



MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

Calidad de Agua del Lago de Ilopango.

Año 2022

**Dirección General del Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales,
Gerencia de Hidrología**

Septiembre de 2022

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Calidad de Agua del Lago de Ilopango. Año 2022

Coordinación

Luis Eduardo Menjivar, director del Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales
Roberto Adolfo Cerón, gerente de Hidrología del Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales

Autoría

Zulma Esperanza Mena, responsable de la evaluación de calidad de agua
Luis Amaya Grande, responsable de procesamiento de datos
Miriam Elena Salguero, responsable de la campaña de muestreo
Yesenia Peñate, responsable de la elaboración de mapas

CONTENIDO

I.	INTRODUCCION	4
II.	METODOLOGIA DE TRABAJO	5
II.	RESULTADOS OBTENIDOS	8
III.	CONCLUSIONES	13

I. INTRODUCCION

El Lago de Ilopango es el lago natural más grande del país y su origen es de tipo volcánico, este se encuentra situado a 16 km de la ciudad San Salvador entre los departamentos de San Salvador, Cuscatlán y La Paz; cuenta con una altitud de 440 msnm, 72 km² de espejo de agua y una profundidad que varías entre los 240 a 260 metros.

La cuenca de dicho cuerpo de agua tiene participación de catorce municipios y una población de 600 mil pobladores según datos de la Asociación Amigos del Lago de Ilopango.

El trabajo de monitoreo de la calidad de agua del lago se desarrolló los días 07 y 08 de junio del 2022, en el cual se realizó (a) evaluación de parámetros de calidad de agua “in situ” y (b) recolección, preservación y traslado de muestras de aguas superficiales al Laboratorio de Calidad de Agua del MARN para su procesamiento y análisis y (c) análisis de los datos obtenidos a través de guías de calidad de agua.



Foto 1. Lago de Ilopango

II. METODOLOGIA DE TRABAJO

Sitios de muestreo

En el Lago de Ilopango se han establecido siete (7) sitios para recolección de muestras en el espejo de agua, con la finalidad de evaluar la calidad de las aguas en los principales sectores del lago y la posible incidencia de las diversas actividades antropogénicas en la zona. En la tabla siguiente y en el Mapa 1, se detalla la ubicación geográfica de los sitios de muestreo, los cuales han sido seleccionados con criterios técnicos para que sean representativos de las condiciones del lago.

Tabla 1. Sitios de muestreo en el Lago de Ilopango

No.	SITIO DE MUESTREO	UBICACIÓN	COORDENADAS Norte	COORDENADAS Oeste
1	01SANAG	Frente a Comunidad San Agustín	13°40'57.76"	89° 1'16.80"
2	02CORRAL	Frente a Corrales de Peces	13°41'27.65"	89° 2'42.37"
3	03APULO	Frente a Turicentro Apulo	13°41'40.43"	89° 4'23.14"
4	04CHAGU	Frente a descarga de Río Chagüite	13°40'45.31"	89° 4'53.07"
5	05CERROS	En Cerros Quemados	13°40'0.99"	89° 3'1.51"
6	06TEPEZ	Frente a San Juan Tepezontes	13°38'40.80"	89° 2'17.36"
7	07DESAG	Desagüe del Lago al Río Jiboa	13°39'29.61"	89° 1'18.62"

Usos de agua evaluados

a. Agua cruda para potabilizar

El objetivo principal de evaluar la calidad de agua para ser utilizada como agua para potabilizar por métodos convencionales (filtración, desinfección por diversos métodos caseros), es determinar si dicha fuente de agua se encuentra libre de sustancias químicas y bacteriológicas que puedan producir efectos adversos a la salud de los usuarios de dicha fuente de agua.

La presencia de bacterias patógenas produce en su mayoría enfermedades gastrointestinales, mientras que altas concentraciones de elementos como Arsénico, Cadmio, Plomo y Cromo pueden producir serios efectos a mediano y largo plazo en los órganos internos del cuerpo humano; por otro lado, altas concentraciones de sales pueden impartir sabores y efectos laxantes al agua.

b. Agua para riego sin restricciones

La calidad de agua para riego debe evaluar no solamente en los efectos directos sobre las plantas y los consumidores de los productos, sino también, las afectaciones de dichas aguas al suelo. Varios elementos del agua son nutrientes para el desarrollo de las plantas, pero en exceso pueden ser tóxicos y causar que las plantas no crezcan. En general las sales en cantidades excesivas reducen la capacidad de intercambio osmótico de las plantas impidiendo la absorción de nutrientes del suelo.

