



Monitoreo Ambiental

Complejo Ambiental Ensenada (2021-2023)

El tratamiento y la disposición final de residuos sólidos urbanos constituyen temas estrechamente vinculados al medio ambiente y a la salud de la población, por lo cual es fundamental realizar controles ambientales con el mayor compromiso, asignando los mejores recursos técnicos.

En todos sus Complejos Ambientales y Estaciones de Transferencia CEAMSE cumple con un estricto Plan de Monitoreo Ambiental con el objetivo de garantizar el cuidado de los recursos naturales que pudieran verse involucrados con las operaciones habituales de la Empresa.

En el caso del Complejo Ambiental Ensenada el programa de monitoreo ambiental incluye el muestreo y análisis de:

- Agua Subterránea y Superficial
- Calidad de Aire y Emisiones Gaseosas
- Calidad de Suelos
- Líquidos Lixiviados sin tratar
- Efluente líquidos provenientes la Planta de Tratamiento de líquidos lixiviados
- Biota (Flora y Fauna)

Dichos controles se resumen en la siguiente tabla.

Detalle	Cantidad/ Frecuencia de monitoreo	Cantidad de parámetros analizados	Observaciones	Laboratorios intervinientes	Marco Normativo de referencia	Presentación ante Autoridad de Aplicación	
Pozos de monitoreo aguas subterráneas	23/ Cuatrimestral	33	12 pozos al Acuífero Pampeano + 11 al Pozos Acuífero Puelche	- 2008-2010: Instituto Nacional del Agua (INA) - 2010-2011: Laboratorio de Análisis Ambientales Corplab - 2012-actualidad: Laboratorio Centro de Investigaciones Toxicológicas (CITSA)	Res. 1143/02 – Res. 41/14 Ministerio de Ambiente de la PBA.	Presentación semestral ante la Autoridad del Agua (ADA), expediente: 2436-2663/06. Presentación anual a partir del segundo semestre de 2021.	
Estaciones de monitoreo de aguas superficiales	4/Cuatrimestral	48	4 estaciones de monitoreo sobre el Canal del Gato				
AGUA	Efluentes líquidos provenientes de la Planta de Tratamiento de Líquidos Lixiviados	1 /Trimestral	38	Se muestrea el efluente de salida de la planta de tratamiento de líquido lixiviado.	-2019-actualidad: GENTILINI DORA E.	Res 336/03 ADA	-
	Barros Planta de Tratamiento Líquido Lixiviado	1/Trimestral	33	Se muestrean los barros provenientes de la planta de tratamiento de líquido lixiviado.	-2019-actualidad: GENTILINI DORA E.	Ley 24051 – Decreto 831/93 – Anexo V	-

	Detalle	Cantidad/ Frecuencia de monitoreo	Cantidad de parámetros analizados	Observaciones	Laboratorios intervinientes	Marco Normativo de referencia	Presentación ante Autoridad de Aplicación
AIRE	Estaciones de calidad de aire	4/Mensual	16	El monitoreo se realiza durante 2 días consecutivos	-2008-2010: Comisión Nacional Energía Atómica (CNEA) -2010: Induser S.R.L -2010-2013: Laboratorio Cromaquim SRL -2013-2019: UTE G215 GEMA -2019-2021: UTE CIT Cromaquim	Decreto 1074/2018 – Res. 242/97 - Res. 41/14 – Ministerio de Ambiente de la PBA y acta acuerdo de 2006	Presentación anual ante el Ministerio de Ambiente de la PBA (ex OPDS) bajo el N° de Expte. 2145- 006947/98
	Estaciones de monitoreo de olores	4/Trimestral	12		-2021-actualidad: Laboratorio Centro de Investigaciones Toxicológicas (CITSA)		
	Motogeneradores ^a	5/Anual	13	Los muestreos se realizan con protocolo oficial del OPDS	-2008-2011; 2013-2018: Comisión Nacional Energía Atómica (CNEA) -2012: SI Consultores SRL -2019-2021: Laboratorio Cromaquim SRL -2021-actualidad: Industria y Ambiente S.A.	Decreto 1074/2018 – Res. 242/97 - Res. 41/14 Ministerio de Ambiente de la PBA y acta acuerdo de 2006	Expte. 2145- 017220/2008 Alc 02
SUELO	Sitios de muestreo de suelos	10/Anual	38	Se definen 10 puntos de toma de muestras de suelo superficial distribuidos en todo el Complejo y en 2 sitios se profundiza a 1 metro para tomar dos muestras adicionales.	-2009: Laboratorio Medioambiental SGS -2010-2013; 2015-2016;2018; 2021; 2022, 2023: Laboratorio Centro de Investigaciones Toxicológicas (CITSA) -2014;2017; 2019; 2020: Laboratorio Cromaquim SRL	Ley Nac. 24051 Decreto 831/93.- Res. 41/14 del Ministerio de Ambiente de la PBA	Los muestreos se realizan con protocolo oficial del Ministerio de Ambiente de la PBA.

	Detalle	Cantidad/ Frecuencia de monitoreo	Cantidad de parámetros analizados	Observaciones	Laboratorios intervinientes	Marco Normativo de referencia	Presentación ante Autoridad de Aplicación
BIOTA	Monitoreo de Biota	1/Trimestral	---	Se monitorean los siguientes componentes bióticos: Vegetación, Macrofauna edáfica, Artrópodos, Aves, Micromamíferos, Invertebrados acuáticos	-2008-2018: Laboratorio de Ecología de la Universidad Nac. de Luján -2019-actualidad: Laboratorio de Ecología de las Poblaciones - Departamento de Ecología, Genética y Evolución-Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA	-	N/A

° Los motogeneradores comenzaron a operar en 2019. En ese mismo año dejó de funcionar la antorcha de combustión de biogás.

En las siguientes secciones se presenta un resumen de los resultados obtenidos en los últimos 3 años.

Extracto de Resultados de Monitoreo (2021-2023)

01 Agua Superficial

La evaluación de calidad de agua mediante índices constituye una herramienta simplificadora e integradora de múltiples factores, que complementa el análisis convencional de los parámetros individuales, aportando una visión global de la calidad de un curso analizado.

Índice de Calidad de Agua (ICA)

CEAMSE aplica el Índice de Calidad de Agua "ICA" desarrollado por Berón (1984)¹ para:

Resumen Resultados de Monitoreo

01	Agua Superficial
02	Agua Subterránea
03	Aire
04	Suelos
05	Lixiviados sin tratar
06	Efluentes líquidos
07	Biota

- Comparar la calidad del agua superficial en diferentes tramos, específicamente agua arriba y agua abajo de los complejos ambientales.
- Medir los cambios en la calidad del agua a través del tiempo.

El ICA resume y simplifica datos complejos integrando 5 parámetros fisicoquímicos:

Temperatura

La temperatura es un parámetro crítico para calidad de agua porque determina las clases y tipos de vida acuática, regula la concentración máxima de oxígeno disuelto e influye en la velocidad de reacciones químicas y biológicas y tasas metabólicas.

Oxígeno Disuelto (en mg/l y en porcentaje de saturación)

El oxígeno disuelto (OD) es un indicador directo de la calidad del agua, a mayor concentración mejor calidad. Se incorpora al agua por difusión desde la atmósfera, por la aireación del agua mientras circula y como producto de la fotosíntesis, está muy relacionado con la temperatura del agua.

Nitrógeno Amoniacal

Si bien el amoníaco es un nutriente requerido para la vida, el exceso puede acumularse en organismos y causar alteraciones en el metabolismo. Los niveles tóxicos de amoníaco dependen del pH y de la temperatura.

¹Berón, L. 1984. Evaluación de la Calidad de las Aguas de los ríos de La Plata y Matanza-Riachuelo, mediante la utilización de índices de calidad de agua. Secretaría de Vivienda y Ordenamiento Ambiental, Ministerio de Salud y Acción Social, Argentina, 38 pp. CARIS-INA CEAMSE

**Resumen
Resultados de
Monitoreo**

01	Agua Superficial
02	Agua Subterránea
03	Aire
04	Suelos
05	Lixiviados sin tratar
06	Efluentes líquidos
07	Biota

Demanda Bioquímica de Oxígeno

Es una medida del oxígeno disuelto necesario para oxidar materia orgánica soluble y particulada en agua. Es un parámetro relevante debido a que altos valores de DBO implican niveles reducidos de oxígeno disuelto, que conllevan a condiciones anaeróbicas, perjudiciales para formas de vida acuática superior

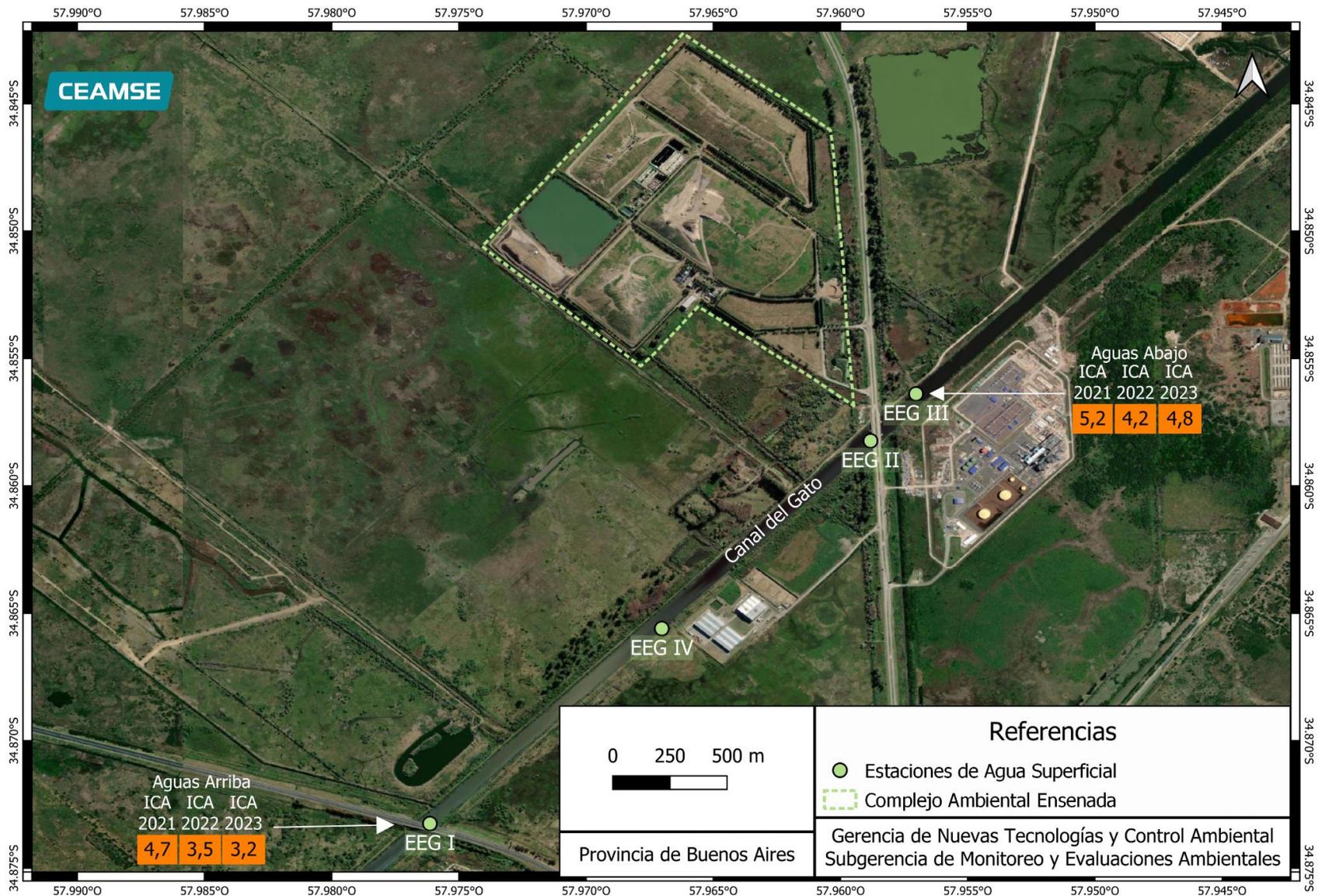
Cloruros

Son constituyentes abundantes de las aguas superficiales, aunque son escasos en los minerales de la corteza, pues son muy estables en solución y precipitan. El contenido en cloruros afecta la potabilidad del agua y su potencial uso agrícola e industrial.

