

Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ingeniería

Carrera:

Especialización en Gestión Ambiental



**Recuperación ambiental de la Laguna Argüello de la
ciudad de Resistencia, Chaco. Período 2015-2021**

T E S I S

Para obtener el título de:

Especialista en Gestión Ambiental

Presenta:

Ing. Qca. Marisa Noemi Tourn

Director de tesis:

Esp. Ing. Amb. Alejandro Ocampo

Resistencia, Chaco Argentina

2021

FACULTAD DE INGENIERIA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL

TRABAJO FINAL DE GRADO

***“RECUPERACION AMBIENTAL DE LA LAGUNA ARGÜELLO
DE LA CIUDAD DE RESISTENCIA, CHACO.
PERÍODO 2015- 2021”***

ALUMNA: ING. QCA. MARISA NOEMI TOURN
DIRECTOR: ESP. ING. AMB. ALEJANDRO OCAMPO

RESISTENCIA, CHACO, ARGENTINA

AÑO 2021

Agradecimientos

Doy gracias a todas las personas que participaron y me ayudaron de una forma u otra en mi paso por esta Especialización en Ingeniería Ambiental. Gracias a mis hijas Maira, Guadalupe y Karen, a mi madre Elisa y a la memoria de mi padre Mario que fueron los promotores y motivo en este proceso.

Gracias a la Universidad por brindarme la posibilidad de continuar con mi formación académica y profesional, y en ella, a mi tutor Ing. Alejandro Ocampo, a la directora de esta Especialización ing. Indiana Bastera, por alentarme continuamente.

Especialmente doy gracias a Dios, principal apoyo e impulsor de cada día.

La culminación de esta etapa significa para mí un momento muy especial porque resume mi esfuerzo, mi voluntad y las ganas de ser una profesional mejor preparada. Por eso, sólo cabe brindar mi mayor agradecimiento a todos.

Índice

	Página
1. Resumen	1
2. Introducción	3
3. Problemática	4
4. Hipótesis	4
5. Objetivos	5
Objetivo general	5
Objetivos específicos	5
6. Metodología	6
6.1. Observación Directa	6
6.1.1. Flora	7
6.1.2. Fauna	8
6.1.3. Disposición de Basuras	9
6.1.4. Desechos Peligrosos	11
6.2. Trabajo de campo: Muestras de Agua	13
6.2.1. Parámetros Físicos	15
6.2.2. Parámetros Químicos	16
6.2.3. Índice de Calidad General	17
6.2.4. Parámetros Microbiológicos	17
6.3. Identificación y Priorización de la Problemática Ambiental	18
6.3.1. Caracterización de la problemática ambiental	19
7. Antecedentes	24

8. Marco teórico	30
8.1. Contaminación y Medio Ambiente	30
8.2. Sustentabilidad/Sostenibilidad Ambiental	31
8.3. El ecosistema acuático	32
8.4. El ecosistema de aguas dulces: lagos y lagunas	33
8.5. Importancia y valor de los ecosistemas acuáticos	34
8.6. La eutrofización	35
8.7. Factores ambientales	37
8.8. Cadena trófica, diversidad y cianobacterias	38
8.9. Marco legal-ambiental	39
9. Resultados	42
10. Recomendaciones	44
11. Conclusiones	51
12. Referencias	
13. Glosario	
14. Anexos	

Anexo A: Imagen y plano original de la laguna Argüello a principios del siglo XX.

Anexo B: Índice de Calidad del Agua.

Anexo C: Análisis físico-químico, bacteriológico y de líquidos residuales y/o cloacales del agua de la laguna Argüello proporcionado por A.P.A. en 2017 y 2021.

1. Resumen

El desarrollo del presente trabajo se basó en una evaluación del impacto ambiental que presenta la laguna Argüello, en un período que abarca desde el año 2015 hasta el año 2021, con el fin de gestionar un Plan de Mejoramiento Ambiental sustentable para la recuperación y conservación del ecosistema natural de dicha laguna. La problemática ambiental se evidencia a través del abandono de la laguna y de su entorno: basuras dispersas en todo el espacio, deterioro de plantas y árboles, vertimiento no controlado de residuos provenientes de diferentes actividades, lo que trae como consecuencia el exceso de plantas acuáticas en la superficie de sus aguas, malos olores, lo que se agrava con las actividades de las personas en el lugar.