c. Agua para actividades recreativas sin restricción

La recreación sin restricciones consiste en desarrollar actividades en las cuales existe un contacto prolongado y hay posibilidades de ingerir agua por accidente (por ejemplo, natación, buceo). Por lo anterior, se requiere que dicha aguas cuenten con valores muy bajos de bacterias, carga orgánica biodegradable y se encuentren exentas de materia flotante y/o capas de grasas y aceites.

d. Agua cruda para consumo de especies de producción animal

La calidad de agua para consumo de especies de producción animal debe evaluar que las sustancias químicas del agua, no generen afectaciones al desarrollo y/o salud de especies mayores como bovinos, caballos, ni generen afectaciones a las personas, por el consumo de sub-productos de dichas especies, como puede ser carnes, leche, quesos, entre otros.

III. RESULTADOS OBTENIDOS

Características generales de la calidad del agua

El agua del Lago de Ilopango presenta condiciones alcalinas y valores de Oxígeno disuelto que varían entre 6.8 a 7.7 mg/L, condiciones aeróbicas buenas para el desarrollo de la vida acuática.

Los valores de Conductividad varían entre 1772 y 1862 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo que indica un alto contenido de sales disueltas, debido al flujo de ingreso de aguas termales por condiciones propias del lago (lago de cráter volcánico).

La calidad bacteriológica del agua del Lago de Ilopango evaluada a través del indicador de Coliformes fecales, muestra que en la mayoría de sectores hay ausencia de dicho indicador, a excepción de la zona del Tepechapa y del Desagüe donde sí existe presencia de Coliformes fecales, pero en valores muy bajos.

Las aguas del Lago de Ilopango presentan Transparencias (Disco Secchi) que oscilan entre 4.0 y 5.9 metros, lo que permite el ingreso de luz hasta dichas profundidades y favorece el desarrollo de vida acuática en el rango de profundidad mencionado.

Los valores de carga orgánica biodegradable cuantificada a través de la Demanda Bioquímica de Oxígeno a los cinco días (DBO5) son bajos y varían entre 0.0 y 1mg/L, lo que indica, una baja carga orgánica que permite mantener los niveles de oxígeno disuelto estables para permitir el desarrollo de la vida en el lago.

A continuación, se presentan las evaluaciones para los diversos usos; se ha coloreado de amarillo los datos obtenidos que no cumplen con las guías de calidad de agua consideradas para los análisis.

Calidad de Agua del Lago de Ilopango. Año 2022

Agua cruda para potabilizar

A continuación se presenta la tabla conteniendo los resultados de las muestras analizadas.

Tabla 2. Aptitud de agua cruda para potabilizar por métodos convencionales

ID Muestreo	Unidad	Valor guía	01SANAG	02CORRAL	03APULO	04CHAGU	05CERROS	06TEPEC	07DESAG	08TEXA
Arsénico	mg/l As	<0.01	0.708	0.681	0.708	0.689	0.71	0.691	0.7	0.708
Boro	mg/l B	<0.3	11.73	11.32	11.59	11.09	11.17	11.72	11.85	11.43
Cadmio	mg/l Cd	<0.003	0.012	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
Cianuro	mg/l CN-	<0.07	0.004	0.003	0.003	0.005	0.004	0.004	0.004	0.003
Cloruros	mg/l Cl-	<250	1592.53	1573.35	405.33	405.33	402.93	1602.13	1592.53	398.13
Cobre	mg/ Cu	<2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coliformes fecales	NMP/100 ml	≤2000	ND	ND	ND	ND	ND	20	45	ND
Cromo	mg/l Cr	<0.068	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l O ₂	≤4	ND	0.89	0.95	0.88	ND	ND	ND	ND
Fenoles	mg/l	≤0.01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fosforo total	mg/l PO ₄ ⁻³	≤0.15	2.3	2.35	2.31	2.3	2.3	2.33	2.25	2.31
Hierro	mg/l Fe	<0.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Manganeso	mg/l Mn	<0.5	15.68	15.31	15.59	15.13	15.48	15.56	15.65	15.56
Mercurio	mg/l Hg	<0.001	0.28	0.78	0.5	0.4581	0.5346	0.5531	0.6344	0.5391
Níquel	mg/l Ni	<0.02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Nitratos	mg/l NO ₃ ⁻	<50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Nitritos	mg/l NO ₂ ⁻	<3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Nitrógeno Amoniacal	mg/l NH ₄	<1.5	ND	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Oxígeno Disuelto	mg/L O ₂	≥4	7.68	7.65	7.71	6.8	7.18	7.4	7.55	7.37
Plomo	mg/l Pb	≤0.01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Potencial de Hidrógeno (pH)	unidades	6.5 a 9.5	8.6	8.5	8.6	8.5	8.4	8.5	8.6	8.4
Sodio	mg/l Na	≤200	323.1	324.3	328.8	326.8	325.7	328	322.9	320.9
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	≤500	896.15	902.75	926.45	926.95	931.1	899.95	911.8	926.5
Sulfatos	mg/l SO ₄	<250	82	83	75	82	75	80	80	78