Este índice refleja la contaminación orgánica y puede variar en el rango de 0 ("semejante a cloacal crudo séptico") a 10 ("pureza original"), de acuerdo con la escala:

		Rango ICA
Semejante a Cloacal Crudo Séptico		0 - 3
Polución elevada		3,1 - 6
Polución		6,1 - 8
Polución leve		8,1 - 9,9
Pureza original		10

La calidad del curso de agua superficial adyacente al Complejo Ambiental, Canal del Gato, no varía en su paso por el complejo, como se observa en los valores del índice de calidad agua calculado en ambos sitios.



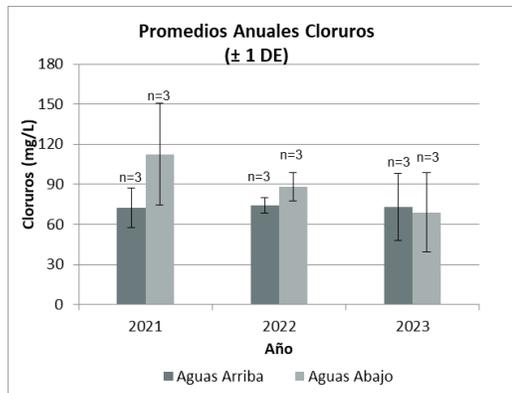
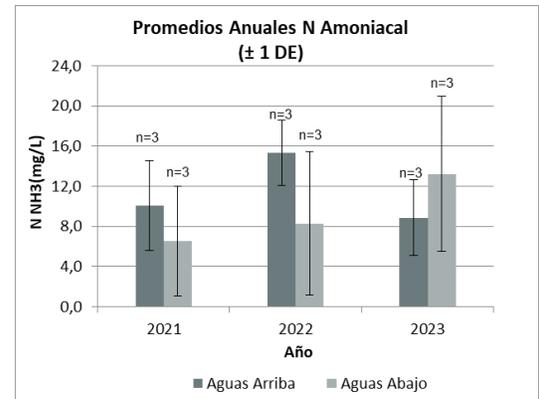
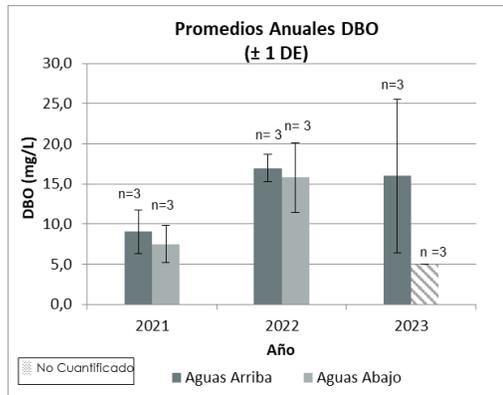
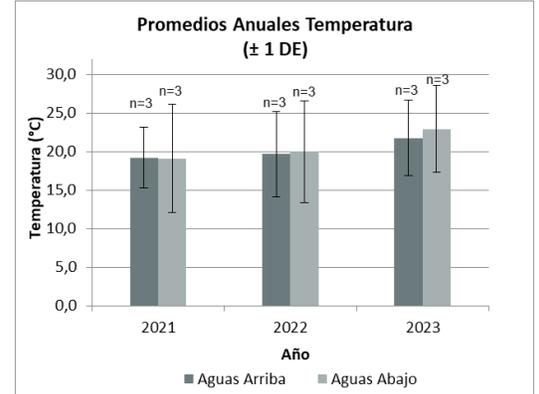
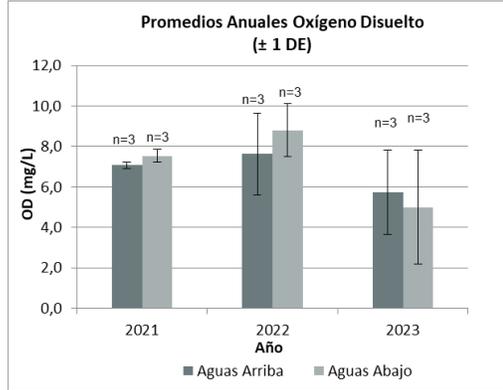
Estaciones de Monitoreo de Agua Superficial y Resultados del ICA para el C. A. Ensenada

Extracto de Resultados de Monitoreo (2021-2023)

Evolución de los parámetros del ICA

Resumen Resultados de Monitoreo

- 01 Agua Superficial
- 02 Agua Subterránea
- 03 Aire
- 04 Suelos
- 05 Lixiviados sin tratar
- 06 Efluentes líquidos
- 07 Biotas



Extracto de Resultados de Monitoreo (2021-2023)

02 Agua Subterránea

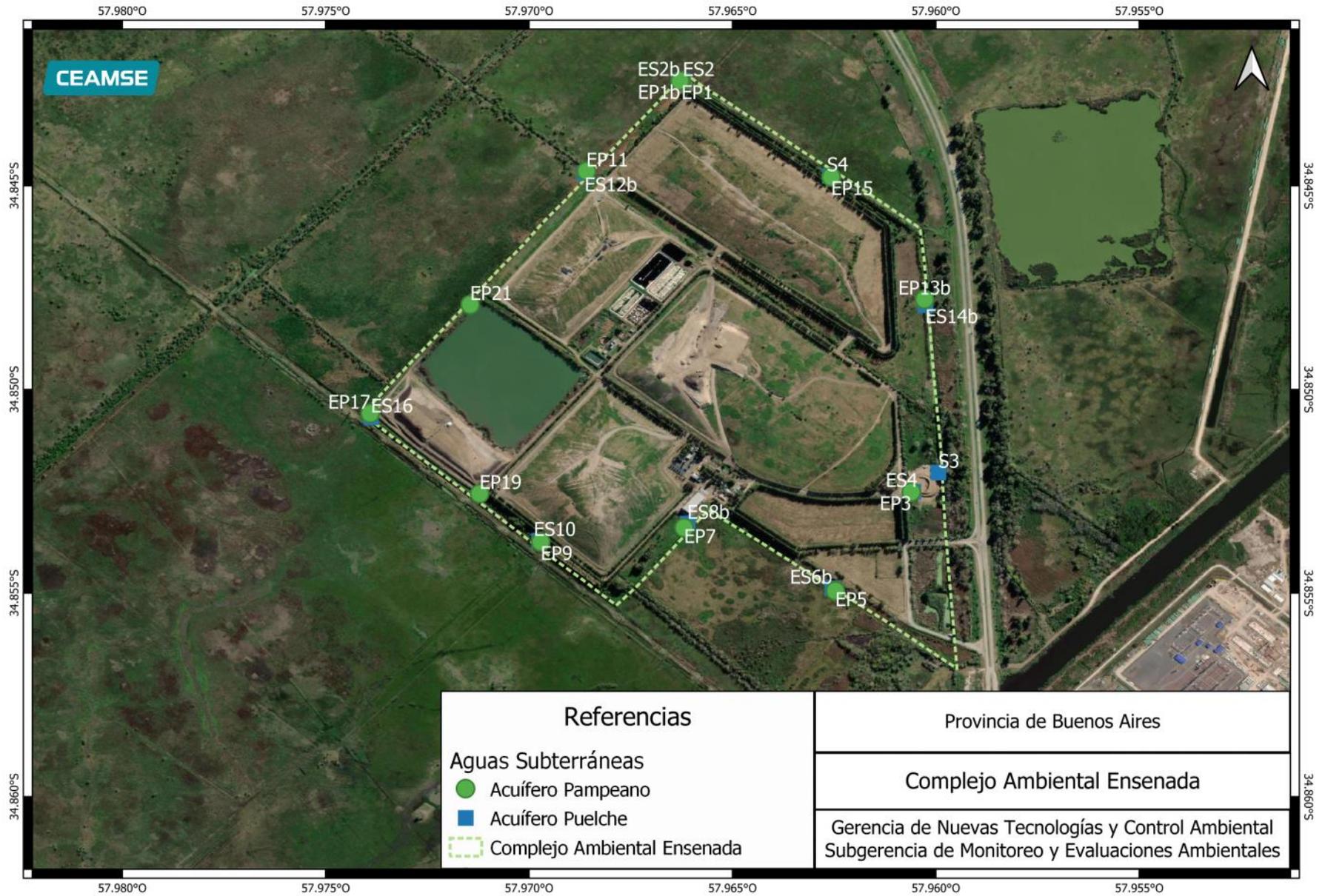
Debido a que el líquido lixiviado sin tratar posee una alta carga orgánica, se consideran buenos indicadores del estado del agua subterránea a la demanda química de oxígeno (DQO) y al nitrógeno total Kjeldahl (NTK). Tanto en los acuíferos Pampeano como Puelche, las variaciones observadas en las concentraciones analizadas se encuentran dentro de los límites normales del sistema. Asimismo, en ningún pozo de monitoreo de ambos acuíferos, se cuantificaron metales pesados como Cd, Cr, Hg y Pb, tal como indican las tablas.