Se realizó una recopilación de información bibliográfica acerca del tema.

La metodología a la que se recurrió fue la observación directa para la valoración del nivel de afección de la laguna complementada con fotografías y material cartográfico. También se recurrió al trabajo de campo utilizando los muestreos sobre la calidad del agua de la laguna con tablas cuyos datos fueron aportados por las investigaciones científicas provenientes de G.I.S.T.A.Q.¹ de la Universidad Nacional de Tecnología (U.T.N.) del año 2009, de la Municipalidad de Resistencia (año 2015) y del A.P.A.² (año 2017 y 2021). .

Además, se aplicó la matriz de Vester como método cualitativo para priorizar los problemas ambientales.

¹ G.I.S.T.A.Q.-U.T.N. (Grupo de Investigación y Servicio a Terceros en el Área de Química): investigación sobre temas ambientales y químicos.

² A.P.A (Administración Provincial del Agua)

“RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA LAGUNA ARGUELLO DE LA CIUDAD DE RESISTENCIA, CHACO. PERIODO 2015-2021”

Se concluye que el agua de la laguna Argüello se encuentra eutrofizada y su entorno muy deteriorado, estado causado por los vertimientos cloacales, por la falta de saneamiento continuo, por los fenómenos de sequía en que se encuentra la región. Esta situación provoca un alto impacto ambiental que afecta a la biodiversidad que habita y forma parte de tal espacio, es decir en todo el ecosistema de la laguna. Por lo tanto, es necesaria la pronta recuperación y conservación sustentable del mismo, haciendo hincapié en la educación ambiental y el saneamiento continuos.

Se recomienda un Plan de Mejoramiento Ambiental que contiene acciones que, en cierto plazo, ayudarían a la recuperación ambiental de la laguna, seguido de monitoreos para controlar y verificar las operaciones de dicho Plan. También se recomienda actualizar métodos y técnicas para identificar, diagnosticar y evaluar el grado de eutrofización del sistema acuático.

Cabe aclarar que esta recuperación ambiental de la laguna no es posible hacerlo a corto o mediano plazo ya que es fundamental un cambio en la concienciación y valoración de toda la comunidad y la política gubernamental, lo que lleva un tiempo extenso.

Palabras clave: Laguna Argüello, Resistencia, Eutrofización. Recuperación ambiental, Impacto ambiental, Sustentabilidad, Educación ambiental.

2. Introducción

El mejoramiento y la recuperación ambiental de un espacio verde siempre establecen un beneficio en sí mismo y, más aún, para los seres humanos.

En tiempos anteriores, se consideraba que las lagunas localizadas dentro de las ciudades le restaban belleza, que eran sinónimo de suciedad y deterioro, que generaban un paisaje decadente. Como consecuencia de esta perspectiva, las lagunas fueron tapadas, rellenadas, parcial o totalmente, para continuar con la idea de progreso que significaba la urbanización.

A través de los años se pudo comprobar las numerosas dificultades que originó esta forma de operar: inundaciones, falta de espacio verde para recreación y esparcimiento, escasez de reservorios de agua dulce, desagües no adecuados para el escurrimiento de aguas pluviales.

La laguna Argüello, que compone el sistema de lagunas de la ciudad de Resistencia, posee tierras de gran valor por encontrarse cercanas al casco céntrico, lo que motivó el relleno de gran parte de su superficie, de sus 30 hectáreas sólo quedaron 9,5 hectáreas.

Desde su transformación en Parque Urbano, hace ya más de diez años, este sitio se afianzó como uno de los puntos de encuentro que recibe la visita de las familias y grupos de amigos, como así también se transformó en un espacio para desarrollar actividades culturales, deportivas, recreativas.

Al mismo tiempo, este espacio verde se fue convirtiendo paulatinamente en un auténtico basurero y receptor de vertimientos de aguas residuales. Tal es así, que su calidad se vio afectada principalmente por los vertimientos no controlados provenientes de diferentes actividades antrópicas.