Calidad de Agua del Lago de Ilopango. Año 2022

ID Muestreo	Unidad	Valor guía	01SANAG	02CORRAL	03APULO	04CHAGU	05CERROS	06TEPEC	07DESAG	08TEXA
Zinc	mg/l Zn	<3	0.007	0.006	0.005	0.005	0.01	0.005	ND	0.007
APTTUD			NO CUMPLE							

ND No detectable o inferior al límite de detección del equipo de laboratorio, NR No realizado

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Dirección General del Observatorio Ambiental/Año 2022

La calidad de agua del Lago de Ilopango no es apta para ser utilizada como agua cruda para potabilizar, debido a la presencia de valores por encima de los valores guías para Cloruros, Sodio, Sólidos disueltos totales, Fosforo total, Boro, Cadmio, Mercurio, Manganeso y Arsénico para las muestras recolectadas, por lo cual se requerirían métodos adecuados para su potabilización.

Agua para riego sin restricciones

A continuación se presenta la tabla conteniendo los resultados de las muestras analizadas.

Tabla 3. Aptitud de uso para riego sin restricciones

ID Muestreo	Unidades	Valor guía	01SANAG	02CORRAL	03APULO	04CHAGU	05CERROS	06TEPEC	07DESAG	08TEXA
Aluminio	mg/l Al	<5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Arsénico	mg/l As	<0.1	0.708	0.681	0.708	0.689	0.71	0.691	0.7	0.708
Boro	mg/l B	<0.7	11.73	11.32	11.59	11.09	11.17	11.72	11.85	11.43
Cadmio	mg/l Cd	<0.01	0.012	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
Cobre	mg/l Cu	<0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cromo	mg/l Cr	<0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hierro	mg/l Fe	<5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Manganeso	mg/l Mn	<0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Níquel	mg/l Ni	<0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Plomo	mg/l Pb	<5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Zinc	mg/l Zn	<2	0.007	0.006	0.005	0.005	0.01	0.005	ND	0.007
Bicarbonatos	mg/l CaCO ₃	<91.5252	275.03	282.94	286.9	290.85	288.88	275.03	277	288.88
Cloruros	mg/l Cl-	<142	1592.53	1573.35	405.33	405.33	402.93	1602.13	1592.53	398.13
Coliformes fecales	NMP/100 ml	≤1000	ND	ND	ND	ND	ND	20	45	ND
Conductividad Eléctrica	µs/cm	<700	1825	1862	1824	1815	1773	1835	1860	1814
Nitratos	mg/l NO ₃ -	<5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Potencial de Hidrógeno (pH)	unidades	6.5-8.4	8.6	8.5	8.6	8.5	8.4	8.5	8.6	8.4
RAS	unidades	<9	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR

Calidad de Agua del Lago de Ilopango. Año 2022

ID Muestreo	Unidades	Valor guía	01SANAG	02CORRAL	03APULO	04CHAGU	05CERROS	06TEPEC	07DESAG	08TEXA
Sólidos disueltos totales	mg/l	<450	896.15	902.75	926.45	926.95	931.1	899.95	911.8	926.5
APTITUD			NO CUMPLE							

ND No detectable o inferior al límite de detección del equipo de laboratorio, NR No realizado

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Dirección General del Observatorio Ambiental/Año 2022

El agua del Lago de Ilopango no es apta para riego sin restricciones, según las guías de calidad de agua debido a la presencia de valores por encima de las guías de calidad de agua en los parámetros: Arsénico, Boro, Cadmio, Bicarbonatos, Cloruros, Conductividad eléctrica, pH y Sólidos disueltos totales.