Resumen Resultados de Monitoreo

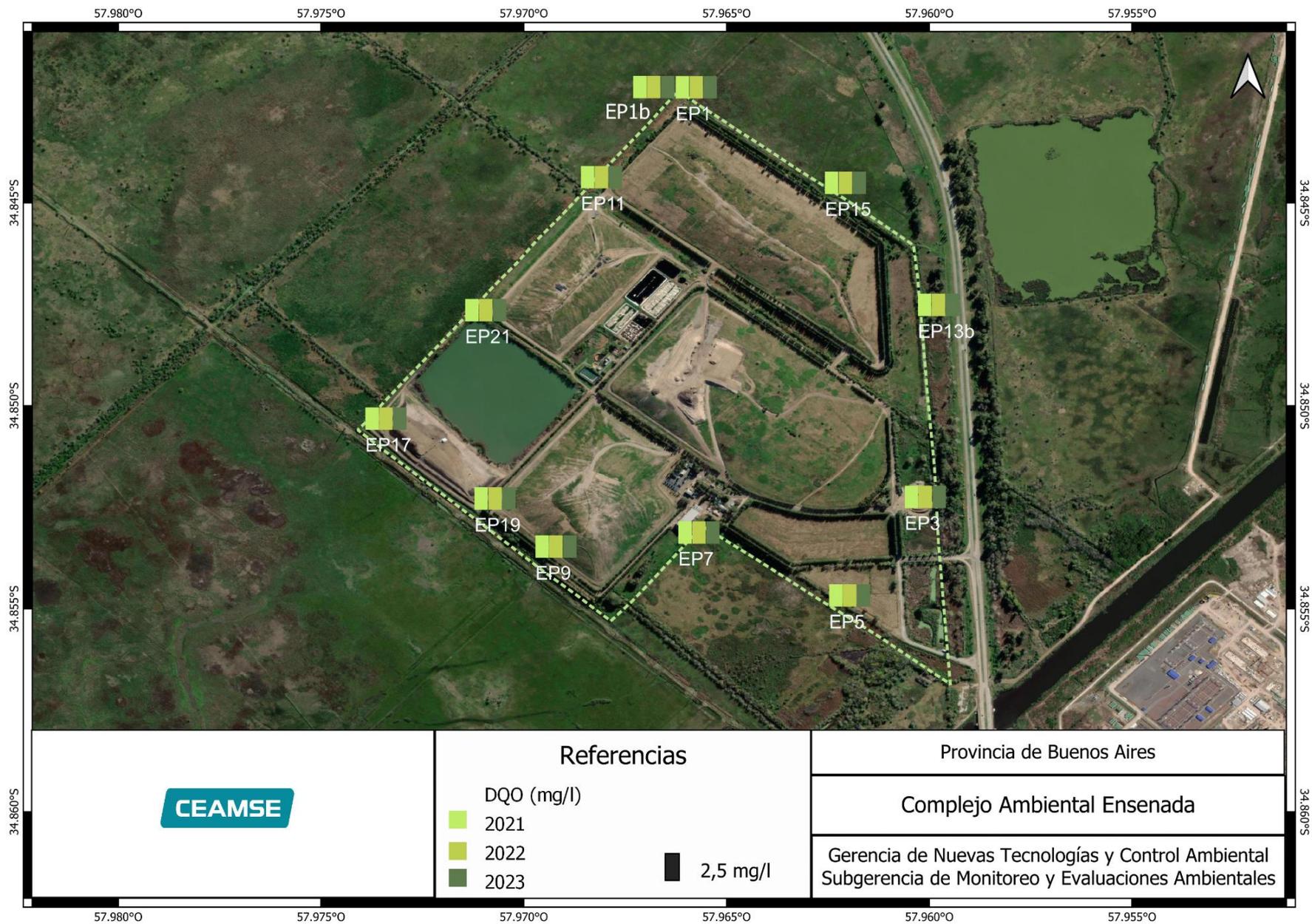
- 01 Agua Superficial
- 02 Agua Subterránea
- 03 Aire
- 04 Suelos
- 05 Lixiviados sin tratar
- 06 Efluentes líquidos
- 07 Biota

Analito	Acuífero Pampeano			Límite de Cuantificación (LC)
	Concentraciones medidas			
	2021	2022	2023	
Cd	<LC	<LC	<LC	0,001 mg/l
Cr	<LC	<LC	<LC	0,005 mg/l
Hg	<LC	<LC	<LC	0,0005 mg/l
Pb	<LC	<LC	<LC	0,005 mg/l

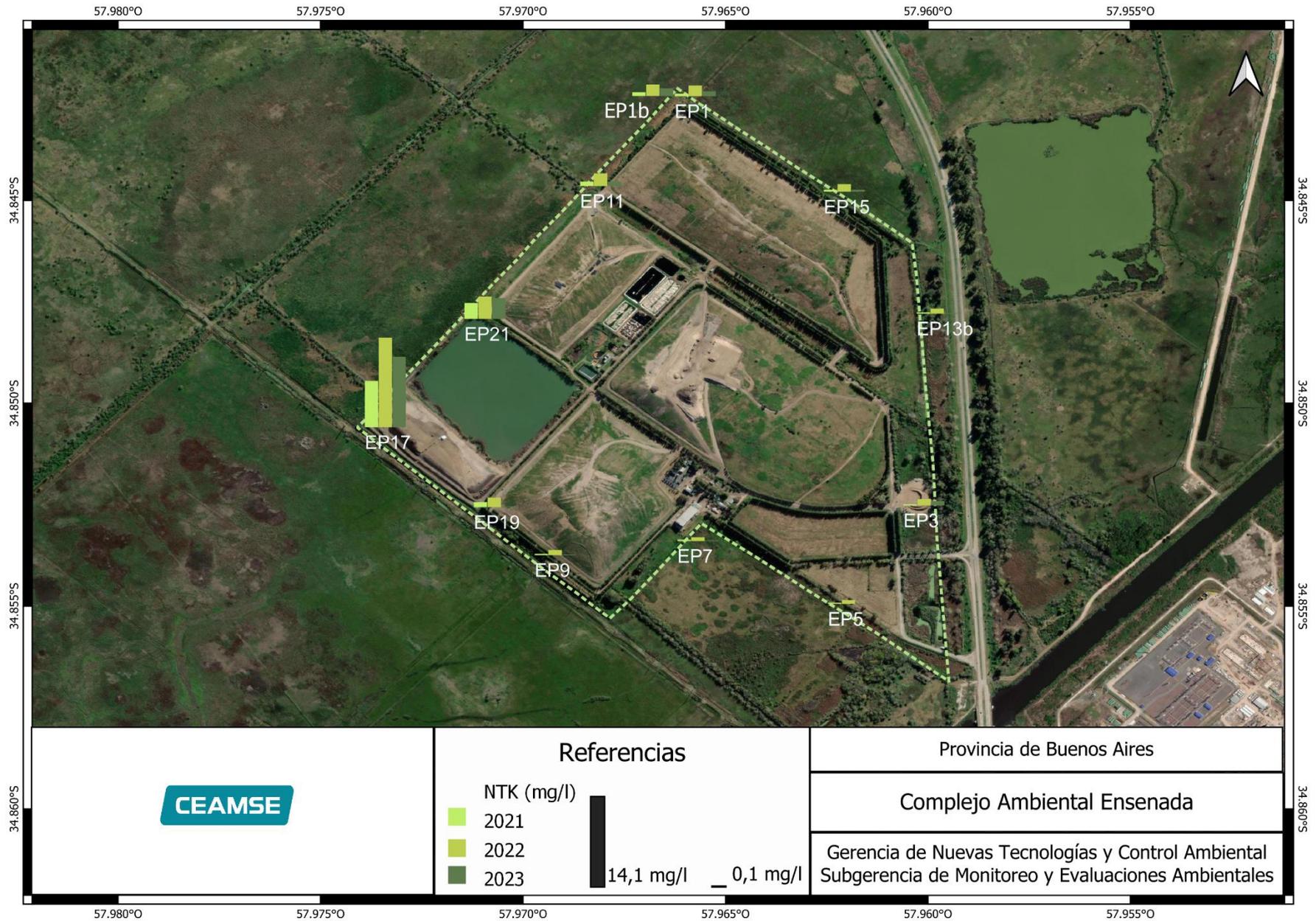
Analito	Acuífero Puelche			Límite de Cuantificación (LC)
	Concentraciones medidas			
	2021	2022	2023	
Cd	<LC	<LC	<LC	0,001 mg/l
Cr	<LC	<LC	<LC	0,005 mg/l
Hg	<LC	<LC	<LC	0,0005 mg/l
Pb	<LC	<LC	<LC	0,005 mg/l



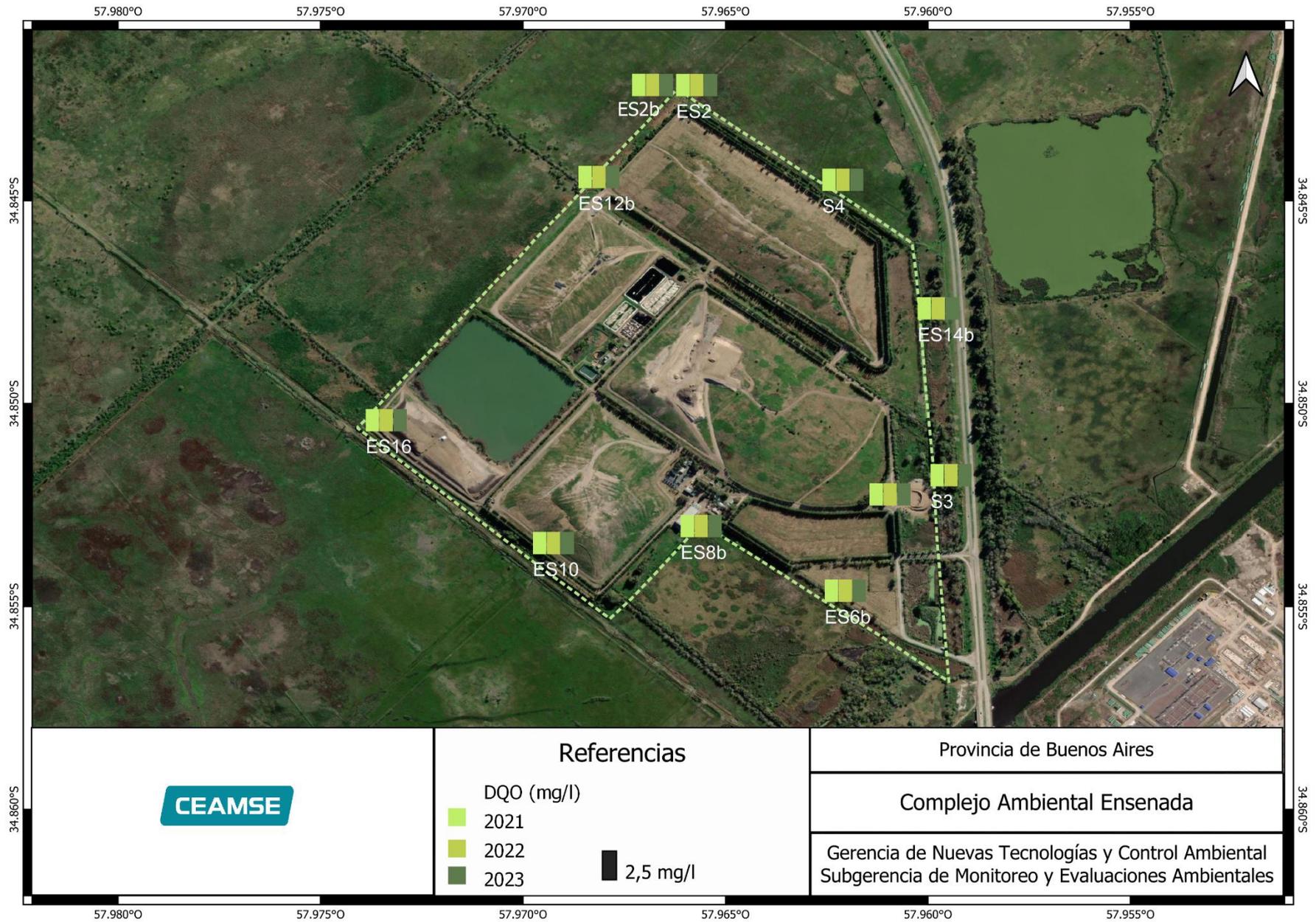
Pozos de Monitoreo de Agua Subterránea – C. A. Ensenada