3. Problemática de la Laguna Argüello

Actualmente, la problemática de la laguna Argüello se presenta por un visible estado de abandono general de su medioambiente: vertimiento de aguas cloacales, residuos esparcidos en el suelo y en el agua, falta de mantenimiento y saneamiento en todo el espacio. Estos factores provocan la contaminación ambiental de la laguna, lo cual trae, lógicamente, un perjuicio en la flora y en la fauna del lugar, una disminución de la calidad del agua y del espacio verde en sí. Las actividades humanas impactan negativamente a este ecosistema, lo que se suma a la disminución de la superficie de la laguna a través de los años, debido a los sucesivos rellenos para construcción inmobiliaria, construcciones no permitidas, la modificación de su cauce para la urbanización (calles y otras edificaciones). Es decir, que las actividades antrópicas influyeron e influyen negativamente en el medioambiente de la laguna.

4. Hipótesis: Preguntas planteadas

Así, se suscitan varias preguntas:

- ✓ ¿Por qué es necesaria la recuperación ambiental de la laguna Argüello?
- ✓ ¿Una gestión ambiental adecuada garantizaría la conservación y sustentabilidad de este espacio verde?
- ✓ ¿Influyen los parámetros físicos-químicos y el clima sobre la variación de la cobertura vegetal en la laguna?
- ✓ ¿La descarga de aguas residuales sin tratamiento previo en la laguna podría propiciar variabilidad en la calidad del agua?

- ✓ ¿Influye el control de microorganismos presentes en el agua de la laguna como herramienta para conocer su calidad, la toma de decisiones y la conservación de su ecosistema?

Por ello, se han fijado los siguientes objetivos de investigación:

5. Objetivos

Objetivo General

- Implementar un Plan de Mejoramiento Ambiental sustentable para la recuperación ambiental de la laguna Argüello y así reducir los riesgos ambientales.

Objetivos Específicos

- Identificar los factores que potencian la eutrofización del cuerpo de agua.
- Implementar acciones acordes a los problemas ambientales detectados.
- Favorecer la calidad ambiental de la laguna en forma más sustentable, con participación ciudadana.
- Promover la concienciación y la valoración del medioambiente

6. Metodología

La temática que aquí se expone ha sido trabajada con una metodología orientada hacia una investigación cualitativa y empírica, que consiste en la observación directa y la visita al campo de estudio para reconocer el estado de la laguna y de su entorno con el objetivo de visualizar sus características positivas y negativas, con apoyo del registro fotográfico.

Otro método utilizado fue la indagación de muestreos aportados por investigaciones de la Municipalidad de Resistencia y A.P.A. sobre parámetros físicos-químicos y microbiológicos referentes al agua plasmados en tablas. También se tomó en cuenta algunos datos provistos por G.I.S.T.A.Q.-U.T.N.

Además, se aplicó la metodología teórica-lógica con la Matriz de Vester, donde se pudo jerarquizar los problemas ambientales más importantes de la laguna como espacio verde.

6.1. Observación Directa

El presente trabajo se inició con la observación directa de la situación ambiental de la laguna Argüello y su entorno. A simple vista se reconoce con facilidad el abandono que reina en el lugar. La apatía y falta de interés se traducen en los focos de basura, en los diversos residuos esparcidos por el suelo y en el agua, en el camalotal que invade el cuerpo líquido, lo que evidencia el proceso de saturación y su falta de mantenimiento. La limpieza del agua es fundamental debido a que en la misma se realizan actividades de recreación.

Esta falta de cuidado del ambiente se acentúa aún más con las actividades sociales, de esparcimiento, comerciales, culturales de la que suele ser sede este espacio público. Con el

recorrido de observación y registro fotográfico se pudieron determinar las áreas descuidadas, contaminadas, con falta de mantenimiento.