Agua cruda para actividades recreativas con contacto directo

A continuación se presenta la tabla conteniendo los resultados de las muestras analizadas.

Tabla 4. Aptitud de uso para actividades recreativas con contacto directo

ID Muestreo	Unidad	Valor guía	01SANAG	02CORRAL	03APULO	04CHAGU	05CERROS	06TEPEC	07DESAG	08TEXA
Aceites y grasas	mg/L	<5	ND							
Coliformes fecales	NMP/100 ml	<200	ND	ND	ND	ND	ND	20	45	ND
Oxígeno Disuelto (Valor mínimo)	mg/L	≥5	7.68	7.65	7.71	6.8	7.18	7.4	7.55	7.37
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidades	6 a 9	8.6	8.5	8.6	8.5	8.4	8.5	8.6	8.4
Turbidez	NTU	≤50	0.48	1.5	1.2	1	0.57	0.55	1.1	0.58
APTITUD			CUMPLE							

ND No detectable o inferior al límite de detección del equipo de laboratorio, NR No realizado

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Dirección General del Observatorio Ambiental/Año 2022

El agua del Lago de Ilopango cumple con las características para uso recreativo sin restricciones en la totalidad de las guías de calidad de agua para este uso, por lo cual puede ser utilizado para actividades deportivas.

Agua cruda para consumo de especies de producción animal

A continuación se presenta la tabla conteniendo los resultados de las muestras analizadas.

Tabla 5. Aptitud de uso para especies de consumo de producción animal

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR GUIA	01SANAG	02CORRAL	03APULO	04CHAGU	05CERROS	06TEPEC	07DESAG	08TEXA
Aluminio	mg/l Al	<5	ND							
Arsénico	mg/l As	<0.2	0.708	0.681	0.708	0.689	0.71	0.691	0.7	0.708
Boro	mg/l B	<5	11.73	11.32	11.59	11.09	11.17	11.72	11.85	11.43
Cadmio	mg/l Cd	<0.05	0.012	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
Cobre	mg/l Cu	<0.5	ND							
Cromo	mg/l Cr	<1	ND							
Manganeso	mg/l Mn	<0.05	ND							
Mercurio	mg/l Hg	<0.01	0.28	0.78	0.5	0.4581	0.5346	0.5531	0.6344	0.5391
Plomo	mg/l Pb	<0.1	ND							
Zinc	mg/l Zn	<24	0.007	0.006	0.005	0.005	0.01	0.005	ND	0.007
Conductividad eléctrica	µS/cm	<1500	1825	1862	1824	1815	1773	1835	1860	1814
Magnesio	mg/l Mg	≤250	15.68	15.31	15.59	15.13	15.48	15.56	15.65	15.56
Nitritos	mg/l NO ₂ ⁻	≤10	ND							
APTITUD			NO CUMPLE							

ND No detectable, NR No realizado

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Dirección General del Observatorio Ambiental/Año 2022

El agua del Lago de Ilopango no es apta para uso para especies de consumo de producción animal, según las guías de calidad de agua debido a la presencia de valores por encima de las guías de calidad de agua para Arsénico, Boro, Mercurio y Conductividad eléctrica.

IV. CONCLUSIONES

- La calidad de agua del Lago de Ilopango **NO ES ADECUADA** para agua cruda para potabilizar por métodos convencionales, debido a la presencia de valores por encima de los valores guías para Cloruros, Sodio, Sólidos disueltos totales, Fosforo total, Boro, Cadmio, Mercurio, Manganeso y Arsénico, por lo que se requieren de métodos adecuados para remover o llevar a límites permisibles de acuerdo a las guías de calidad.
- La calidad de agua del Lago de Ilopango **NO ES ADECUADA** para riego sin restricciones, debido a los valores por encima de los valores sugeridos en las guías para Arsénico, Boro, Cadmio, Bicarbonatos, Cloruros, Conductividad eléctrica, pH y Sólidos disueltos totales.
- El agua del Lago de Ilopango **CUMPLE** con las características para uso recreativo sin restricciones en la totalidad de las guías de calidad de agua para este uso.
- El agua del Lago de Ilopango **NO CUMPLE** con las características para uso para especies de consumo de producción animal, debido a la presencia de valores por encima de las guías de calidad de agua para Arsénico, Boro, Mercurio y Conductividad eléctrica.



GOBIERNO DE
EL SALVADOR

MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES