 7: Alturas hidrométricas (azul) y precipitaciones diarias acumuladas en Villa María (anaranjado) febrero 2022.

Alturas Embalse Río Tercero

Se relevaron datos sobre mediciones de niveles diarios de Embalse Rio Tercero. Los datos se encuentran disponibles en la página web de la Administración Provincial de Recursos Hídrico APRHi.

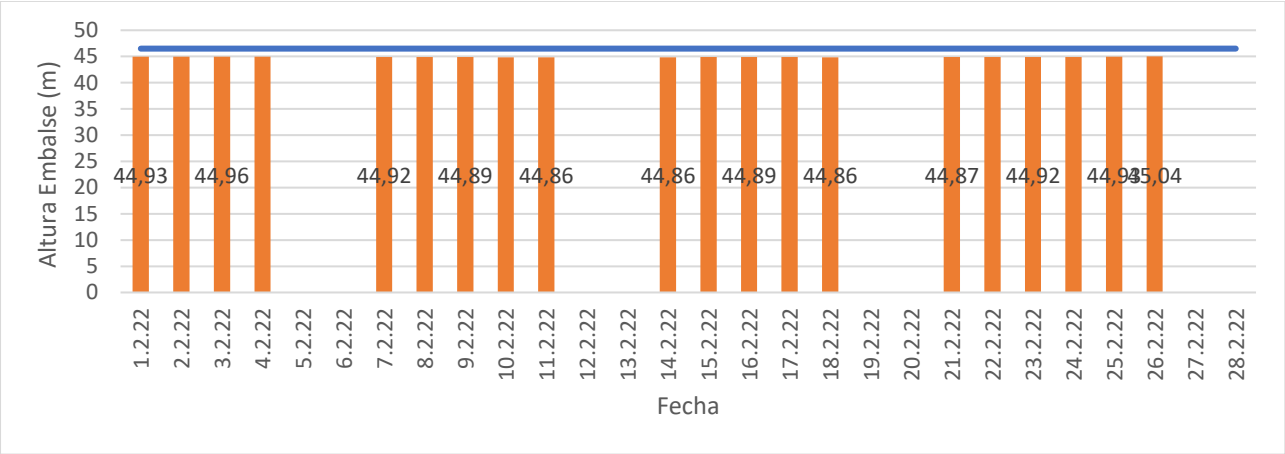

Gráfico 8: Alturas Embalse(naranja) vs nivel de labio de vertedero (azul).

El promedio mensual de niveles diarios de Embalse Río Tercero para el mes de febrero de 2022 es 44,908 m. Cabe destacar que, en este período, no se han registrados los niveles de Embalse correspondientes a los días 4, 5, 12, 13, 19, 20, 26, 27 y 28.

- **Comparación de variaciones entre alturas de Embalse y alturas hidrométricas de Villa María en febrero de 2022.**

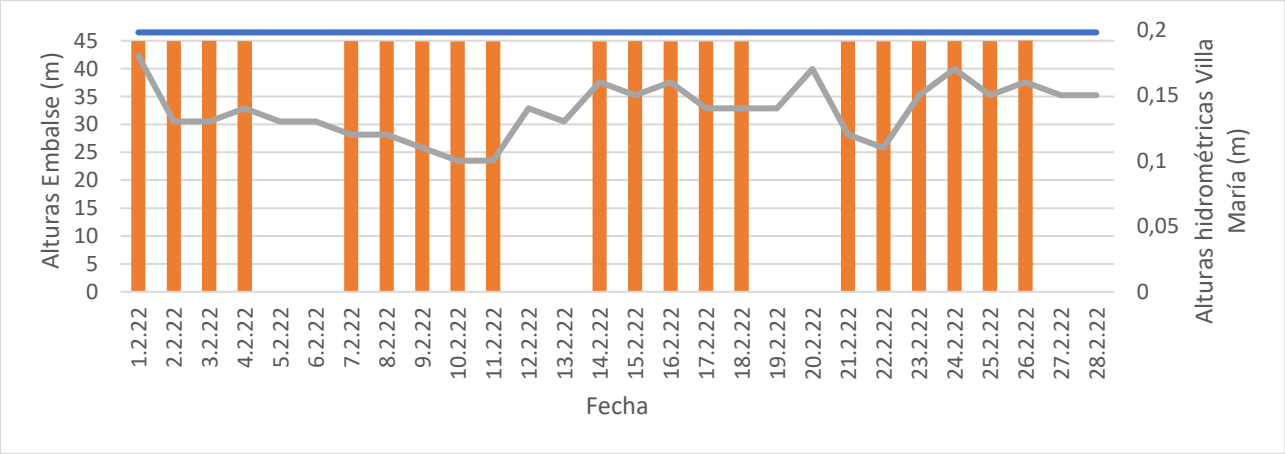

Gráfico 9: Alturas Embalse(naranja), nivel de labio de vertedero (azul) y alturas hidrométricas en Villa María (gris).