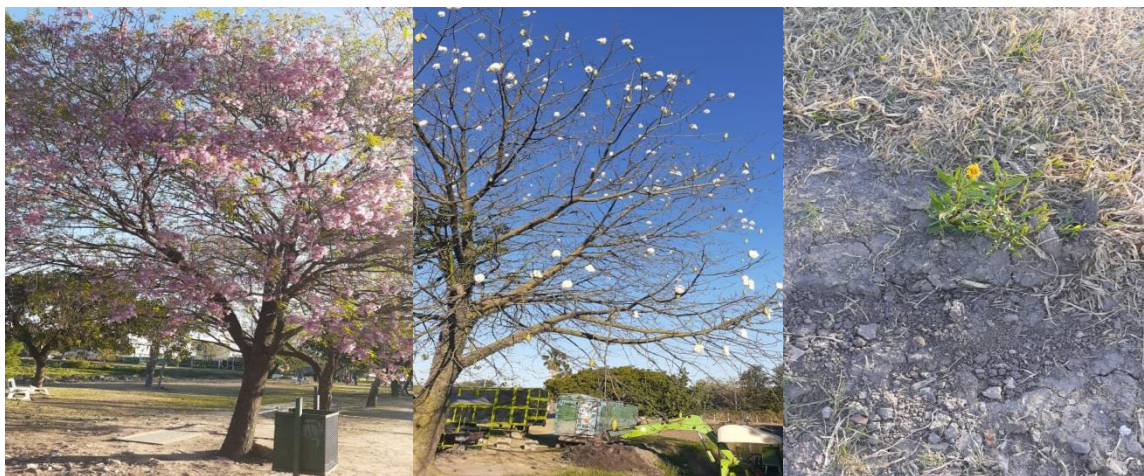
6.1.1. Flora. En relación a la población arbórea que rodea a la laguna Argüello se observan ejemplares de lapacho rosado, chivato, sauce llorón, palo borracho, palmeras, ceibos que brindan sombra y cobijo a personas, aves y animales.

Entre su vegetación acuática se puede ver gran cantidad de camalotes, repollitos de agua, lentejitas de agua, algas. En el suelo podemos notar gramíneas, pequeños arbustos, pasto ruso y diversa vegetación que es característica de los predios al aire libre.

Aunque el tránsito, la actividad de personas y animales, la falta de cuidado afecta a las especies arbóreas y a la vegetación en sí. Estas actividades también ocasionan la emigración de especies del ecosistema y pérdida de la flora (Fig. 1).

Figura 1

Flora de la laguna Argüello: lapacho rosado, palo borracho, arbusto con flor.



6.1.2. Fauna. En la superficie acuática de la laguna Argüello se observan gran cantidad de tortugas, caracoles, peces, sapos, ranas. Las personas suelen alimentar a esta fauna en una suerte de comensalismo. También es posible observar la presencia de diferentes aves que se posan en los árboles o en las plantas acuáticas que se hallan en la superficie del agua, tanto para alimentarse como para reproducirse. Entre estas aves se pueden citar al cardenal común, benteveos, palomas, tordos, churrinches, macás comunes, caracolero, carau y otros (Fig. 2 y 3).

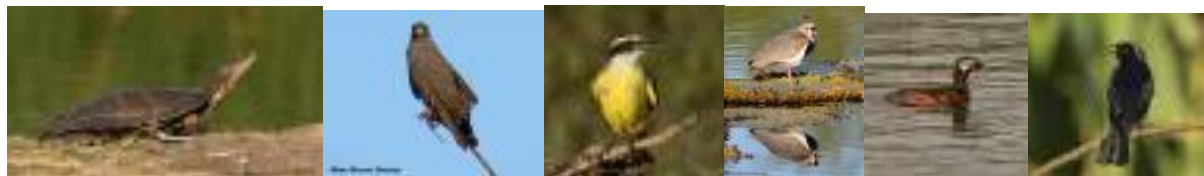
Figura 2

Numerosas tortugas en la laguna Argüello.



Figura 3

Fauna de la laguna: tortuga, caracolero, benteveo, tero, macá, tordo.