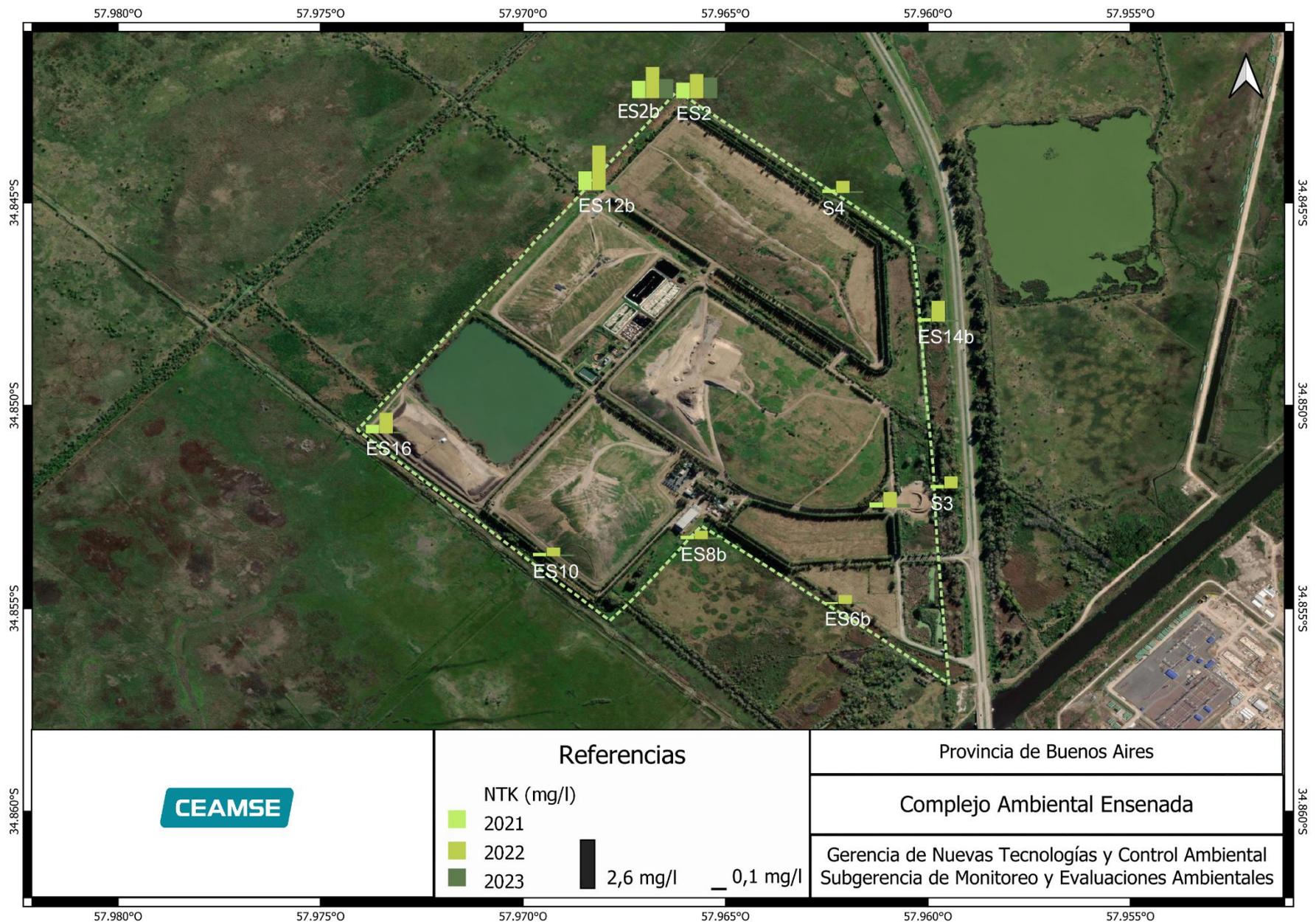
Concentraciones de DQO Acuífero Pampeano años 2021-2023



Concentraciones de NTK Acuífero Pampeano años 2021-2023



Concentraciones de DQO Acuífero Puelche años 2021-2023



Concentraciones de NTK Acuífero Puelche años 2021-2023
Página 14

Extracto de Resultados de Monitoreo (2021-2023)

03 Aire

Se monitorean contaminantes identificados como perjudiciales para la salud y el bienestar de los seres humanos y para los cuales se han desarrollado guías y normas (contaminantes criterio), así como también parámetros susceptibles de generar olores. La totalidad de las sustancias muestreadas fueron acordadas con el Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires.

Contaminantes Criterio

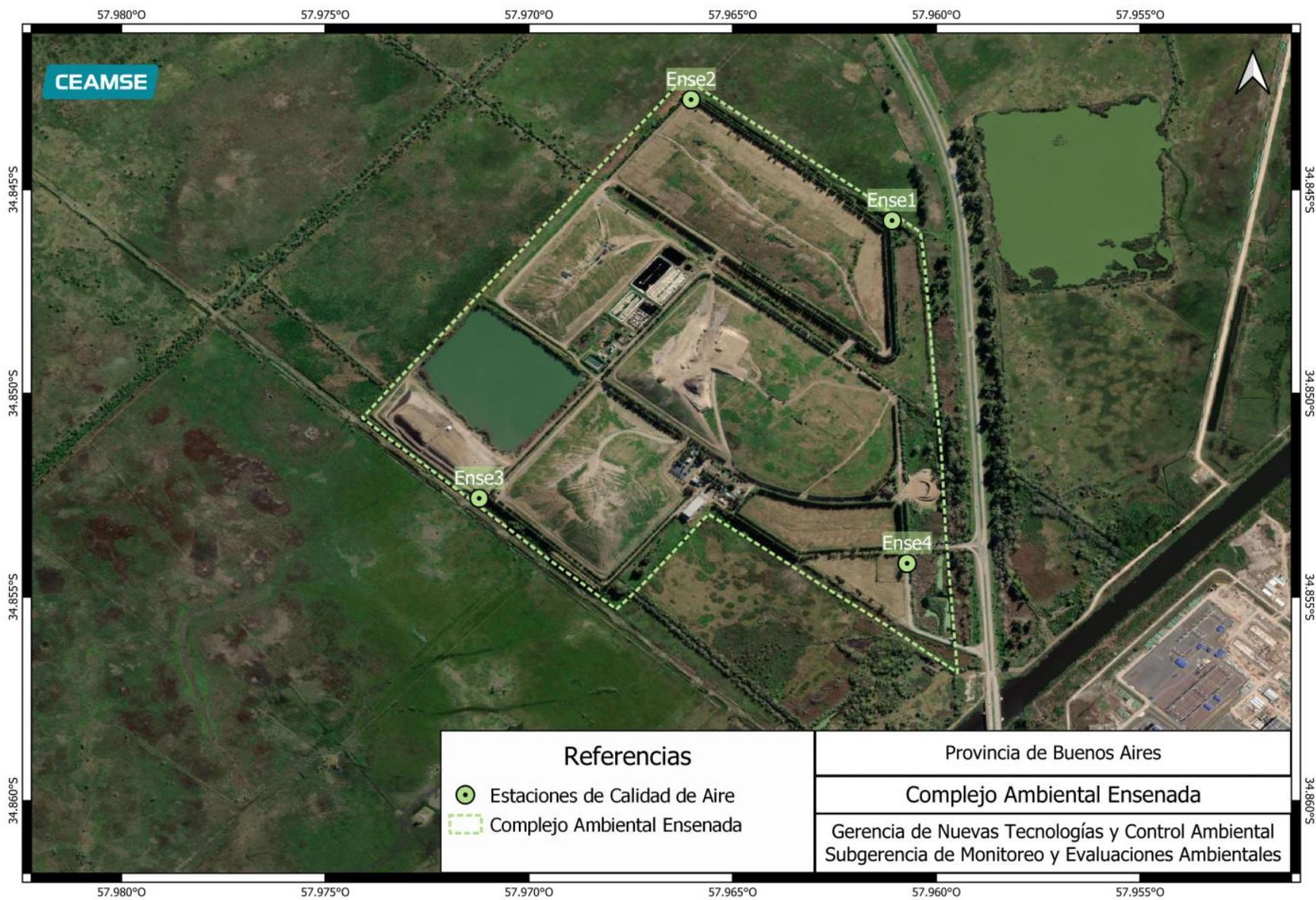
En las 4 estaciones de monitoreo instaladas y analizadas para los últimos tres años, no se cuantificaron contaminantes criterio, excepto el Material Particulado (MP₁₀ y MP_{2,5}) que estuvo siempre por debajo de los niveles guía normados por el Decreto 1074/2018, tal como muestran los gráficos a continuación.

Resumen Resultados de Monitoreo

01	Agua Superficial
02	Agua Subterránea
03	Aire
04	Suelos
05	Lixiviados sin tratar
06	Efluentes líquidos
07	Biota

Contaminante	Concentraciones medidas (mg/m ³)		
	2021	2022	2023
SO ₂	<0,05	<0,05	<0,05
NO _x	<0,05	<0,05	<0,05
CO	<1	<1	<1
O ₃	<0,05	<0,05	<0,05
Pb	<0,001	<0,001	<0,001

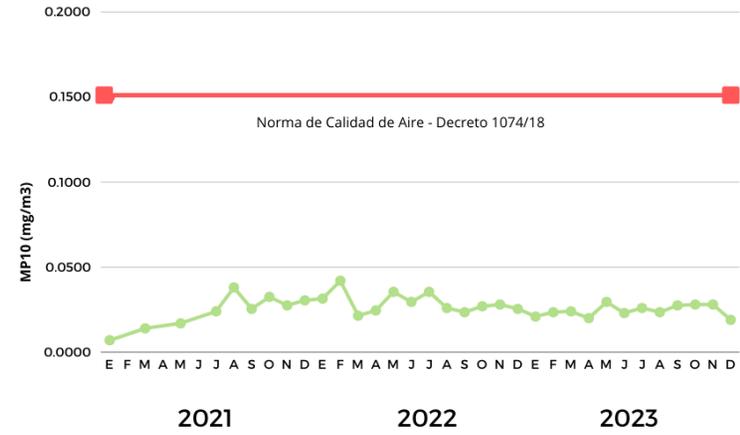
Las estaciones de calidad de aire y las series de tiempo para Material Particulado (PM₁₀ y PM_{2,5}) se muestran en las figuras a continuación.