- **Precipitaciones en zonas de los principales ríos que confluyen a Embalse.**

Los datos están correlacionados para ser visualizados como acumulados promedios diarios para zonas de los principales ríos que confluyen en Embalse. Se realizó un seguimiento de zonas de Río Quillinzo, Río Santa Rosa y Río Grande.

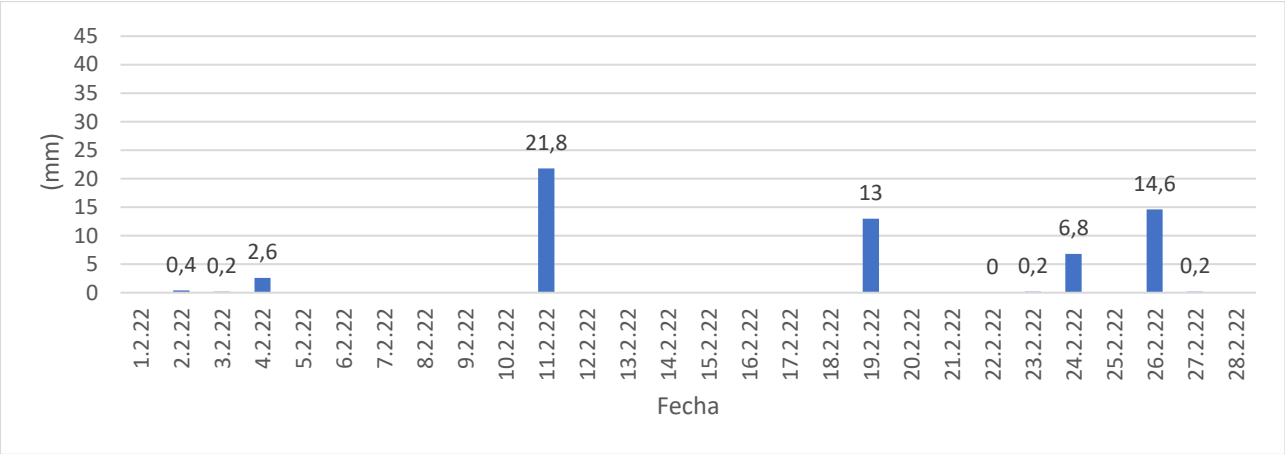

Gráfico 10: Precipitaciones acumuladas diarias en zona de Embalse.

- **Comparación de variaciones entre alturas de Embalse y precipitaciones acumuladas en la zona de Embalse en febrero de 2022.**

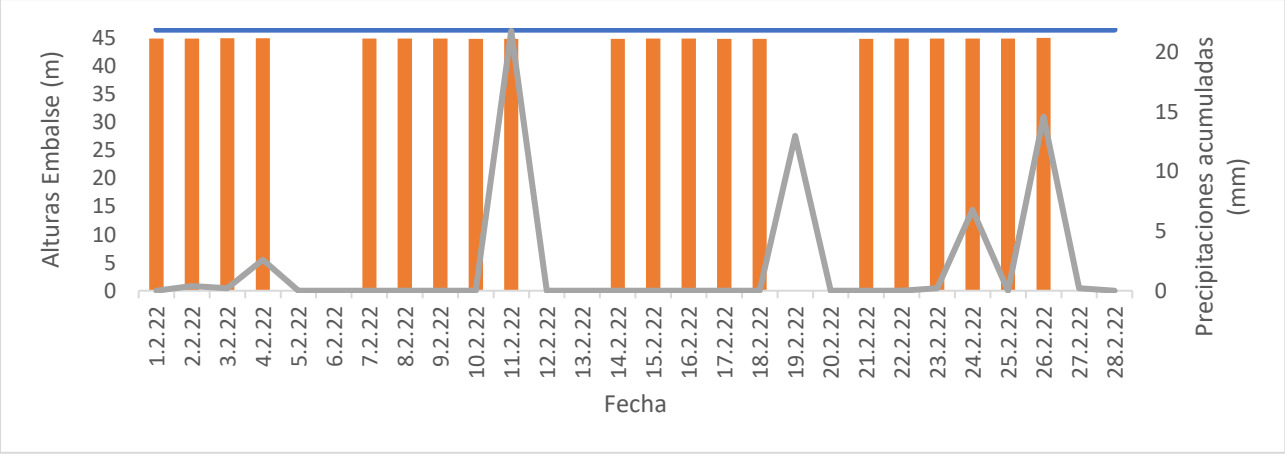

Gráfico 11: Alturas Embalse(naranja), nivel de labio de vertedero (azul) y precipitaciones acumuladas en zona de Embalse (gris).

Índices de calidad de aguas

Diversos índices han sido desarrollados y empleados en diferentes investigaciones para clasificar la aptitud de las aguas para diferentes usos, cada uno de ellos tiene sus características propias y generalmente se alcanzan buenos resultados en las zonas en que se obtuvieron.

Uno de los índices más empleados es el propuesto por el Canadian Council of Ministers of the Environment, conocido como CCME_WQI (por sus siglas en inglés) que fue desarrollado para simplificar el reporte de los datos de calidad de las aguas. Este índice se basa en la determinación de tres factores que representan alcance, frecuencia y amplitud.

Para la conformación de este índice en particular, se usarán valores de referencia para determinar la clasificación requerida de datos y variables tanto los dados por Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME) y por el Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

Se usarán los valores de referencia para aguas de uso recreativo debido a que es el uso mayoritario que se hace sobre el recurso en la ciudad de Villa María a lo largo de sus costas. Los valores antes mencionados se dan en la tabla a continuación.

Parámetro	Unidad	Destinada a consumo humano*		Actividades recreativas con contacto directo		Protección de la vida acuática	
		Valor	Referencia	Valor	Referencia	Valor	Referencia
Oxígeno disuelto	mg/L	> 5	CONAMA	> 5	CONAMA	> 5	CCME
pH		6-9	CONAMA	6-9	CONAMA	6-9	CONAMA
Conductividad	uS/cm	< 1000	CEE	(1)		(1)	
Turbiedad	UNT	(1)		< 40	CONAMA	< 40	CONAMA
Fosforo Total	µg/L	< 400	CEE	(1)		(1)	
Nitratos	mg/L	< 10	CONAMA	10	CONAMA	< 10	CONAMA
Nitritos	mg/L	< 1	CONAMA	< 1	CONAMA	< 1	CONAMA
Nitrógeno amoniacal	mg/L	< 1	CONAMA	< 0,02	CONAMA	< 0,02	CONAMA
DBO	mg/L	< 3	CONAMA	< 3	CONAMA	< 3	CONAMA
Coliformes Totales	NMP/100mL	< 5000	CONAMA	< 1250	CONAMA	< 1000	CONAMA
Sólid. disueltos Totales	mg/L	< 500	CONAMA	< 500	CONAMA	< 1500	CCME
Cloruros	mg/L	< 200	CEE	< 250	CONAMA	< 250	CONAMA
Fluoruros	mg/L	< 1,4	CEE	< 0,75	CONAMA	< 1,4	CONAMA
Sulfatos	mg/L	< 150	CEE	< 250	CONAMA	< 250	CONAMA

(1) No se asignó valor de referencia.
* Previo tratamiento convencional en planta potabilizadora.

Tabla 8: valores de referencia para parámetros según uso de agua. Fuente: Índices e indicadores de calidad de vida y de agua en la cuenca Matanza Riachuelo de ACUMAR.

Cálculo de índices de calidad

El cálculo de este índice se basa en una combinación de 3 factores:

- El número de variables que no se ajustan a los objetivos de calidad de agua (Factor F1: Alcance).
- El número de veces que estos objetivos no se cumplen (Factor F2: Frecuencia).
- La cantidad por la cual los objetivos no se cumplen (Factor F3: Amplitud).

Una vez que se han obtenido los tres factores, el índice puede ser calculado mediante la suma de los tres valores, como si fueran vectores. La suma de los cuadrados de cada factor es igual al cuadrado del índice. Con este modelo, el índice cambia de manera directamente proporcional con los cambios que se produzcan en los valores de los factores.

$$CCME.WQI = 100 - \left(\frac{\sqrt{F1^2 + F2^2 + F3^3}}{1.732} \right)$$

En la tabla que se presenta a continuación, se muestra la clasificación de aguas según el valor obtenido del índice de calidad conformado según los valores de referencia, en este caso, para uso recreativo con contacto directo.

CCME_ WQI	Clasificación	Descripción
95-100	Excelente	La calidad del agua está protegida con ausencia virtual de amenazas o daños. Las condiciones son muy cercanas a niveles naturales o deseados.
80-94	Buena	La calidad del agua está protegida con algunas amenazas o daños de poca magnitud. Las condiciones raramente se apartan de los niveles naturales o deseados.
65-79	Regular	La calidad del agua es usualmente protegida pero ocasionalmente es amenazada o dañada. Las condiciones a veces se apartan de los niveles naturales o deseados.
45-64	Marginal	La calidad del agua es frecuentemente amenazada o dañada. Las condiciones con frecuencia se apartan de los niveles naturales o deseados.
0-44	Pobre	La calidad del agua está casi siempre amenazada o dañada. Las condiciones usualmente se apartan de los niveles naturales o deseados.

Tabla 9: criterios de clasificación de aguas según índice de calidad CCME_WQI, Fuente: Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, ISSN -1010-2760, RNPS-0111, Vol, 23, No, 3.

Los valores resultantes de los análisis realizados sobre las muestras el día 21/02/2022, se resumen en la siguiente tabla:

Parámetro	Unidades	Referencia	P2 21/02	Variables fuera de rango
Oxígeno disuelto	mg/lt	>5	6,5	0
pH	UpH	6 a 9	8,29	0
Conductividad eléctrica	µS/cm	<1000	294	0
Sólidos disueltos totales	mg/lt	<500	207	0
Nitritos	mg/lt	<1	<0,005	0
Nitratos	mg/lt	<10	4	0
Sulfatos	mg/lt	<150	26	0
Cloruros	mg/lt	<200	21	0
Coliformes totales	NMP/100 ml	<5000	430	0

Tabla 10: valores de parámetros resultantes de muestra realizados el día 21/02/2022.

El valor del índice global para el mes de febrero de 2022 es de 100, debido a que ningún parámetro ha excedido los límites de referencia.

Un índice igual a 100 recae en la clasificación de excelente en cuanto a calidad de agua.

CCME_WQI febrero 2022= 100

Calidad de agua para uso recreativo: excelente.

Comunicación de resultados

Informes mensuales publicados en la página web de la Municipalidad de Villa María, desde el siguiente link: https://www.villamaria.gob.ar/centro-monitoreo-ambiental

Agradecimientos

El personal de la Subsecretaría de Ambiente y Saneamiento agradece a la Subsecretaria de Inspección General Valeria Suarez, a Ceviana Lardit y Belén Marquez del Laboratorio de Bromatología de la Municipalidad de Villa María por su predisposición y labor llevada a cabo.

Anexo

Resultados de análisis realizados en el Laboratorio de Bromatología de la Municipalidad de Villa María en muestras extraídas el día 21/02/2022.

Municipalidad de Villa María
Secretaria de Prevención Comunitaria y Derechos Humanos
Dirección de Bromatología
Laboratorio de Bromatología

Pág. 1 de 2

Nº Identificación: 9727	**Muestra:** Agua de rio, identificación: P2
Fecha muestreo: 21/02/2021	**Extraida por:** Personal de Ambiente
Fecha recepción: 21/02/2021	**Solicitante:** Dirección de Ambiente y saneamiento de la Municipalidad de Villa Maria.
Fecha análisis: 21/02/2021	**Localidad:** Villa Maria

ANALISIS FISICO-QUIMICO

Determinación	Resultados (mg/l)	Método empleado
Sólidos disueltos totales	207	APHA
Nitritos	< 0,005	APHA
Nitratos	4	
Alcalinidad total	100	APHA
Carbonatos ($CO_3^{=}$)	No Cuantificable	APHA
Bicarbonatos (HCO_3^-)	61	APHA
Dureza total ($CaCO_3$)	83	APHA
Calcio (Ca^{++})	23,2	APHA
Magnesio (Mg^{++})	6,0	APHA
Fluoruros	---	APHA
Cloruros	21	APHA
Sulfatos	26	APHA
Conductividad (µS/cm)	294	APHA
pH a 25°C	8,29	APHA
Turbiedad (UNT)	2.56	APHA

CEVIANA LARDIT
BIOLOGA - M.P. 1116
LAB. BROMATOLOGIA
Leg. 1040

Laboratorio de Bromatología de la Municipalidad de Villa María
L. de la Torre 180 | Tel: 0353-4522854 | e-mail: bromatologia@villamaria.gob.ar

Municipalidad de Villa María

Secretaria de Gobierno y Vinculación Comunitaria
Dirección de Bromatología
Laboratorio de Bromatología