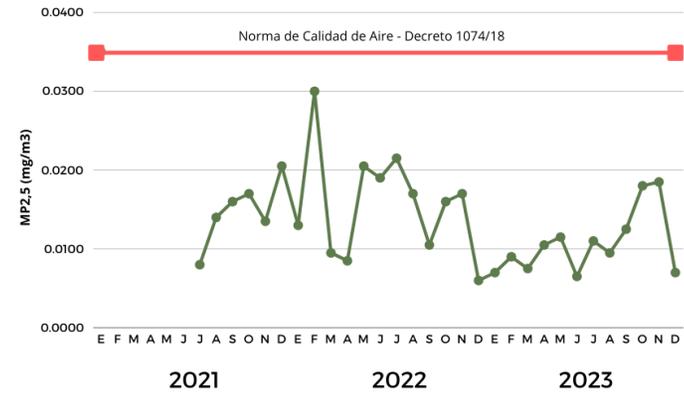
Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire – C. A. Ensenada



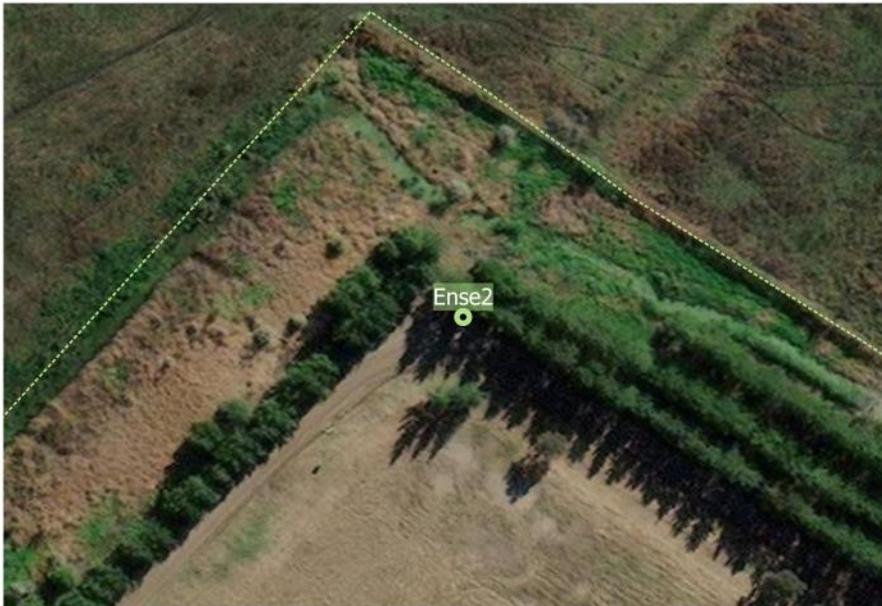
MP10 - Estación Ense1



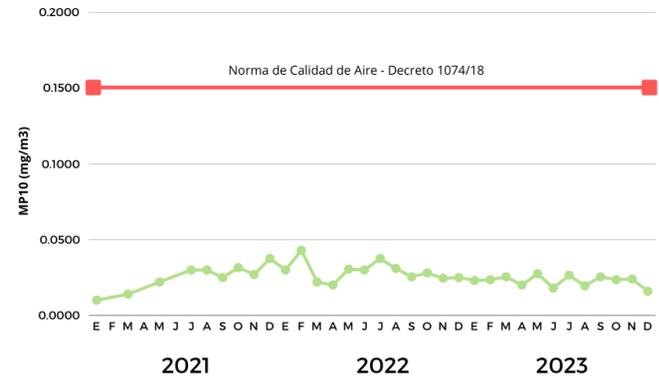
MP2,5-Estación Ense1



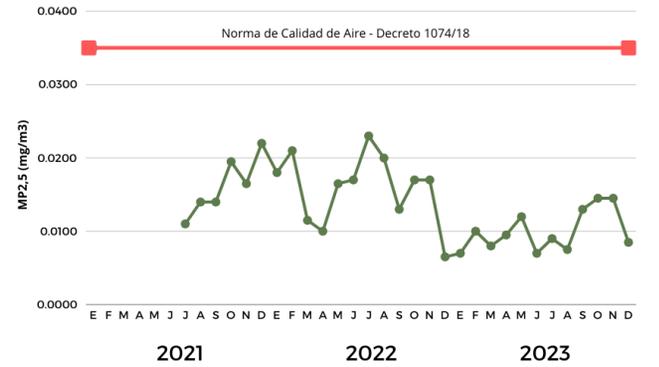
Estación de Monitoreo de Calidad de Aire Ense 1 - Concentración de Material Particulado vs. tiempo



MP10 - Estación Ense2



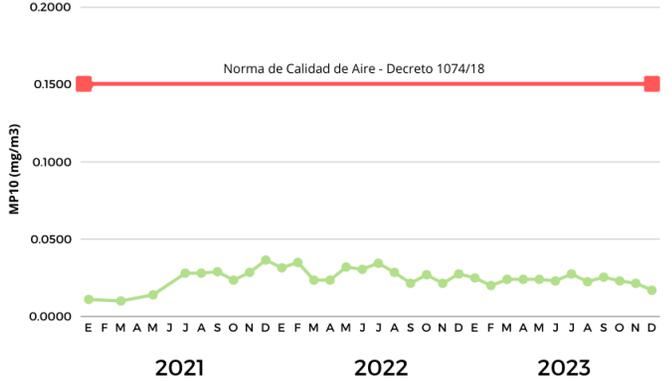
MP2,5-Estación Ense2



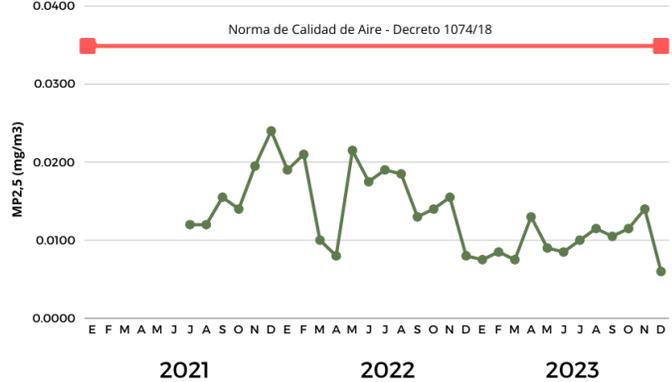
Estación de Monitoreo de Calidad de Aire Ense 2 - Concentración de Material Particulado vs. tiempo



MP10 - Estación Ense3



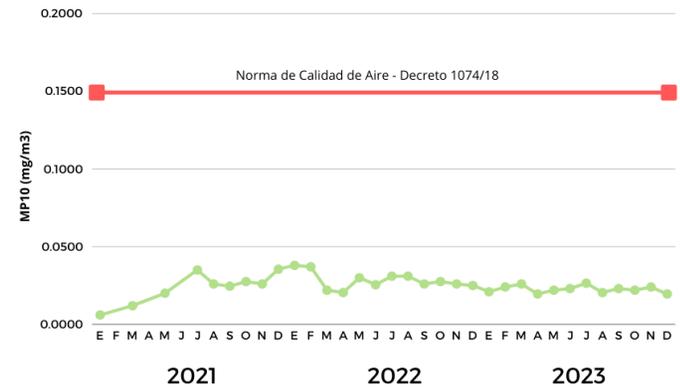
MP2,5-Estación Ense3



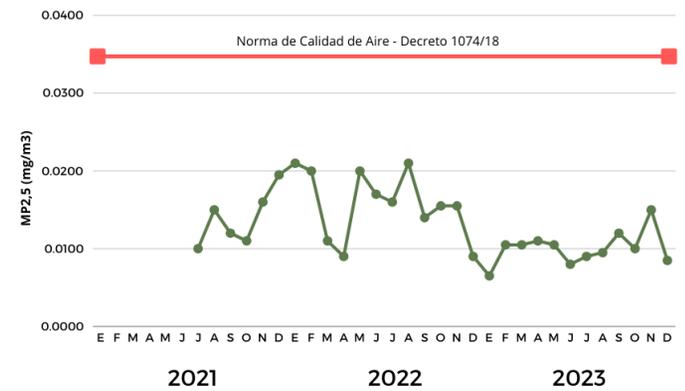
Estación de Monitoreo de Calidad de Aire Ense 3 - Concentración de Material Particulado vs. tiempo



MP10- Estación Ense4



MP2,5-Estación Ense4



Estación de Monitoreo de Calidad de Aire Ense 4 - Concentración de Material Particulado vs. tiempo

Extracto de Resultados de Monitoreo (2021-2023)

Índice de Calidad de Aire EPA

Como una manera sencilla de complementar los datos extraídos del monitoreo y con el objeto de resumir las características de la mezcla compleja de gases observadas en las estaciones de medición, se informa también el índice de Calidad de Aire de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, EPA².

El índice se basa en las mediciones de material particulado (MP₁₀), ozono (O₃), dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂) y monóxido de carbono (CO). Se trata de una relación numérica que expresa los niveles relativos de calidad de aire obtenidos en monitoreo para estos contaminantes respecto a las normas de la EPA en cada sitio de medición.

El índice se informa en una escala de 0 a 500: mientras mayor es el nivel de contaminación, mayores valores tendrá el índice. Un valor de 100 corresponde al nivel de la norma fijada por la EPA para un determinado contaminante, de manera que valores del índice menores a 100 son satisfactorios.

Cuando el índice tiene valores por encima de 100, el aire se considera insalubre, primero para grupos sensibles, luego, cuando el valor aumenta, para todos, de acuerdo con la escala:

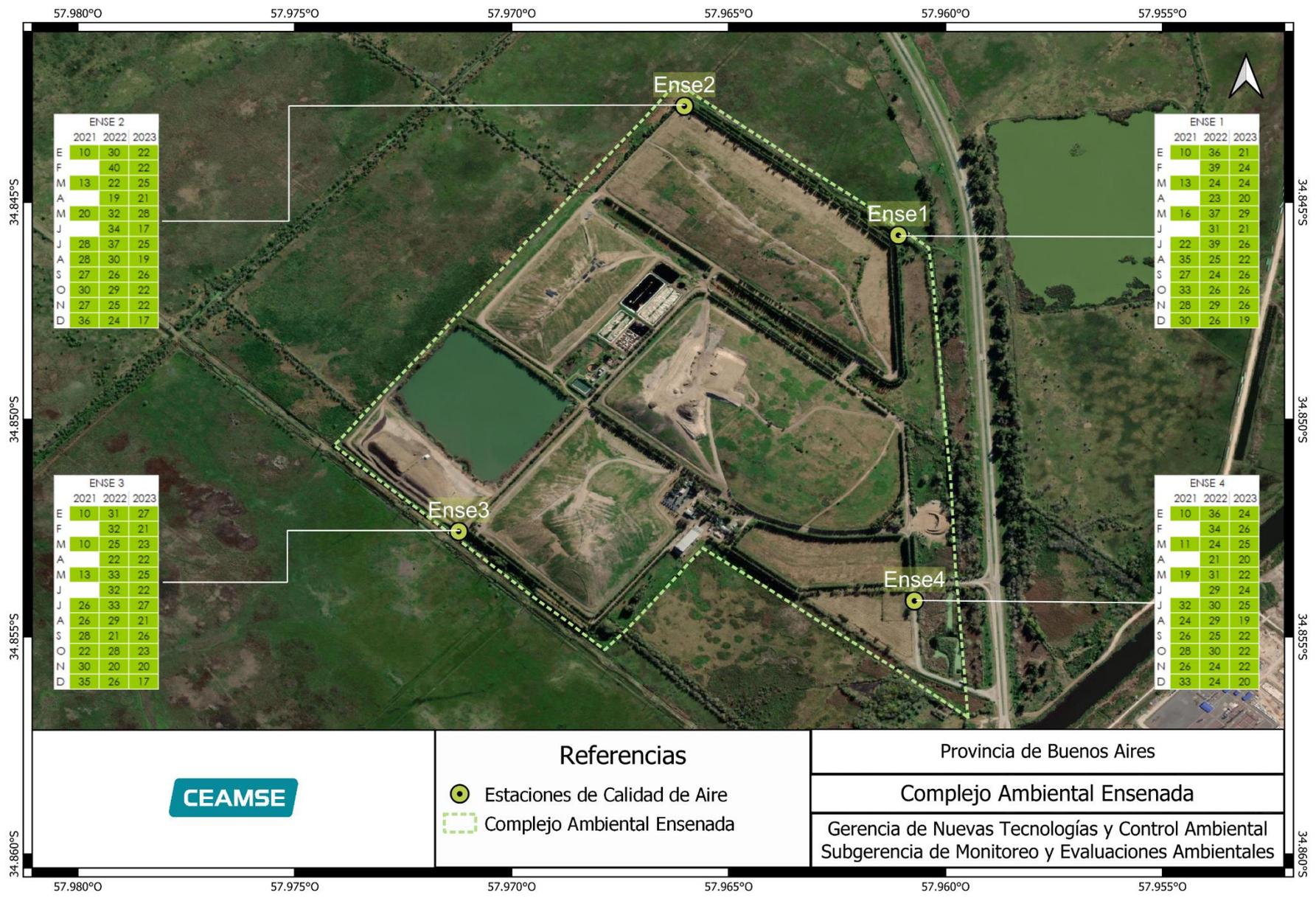
**Resumen
Resultados de
Monitoreo**

- 01 Agua Superficial
- 02 Agua Subterránea
- 03 Aire**
- 04 Suelos
- 05 Lixiviados sin tratar
- 06 Efluentes líquidos
- 07 Biota

Valores del Índice	Nivel de riesgo	Colores
0-50	Bueno	Verde
50-100	Moderado	Amarillo
101-150	Insalubre para grupos sensibles	Naranja
151-200	Insalubre	Rojo
201-300	Muy Insalubre	Púrpura
301-500	Riesgoso	Granate

El cálculo del índice de calidad de aire para todas las estaciones de monitoreo se muestra en la figura a continuación.

² https://www3.epa.gov/airnow/aqi_brochure_02_14.pdf



Referencias

- Estaciones de Calidad de Aire
- Complejo Ambiental Ensenada

Provincia de Buenos Aires

Complejo Ambiental Ensenada

Gerencia de Nuevas Tecnologías y Control Ambiental
Subgerencia de Monitoreo y Evaluaciones Ambientales

Extracto de Resultados de Monitoreo (2021-2023)

Sustancias susceptibles de generar olores

Las sustancias susceptibles de generar olores no se cuantificaron en los últimos tres años, tal como se detalla en la tabla siguiente.

Resumen Resultados de Monitoreo		Sustancias susceptibles de generar olores	Umbral de olor (mg/m ³)	Concentraciones medidas (mg/m ³)		
				2021	2022	2023
01	Agua Superficial	Amoniaco	32,5	<0,05	<0,05	<0,05
		Dimetilamina	0,08	<0,01	<0,01	<0,01
		Trimetilamina	N/A	<0,01	<0,01	<0,01
		Estireno	0,2	<0,002	<0,002	<0,002
02	Agua Subterránea	Metil Mercaptano	0,004	<0,001	<0,001	<0,001
		Etil Mercaptano	0,002	<0,001	<0,001	<0,001
		n butil mercaptano	0,002	<0,001	<0,001	<0,001
03	Aire	n propil mercaptano	0,02	<0,001	<0,001	<0,001
		Limoneno	N/A	<0,0005	<0,0005	<0,0005
04	Suelos	p-Cimeno	N/A	<0,0005	<0,0005	<0,0005
		Ácidos Grasos Volátiles	N/A	<0,01	<0,01	<0,01
05	Lixiviados sin tratar	2-Butanona	N/A	<0,0007	<0,0007	<0,0007
		N/A: umbral de olor no legislado				
06	Efluentes líquidos					
07	Biota					

Extracto de Resultados de Monitoreo (2021-2023)

04 Suelos

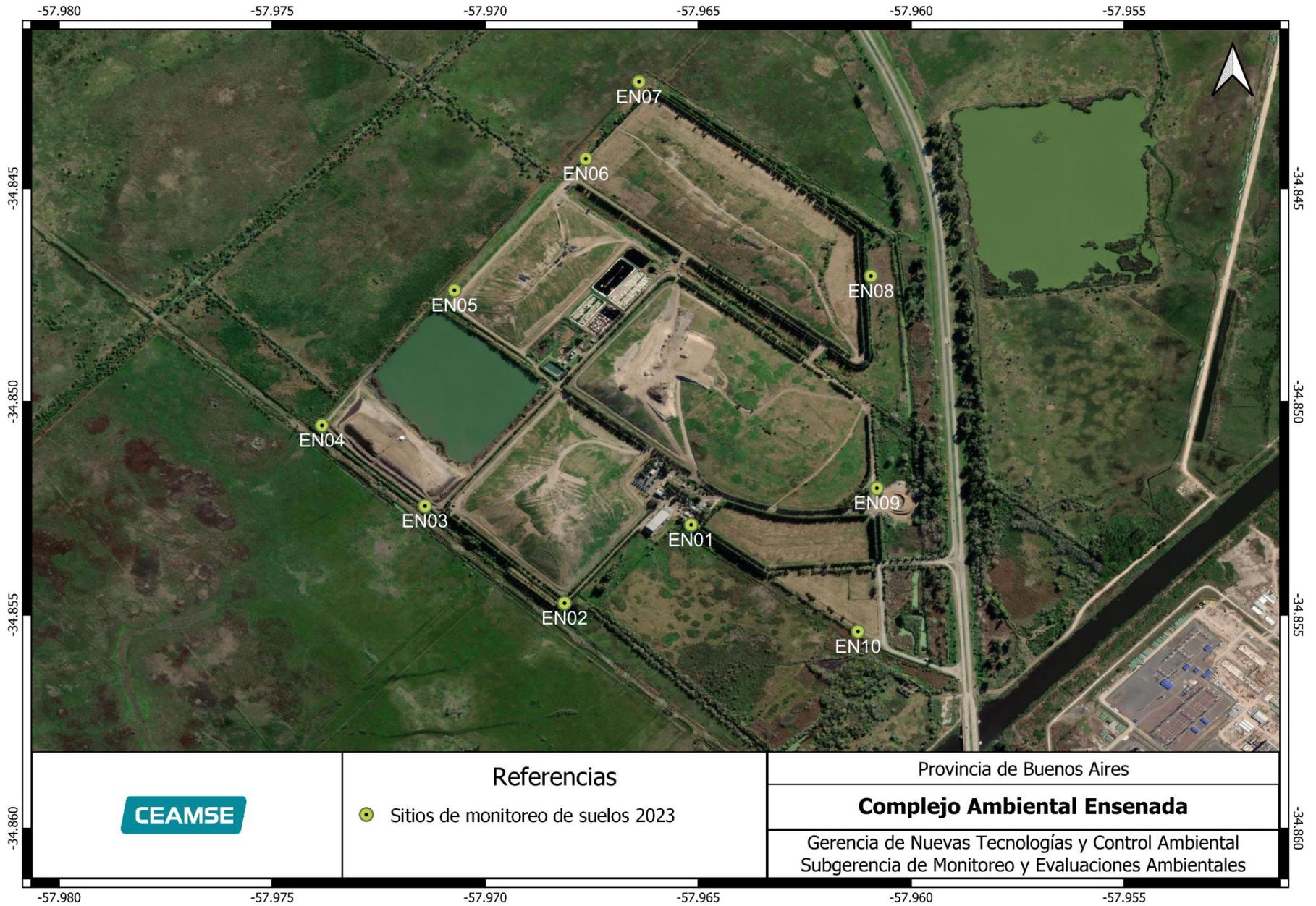
Ninguna de las 10 estaciones de monitoreo de suelo instaladas en el perímetro del complejo ambiental presentó concentraciones de metales pesados que excedan los límites establecidos en el Decreto 831/93 de la Ley 24.051 de Residuos Peligrosos. Se presentan los resultados para los años 2021 a 2023. Asimismo, se detallan los sitios de monitoreo georeferenciados para el año 2023, dado que se cambian sistemáticamente todos los años.

Resumen Resultados de Monitoreo

- 01 Agua Superficial
- 02 Agua Subterránea
- 03 Aire
- 04 Suelos
- 05 Lixiviados sin tratar
- 06 Efluentes líquidos
- 07 Biota

Sitio de Monitoreo	Año 2021					Año 2022					Año 2023				
	Pb (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Hg (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cr (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Hg (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cr (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Hg (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cr (mg/kg)
EN 01	17,6	6,4	ND	44,7	11,7	11,6	13,4	ND	39,6	18,8	12,4	7,6	ND	73,7	11,7
EN 02	28,1	14,9	ND	88,6	28,7	16,2	17,4	ND	57,8	26,1	34,3	6,5	ND	68,9	9,3
EN 03	15,9	14,6	ND	51,0	23,3	13,2	13,0	ND	49,5	14,3	11,3	9,5	ND	47,4	12,0
EN 04	11,1	9,5	ND	40,2	14,2	17,4	30,9	ND	60,3	14,5	13,9	10,1	ND	65,6	15,8
EN 05	37,0	13,3	ND	87,8	13,4	10,5	11,2	ND	48,5	14,0	11,5	9,1	ND	47,9	12,6
EN 06	31,2	10,2	ND	64,1	15,8	12,2	12,5	ND	60,7	19,3	20,7	6,4	ND	71,2	12,0
EN 07	18,3	7,7	ND	61,3	12,9	15,2	15,9	ND	51,8	18,6	7,8	9,0	ND	60,4	12,7
EN 08	15,2	9,7	ND	55,0	14,6	13,9	9,1	ND	53,7	12,8	11,1	11,8	ND	50,9	13,7
EN 09	19,8	9,7	ND	56,1	14,3	19,6	10,6	ND	70,1	14,8	15,6	7,3	ND	71,1	11,1
EN 10	13,3	5,1	ND	32,1	7,8	13,6	13,1	ND	50,1	20,2	11,1	8,9	ND	69,3	9,7
Límite s/ Decreto 831	1000	500	20	1500	800	1000	500	20	1500	800	1000	500	20	1500	800

ND: no detectado



Sitios de Monitoreo de Suelos C. A. Ensenada – Año 2023

Extracto de Resultados de Monitoreo (2021-2023)

05 Líquidos lixiviados sin tratar

El muestreo de líquidos lixiviados sin tratar presenta las siguientes características comunes, las cuales se mantienen en los sucesivos monitoreos: pH alcalino, alta concentración de DQO, alta conductividad específica, alto contenido de nitrógeno representando el nitrógeno amoniacal hasta el 98% del nitrógeno total. No se detectan plaguicidas organoclorados, ni organofosforados, ni hidrocarburos totales. No se detectan metales como mercurio, cromo (hexavalente) y solo en niveles de traza cadmio, plomo y níquel. El detalle se muestra en la tabla a continuación.

Resumen Resultados de Monitoreo

01	Agua Superficial
02	Agua Subterránea
03	Aire
04	Suelos
05	Lixiviados sin tratar
06	Efluentes líquidos
07	Biota

		Años 2021-2023		
		Max	Min	Prom.
	pH	12,3	7,7	8,3
	DQO (mg O ₂ /l)	11249	2285	6057
	Conductividad(μS/cm)	34000	18860	25712
	Nitrógeno amoniacal (mg/l)	2975	44	1756
	NTK (mg/l)	3343	66	2076
	Ni (mg/l)	0,32	0,07	0,20
	Pb (mg/l)	0,03	0,01	0,02
	Cd (mg/l)	0,011	0,003	0,006
	Cr+6 (mg/l)			< 0,005
	Hg (mg/l)			< 0,0005
	Hidrocarburos totales del Petróleo (mg/l)			< 5
	Plaguicidas organoclorados (mg/l)			< 0,00005
	Plaguicidas organofosforados (mg/l)			< 0,00005

Extracto de Resultados de Monitoreo (2021-2023)

06 Efluentes líquidos de PTL

Los líquidos lixiviados generados en los módulos del relleno sanitario del complejo son captados, transportados y tratados en una planta tratamiento de líquidos (PTL). Las concentraciones del efluente resultante son comparadas con los límites que establece la Resolución 336/03 de la Autoridad del Agua de la Provincia de Buenos (ADA) para vuelco a agua superficial, en este caso el Canal el Gato.

De acuerdo con los resultados de los muestreos trimestrales se observa que el efluente tratado cumple con la normativa vigente.

Resumen Resultados de Monitoreo

01	Agua Superficial
02	Agua Subterránea
03	Aire
04	Suelos
05	Lixiviados sin tratar
06	Efluentes líquidos
07	Biota

Parámetros	Lím Res. 336/03	Año 2021	Año 2022	Año 2023
Temperatura	<= 45 °C	100%	100%	100%
pH	6,5 - 10 upH	100%	100%	100%
Sólidos sedimentables en 10 min	Ausente ml/l	100%	100%	100%
Sólidos sedimentables en 2 hs	<= 1 ml/l	100%	100%	100%
Sulfuros	<= 1 mg/l	100%	100%	100%
Sustancias solubles en éter etílico (SSEE)	<= 50 mg/l	100%	100%	100%
Cianuros	<= 0,1 mg/l	100%	100%	100%
Hidrocarburos totales del petróleo	<= 30 mg/l	100%	100%	100%
Cloro libre	<= 0,5 mg/l	100%	100%	100%
Bacterias Coliformes Fecales	<= 2000 NMP/100 ml	100%	100%	100%
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	<= 50 mg/l	100%	100%	100%
Demanda química de oxígeno (DQO)	<= 250 mg/l	100%	100%	100%
Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)	<= 2 mg/l	100%	100%	100%
Fenoles	<= 0,5 mg/l	100%	100%	100%
Sulfatos	NE	-	-	-
Carbono orgánico total (TOC)	NE	-	-	-
Hierro disuelto	<= 2 mg/l	100%	100%	100%
Manganeso disuelto	<= 0,5 mg/l	100%	100%	100%
Zinc total	<= 2 mg/l	100%	100%	100%
Níquel total	<= 2 mg/l	100%	100%	100%
Cromo Total	<= 2 mg/l	100%	100%	100%
Cromo Hexavalente	<= 0,2 mg/l	100%	100%	100%
Cadmio	<= 0,1 mg/l	100%	100%	100%
Mercurio	<= 0,005 mg/l	100%	100%	100%
Cobre total	<= 1 mg/l	100%	100%	100%
Aluminio	<= 2 mg/l	100%	100%	100%

Extracto de Resultados de Monitoreo (2021-2023)

Resumen Resultados de Monitoreo

- 01 Agua Superficial
- 02 Agua Subterránea
- 03 Aire
- 04 Suelos
- 05 Lixiviados sin tratar
- 06 Efluentes líquidos
- 07 Biota

Parámetros	Lím Res. 336/03	Año 2021	Año 2022	Año 2023
Arsénico	<= 0,5 mg/l	100%	100%	100%
Bario	<= 2 mg/l	100%	100%	100%
Boro	<= 2 mg/l	100%	100%	100%
Cobalto	<= 2 mg/l	100%	100%	100%
Selenio	<= 0,1 mg/l	100%	100%	100%
Plomo	<=0,1 mg/l	100%	100%	100%
Plaguicidas Organoclorados	<= 0,05 mg/l	100%	100%	100%
Plaguicidas Organofosforados	<= 0,1 mg/l	100%	100%	100%
Nitrógeno total kjeldahl (NTK)	<= 35 mg/l	100%	100%	100%
Nitrógeno amoniacal	<= 25 mg/l	100%	100%	100%
Nitrógeno Orgánico Kjeldahl	<= 10 mg/l	100%	100%	100%
Fósforo Total	<= 1 mg/l	100%	100%	100%

El porcentaje indica el grado de cumplimiento de la norma en los muestreos de cada año

NE: parámetro presente en la legislación, sin valor límite.

Extracto de Resultados de Monitoreo (2021-2023)

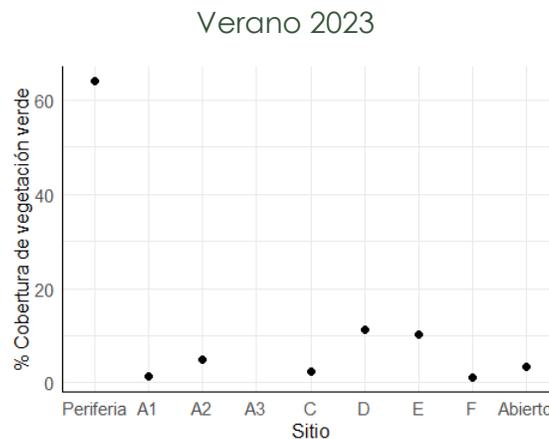
07 Biota

Vegetación

A partir del análisis de imágenes satelitales Sentinel-2A se estima el porcentaje de cobertura verde de la totalidad de los módulos del complejo y en un sitio representativo de la periferia. Se presentan a continuación los resultados obtenidos en verano de 2023. En general, se observan porcentajes de cobertura verde mayores en la periferia, mientras que los módulos presentaron mayormente vegetación senescente, con leves diferencias entre los módulos cerrados más recientemente y los módulos operativos. Se destaca que este relevamiento se realizó poco después de que el país atravesara el trimestre más cálido registrado (noviembre 2022 - enero 2023) asociado a un periodo de sequía.

Resumen Resultados de Monitoreo

- 01 Agua Superficial
- 02 Agua Subterránea
- 03 Aire
- 04 Suelos
- 05 Lixiviados sin tratar
- 06 Efluentes líquidos
- 07 Biota**



El último relevamiento de la composición de especies vegetales se muestra en el Anexo.

Extracto de Resultados de Monitoreo (2021-2023)

Aves

Las aves son buenos indicadores de impacto al tratarse de un grupo particularmente sensible a los cambios en el paisaje. A partir del año 2019 el monitoreo estuvo a cargo del Laboratorio de Ecología de Poblaciones - Departamento de Ecología, Genética y Evolución-Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA.

Entre los años 2021 y 2023 se registraron un total de 113 especies de aves. En general, las aves de los módulos corresponden a especies típicas de pastizal.

Resumen Resultados de Monitoreo

- 01 Agua Superficial
- 02 Agua Subterránea
- 03 Aire
- 04 Suelos
- 05 Lixiviados sin tratar
- 06 Efluentes líquidos
- 07 Biota

	Ambientes periféricos	Módulos cerrados	Módulos abiertos
Año 2021	14 especies	18 especies	4 especies
Año 2022	60 especies	57 especies	16 especies
Año 2023	57 especies	49 especies	11 especies

El detalle de registro por especie se muestra en el Anexo.

Conclusiones del Monitoreo período 2021-2023

Los controles periódicos que realiza CEAMSE en el Complejo Ambiental Ensenada indican que:

- La calidad del curso de agua superficial adyacente al Complejo Ambiental, Canal el Gato, se mantiene durante su recorrido por el mismo, como se observa en los valores del índice de calidad agua calculados en ambos sitios. Los líquidos lixiviados tratados cumplen con la normativa de vuelco a agua superficial.
- Considerando los resultados obtenidos de las sustancias analizadas en agua subterránea, se infiere que la calidad de esta no ha sido afectada.
- Las concentraciones medidas de contaminantes criterio y sustancias susceptibles de generar olores en todas las estaciones de monitoreo muestran que la calidad de aire no se ve afectada por la presencia del Complejo Ambiental.
- La matriz del suelo no se ve afectada de acuerdo con los resultados de los relevamientos realizados en el perímetro del complejo.
- En cuanto a la vegetación, el complejo ambiental presenta en sus módulos y la periferia ambientes de pastizal. Los módulos presentan mayoritariamente especies de gramíneas y diversas herbáceas típicas de los alrededores de centros urbanos. Tanto en los módulos como la periferia se observan aves correspondientes principalmente a ambientes de pastizal, en la periferia también se han observado aves que corresponden a ambientes de humedal.

En las matrices ambientales analizadas no hay cargas ambientales perjudiciales para la salud ni para el ambiente en general.