Pág. 1 de 1

Nº Identificación: 9726	**Muestra:** Agua de rio, identificación: P1
Fecha muestreo: 21/02/2021	**Extraída por:** Personal de Ambiente
Fecha recepción: 21/02/2021	**Solicitante:** Dirección de Ambiente y saneamiento de la Municipalidad de Villa María.
Fecha análisis: 21/02/2021	**Localidad:** Villa María

ANALISIS BACTERIOLOGICO

Determinación	Resultados	Método empleado
Bacterias Aerobias heterotróficas	112	----
Coliformes totales (NMP/100ml)	4.3×10^2	Tubos múltiples. APHA
Escherichia coli (NMP/100ml)	91	Tubos múltiples. APHA
Pseudomona aeruginosa	Presencia	Análisis cualitativo

CEVIANA LARDIT
BIÓLOGA - M.P. 1116
LAB. BROMATOLOGIA
Leg. 1040

Laboratorio de Bromatología de la Municipalidad de Villa María

L. de la Torre 180 | Tel: 0353-4522854 | e-mail: bromatologia@villamaria.gob.ar

Municipalidad de Villa María

Secretaria de Gobierno y Vinculación Comunitaria
Dirección de Bromatología
Laboratorio de Bromatología

Nº Identificación: 9727	**Muestra:** Agua de rio, identificación: P2
Fecha muestreo: 21/02/2021	**Extraída por:** Personal de Ambiente
Fecha recepción: 21/02/2021	**Solicitante:** Dirección de Ambiente y saneamiento de la Municipalidad de Villa Maria.
Fecha análisis: 21/02/2021	**Localidad:** Villa Maria

ANALISIS BACTERIOLOGICO

Determinación	Resultados	Método empleado
Bacterias Aerobias heterotróficas	180	----
Coliformes totales (NMP/100ml)	4.3×10^2	Tubos múltiples. APHA
Escherichia coli (NMP/100ml)	4.3×10^2	Tubos múltiples. APHA
Pseudomona aeruginosa	Presencia	Análisis cualitativo

CEVIANA LARDIT
BIÓLOGA - M.P. 1116
LAB. BROMATOLOGIA
Leg. 1040

Laboratorio de Bromatología de la Municipalidad de Villa María

L. de la Torre 180 | Tel: 0353-4522854 | e-mail: bromatologia@villamaria.gob.ar

Municipalidad de Villa María

Secretaria de Gobierno y Vinculación Comunitaria
Dirección de Bromatología
Laboratorio de Bromatología

Pág. 1 de 1

Nº Identificación: 9728	**Muestra:** Agua de rio, identificación: P3
Fecha muestreo: 21/02/2021	**Extraída por:** Personal de Ambiente
Fecha recepción: 21/02/2021	**Solicitante:** Dirección de Ambiente y saneamiento de la Municipalidad de Villa María.
Fecha análisis: 21/02/2021	**Localidad:** Villa María

ANALISIS BACTERIOLOGICO

Determinación	Resultados	Método empleado
Bacterias Aerobias heterotróficas	350	----
Coliformes totales (NMP/100ml)	4.5×10^3	Tubos múltiples. APHA
Escherichia coli (NMP/100ml)	4.3×10^2	Tubos múltiples. APHA
Pseudomona aeruginosa	Presencia	Análisis cualitativo

Laboratorio de Bromatología de la Municipalidad de Villa María

L. de la Torre 180 | Tel: 0353-4522854 | e-mail: bromatologia@villamaria.gob.ar

Bibliografía

Dr,C, Carlos Balmaseda EspinosaI, Dr,C, Yoandris García Hidalgo, Índice canadiense de calidad de las aguas para la cuenca del río Naranjo, provincia Las Tunas, Cuba.

Instituto Nacional del Agua, www,ina,gov,ar

Ciencias Técnicas Agropecuarias, Revista ISSN -1010-2760, RNPS-0111, Vol, 23, No, 3.

Secretaría de Gestión ambiental, Índices de calidad del agua y síntesis de la situación ambiental de las cuencas de los Ríos Limay, Neuquén y Negro.

Sistema Nacional de Información Hídrica https://snih.hidricosargentina.gob.ar.

Secretaría de Infraestructura y Política Hídrica, https://www.argentina.gob.ar/obraspublicas/infraestructura-y-politica-hidrica

Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación, Argentina, Autoridad de cuenca de los ríos Matanza y Riachuelo, Buenos Aires, Argentina, http://www.acumar.gov.ar/