Anexo I

Monitoreo de biota: vegetación

Primavera 2023

En el relevamiento de la composición de especies vegetales en primavera de 2023 se registraron un total de 77 especies de plantas vasculares con 68 especies registradas en el estrato herbáceo y 15 en el estrato arbustivo y arbóreo, de acuerdo con el detalle en las tablas:

Estrato herbáceo

Especie	Periferia	Módulo A1	Módulo A2	Módulo C	Módulo D	Módulo E
Artemisia annua			x	x	x	
Arundo donax					x	
Bowlesia incana			x			
Bromus catharticus	x	x	x		x	x
Carduus acanthoides	x	x			x	
Carex bonariensis	x	x				
Catapodium rigidum			x			
Cenchrus clandestinus				x	x	
Cerastium glomeratum		x	x			
Cerastium commersonianum		x				
Chenopodium album				x		
Cirsium vulgare	x				x	
Conium maculatum					x	x
Convolvulus arvensis			x		x	
Conyza bonariensis	x		x	x		
Cotula australis		x				
Cynodon dactylon	x	x		x	x	x
Dichondra microcalyx	x			x		
Dipsacus fullonum	x				x	
Eleocharis bonariensis	x					
Eleocharis haumaniana		x				
Erechtites hieraciifolius		x				
Galium aparine					x	
Galium palustre		x				
Helminthotheca echioides	x	x	x	x		x
Hypochaeris albiflora			x			
Iris pseudacorus	x					
Jaborosa integrifolia		x				
Lactuca serriola	x					
Lolium multiflorum	x	x		x		x
Lepidium sp.	x		x			
Lotus tenuis	x		x	x		
Lysimachia arvensis			x			
Matricaria chamomilla		x				
Medicago lupulina			x			x
Medicago polymorpha		x				
Melilotus albus					x	

Especie	Periferia	Módulo A1	Módulo A2	Módulo C	Módulo D	Módulo E
Melitotus indicus		x		x	x	x
Modiolastrum gilliesii				x		
Muehlenbeckia sagittifolia	x					
Nothoscordum gracile	x	x				
Pascalía glauca	x	x	x	x	x	
Paspalum quadrifarium						x
Phalaris angusta	x					
Phyla nodiflora	x					
Plantago major	x					
Plantago myosuroides		x				
Plantago sp.	x		x	x		
Poa annua			x			
Portulaca oleracea				x		
Rapistrum rugosum	x	x			x	x
Salpichroa organifolia		x				
Sinapis arvensis					x	x
Sisyrinchium platense						
Solanum glaucophyllum	x	x				
Soliva sessilis		x	x			
Sonchus asper			x			
Sonchus oleraceus		x		x	x	x
Taraxacum officinale		x				
Veronica arvensis			x			
Vernonia persica			x			
Vicia sativa				x	x	x
Gramínea sp.	x					
Gramínea sp1.		x				
SP.1	x					
SP.2	x					
SP.3		x				
SP.4			x			

Estrato arbustivo y arbóreo

Especie	Periferia	Módulo A1	Módulo A2	Módulo C	Módulo D	Módulo E
Baccharis glutinosa	x					
Bromus catharticus					x	x
Carduus acanthoides	x					
Casuarina sp.	x					
Conium maculatum					x	x
Cortaderia selloana	x				x	
Eucalyptus sp.	x					
Helminthotheca echioides	x					x
Iris pseudacorus	x					
Morus sp.	x					

Especie	Periferia	Módulo A1	Módulo A2	Módulo C	Módulo D	Módulo E
Raphanus sativus					x	
Rapistrum rugosum	x			x	x	x
Salix sp.	x					
Sapium haematospermum	x					
Sonchus oleraceus	x				x	x

Monitoreo de biota: aves

Las especies registradas en el monitoreo entre los años 2021-2023 se detallan en la siguiente tabla:

- P presencia de la especie en áreas perimetrales
- M presencia de la especie en los módulos cerrados
- A presencia de la especie en módulos abiertos

Especies	2021	2022	2023
Arañero cornado chico (<i>Basileuterus culicivorus</i>)			P
Arañero cara negra (<i>Geothlypis aequinoctialis</i>)			P M
Benteveo (<i>Pitangus sulphuratus</i>)	P M	P M A	P M A
Biguá (<i>Phalacrocorax brasilianus</i>)		P	P
Boyerito (<i>Icterus Pyrrhopterus</i>)			M
Cabecita negra común (<i>Spinus magellanicus</i>)	M	P M	P M
Cachirla (<i>Anthus correndera</i>)		P M	M
Cachirla chica (<i>Anthus lutescens</i>)		M	
Cachirla palida (<i>Anthus hellmayri</i>)		M	M
Cachirla sp (<i>Anthus sp.</i>)		M	M
Calandria grande (<i>Mimus saturninus</i>)		P M	M
Carancho (<i>Caracara plancus</i>)	P M A	P M A	P M A
Cardenal copete rojo (<i>Paroaria coronata</i>)		M	
Carpintero blanco (<i>Melanerpes candidus</i>)			P
Carpintero real (<i>Colaptes melanochloros</i>)		P M	P
Chajá (<i>Chauna torquata</i>)		P	
Chiflón (<i>Syrigma sibilatrix</i>)	M		
Chimango (<i>Milvago chimango</i>)	P A	P M A	P M A
Chincherito chico (<i>Lepidocolaptes agustirostris</i>)		M	M
Chingolo (<i>Zonotrichia capensis</i>)		P M A	P M
Choca corona rojiza (<i>Thamnophilus ruficapillus</i>)		M	
Chotoy (<i>Schoeniphyllax phryganophilus</i>)	M	M	M
Cigüeña americana (<i>Ciconia maguari</i>)		P	
Coscoroba (<i>Coscoroba coscoroba</i>)		P	
Corbatita común (<i>Sporophila caerulescens</i>)		M	M
Cortarramas (<i>Phytotoma rutila</i>)		M	M
Cotorra (<i>Myiopsitta monachus</i>)	P M	P M	P M
Cuervillo de cañada (<i>Plegadis chihi</i>)		M	
Cuervillo cara pelada (<i>Phimosus infuscatus</i>)		P	
Curutié colorado (<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>)		P	
Curutié ocráceo (<i>Limnoctites sulphuriferus</i>)		P	
Espátula rosada (<i>Platalea ajaja</i>)		P	
Espinero pecho manchado (<i>Phacellodomus striaticollis</i>)	P M	P M	P M
Estornino pinto (<i>Sturnus vulgaris</i>)		M A	P M A
Federal (<i>Amblyramphus holosericeus</i>)			
Gallareta ligas rojas (<i>Fulica armillata</i>)		M	P
Gallareta chica (<i>Fulica leucoptera</i>)			P
Gallareta escudete rojo (<i>Fulica rufifrons</i>)		P	
Gallineta pico pintado (<i>Pardirallus sanguinolentus</i>)			P
Garcita azulada (<i>Butorides striata</i>)			P
Garcita blanca (<i>Egretta thula</i>)		P	P
Garcita bueyera (<i>Bubulcus ibis</i>)		M	

Especies	2021	2022	2023
Garza blanca (<i>Ardea alba</i>)		P	P
Gavilán mixto (<i>Parabuteo unicinctus</i>)			M
Gavilán planeador (<i>Circus buffoni</i>)			M
Gaviota capucho café (<i>Chroicocephalus maculipennis</i>)		P M A	A
Gaviota capucho gris (<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>)		P M A	P M A
Gaviota cocinera (<i>Larus dominicanus</i>)		P	
Golondrina barranquera (<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>)			M
Golondrina ceja blanca (<i>Tachycineta leucorrhoa</i>)		M	P M
Golondrina doméstica (<i>Progne chalybea</i>)			M
Golondrina parda (<i>Progne tapera</i>)		M	P M
Golondrina tijerita (<i>Thirundo rustica</i>)	M	P M	
Golondrina patagónica (<i>Tachycineta leucopyga</i>)		M	
Gorrión (<i>Passer domesticus</i>)		M A	P M A
Halconcito colorado (<i>Falco sparverius</i>)		M	
Hornero (<i>Furnarius rufus</i>)	P M	P M A	P M
Inambú campestre (<i>Nothura maculosa</i>)		M	
Ipacaá (<i>Aramides ypecaha</i>)	M	P	P
Jacana (<i>Jacana jacana</i>)			
Jilguero dorado (<i>Sicalis flaveola</i>)	P	P M	P
Junquero (<i>Phleocryptes melanops</i>)		P	P
Lechuzón orejudo (<i>Asio clamator</i>)			P
Leñantero (<i>Cinnyris jugularis</i>)			M
Macá cara blanca (<i>Rollandia rolland</i>)		P	P
Macá grande (<i>Podiceps major</i>)			P
Macá pico grueso (<i>Podilymbus podiceps</i>)		P	
Misto (<i>Sicalis luteola</i>)	M	M	P M
Mosqueta estriada (<i>Myophobus fasciatus</i>)		P	
Monjita gris (<i>Nengetus cinereus</i>)		M	M
Monterita cabeza negra (<i>Poospiza melanoleuca</i>)		P	
Paloma doméstica (<i>Columba livia</i>)	A	M A	A
Paloma manchada (<i>Patagioenas maculosa</i>)		P M A	A
Paloma picazuro (<i>Patagioenas picazuro</i>)	P M A	P M A	P M A
Pato barcino (<i>Anas flavirostris</i>)		P	P
Pato cabeza negra (<i>Heteronetta atricapilla</i>)			P
Pato capuchino (<i>Spatula versicolor</i>)		P	P
Pato cuchara (<i>Spatula platalea</i>)		P	P
Pato cutirí (<i>Amazonetta brasiliensis</i>)		P	P
Pato de collar (<i>Callonetta peucophrys</i>)			P
Pato maicero (<i>Anas georgica</i>)		P	P
Pato picazo (<i>Netta peposaca</i>)		P	
Pato zambullidor chico (<i>Oxyura vittata</i>)		P	P
Pecho colorado (<i>Sturnella superciliaris</i>)			
Pecho amarillo (<i>Pseudikeistes virescens</i>)		M	M
Picabuey (<i>Machetornis rixosus</i>)		P M A	M
Picaflor bronceado (<i>Hylocharis chrysura</i>)	P	P	
Picaflor común (<i>Chrostril bonaedon</i>)	M	M	
Picaflor sp. (<i>Trochilinae</i>)			P M
Pico de plata (<i>Hymenops perspicillatus</i>)			M
Piojito tiquitiqui (<i>Serpophaga subcristata</i>)	M	P	P M

Especies	2021	2022	2023
<i>Pirincho (Guira guira)</i>	P M	M A	
<i>Pitotoy chico (Tringa flavipes)</i>		P M	P
<i>Pitotoy grande (Tringa melanoleuca)</i>			P
<i>Pollona negra (Gallinula galeata)</i>		P	P
<i>Ratona común (Troglodytes aedon)</i>	P M	P M	P M
<i>Sietevestidos pampeano (Poospiza nigrorufa)</i>		P M	P M
<i>Sirirí pampa (Dendrocygna viduata)</i>		P	
<i>Suirirí real (Tyrannus melancholicus)</i>	P	P M	
<i>Tacuarita azul (Polioptila dumicola)</i>		P M	P M
<i>Taguató (Rupornis magnirostris)</i>		M	P M
<i>Tero (Vanellus chilensis)</i>	M	M	P M
<i>Tero real (Himantopus melanurus)</i>		P	P
<i>Torcacita (Columbina picui)</i>		P M	M
<i>Torcaza (Zenaida auriculata)</i>	P	M	P M
<i>Tordo músico (Agelaioides badius)</i>	M	P M A	P M
<i>Tordo sp. (Molothrus sp.)</i>		P	P
<i>Tordo pico corto (Molothrus rufoaxillaris)</i>		M A	M
<i>Tordo renegrado (Molothrus bonariensis)</i>		P M	M A
<i>Varillero ala amarilla (Agelasticus thilius)</i>		P	P M
<i>Varillero congo (Chrysomus ruficapillus)</i>			P
<i>Zorzal chalchalero (Turdus amaurochalinus)</i>		P M	M
<i>Zorzal colorado (Turdus rufiventris)</i>	P	P M	P M



Gerencia de Nuevas Tecnologías y Control Ambiental
Subgerencia de Monitoreo y Evaluaciones Ambientales
<http://www.ceamse.gov.ar/>