Nota. Reproducido por *EcoPortal* [Fotografías], por Héctor Scheiber, 2020

(<https://www.ecoport.net>)

6.1.3. Disposición De Basuras. El servicio de recolección de basuras en la zona de la laguna Argüello es prestada por la Dirección General de Limpieza e Higiene Urbana de la Municipalidad de Resistencia. El manejo de las mismas, muchas veces es inadecuada o no es suficiente, más aún cuando hay muchos visitantes durante la realización de los diversos eventos. Muchas veces son los mismos visitantes quienes destruyen, deterioran o no utilizan adecuadamente los pocos basureros dispuestos (Fig.4). Los desechos también suelen ser transportados por los desagües que de los barrios circundantes y se depositan en el agua.

Figura 4

Basurero con uso deficiente. Basura depositada en orilla de la laguna.



Los usuarios suelen arrojar los envases plásticos, paquetes de productos y otros desechos inorgánicos u orgánicos en el suelo o en el agua del reservorio (Fig. 5).

Figura 5

Basura arrojada en el suelo del lugar. Basura en el agua de la laguna.



Por otro lado, se han originado sectores de este ambiente que funcionan como minibasurales a cielo abierto que se asientan durante bastante tiempo. Aunque el Municipio cumple con el levantamiento de los mismos, al poco tiempo vuelven a emplazarse (Fig.6).

Figura 6

Minibasurales a cielo abierto en el área de la laguna Argüello.



La implementación del reciclado hace que los desechos puedan volver a ser aprovechados. Este procesamiento no se observa que se aplica en la zona de estudio.

6.1.4. Desechos Peligrosos. La mayoría de la materia orgánica que contamina el agua de la laguna Argüello procede de los desechos hospitalarios, de alimentos y de aguas negras domésticas.

El oxígeno disuelto en el agua, necesario para la biodegradación de la materia orgánica, es consumido por la fauna acuática a una velocidad mayor de la que es reemplazado por la atmósfera. Esto ocasiona una disminución del oxígeno en el agua. Este proceso se llama **Eutrofización**: el agua asimila una alta concentración de nutrientes por afluencia de aguas de procedencia urbana (Fig.7). Es lo que se conoce como eutrofización antropogénica.

Figura 7

Desagües cloacales ubicados en la laguna.



El **exceso de nutrientes** en el agua que absorben las plantas y otros organismos, genera malos olores y el agua se torna inservible. Esta disminución de la calidad del agua implica un

cambio en las condiciones ambientales del entorno, modificando el ecosistema. En la Figura 8 podemos observar como la ausencia de los seres microscópicos que se encargan de la descomposición deriva en la proliferación de algas tóxicas y plantas acuáticas.

Figura 8

Crecimiento excesivo de plantas acuáticas y algas.



El Municipio de Resistencia, junto al A.P.A., realiza monitoreos de la laguna, aunque no con la asiduidad necesaria, y proceden a la limpieza con maquinaria para liberarla del exceso de plantas acuáticas por exceso de nutrientes y de residuos que se depositan por transporte desde los desagües barriales o porque son arrojados por la gente que usa el lugar (Fig.9).

Figura 9

Limpieza con maquinaria de algas, plantas acuáticas, basuras y sedimentos.



6.2. Trabajos de campo. Muestras de Agua

Con aportes de investigaciones llevadas a cabo por la Municipalidad de Resistencia y del A.P.A. se obtuvieron datos acerca de la condición del agua de la laguna.

Los muestreos de campo realizados por A.P.A. fueron hechos en julio de 2017 y en febrero de 2021. Estos muestreos consisten en análisis de variables físicos- químicos, bacteriológico del agua en los distintos cambios climáticos estacionales, durante tiempos de sequía y en épocas de lluvias.

Los puntos de muestreos analizados por A.P.A. se ubicaron sobre el comienzo de la laguna Argüello frente al Hospital Pediátrico y en la salida hacia la laguna Los Lirios cruzando sobre la avenida Paraguay (Fig.10).

Figura 10

Puntos de muestreos de agua.



Nota. Fuente G.I.S.T.A.Q.-U.T.N.

La Municipalidad de Resistencia, en su proyecto de Recuperación del Río Negro, realizó muestreos en las lagunas de la zona en diciembre de 2015, en las zonas de las desembocaduras, con el mismo fin de diagnosticar la calidad de las aguas para actividad acuática, recreación y paisajismo (Fig. 11).

Figura 11

Puntos de muestreo de agua de la Municipalidad de Resistencia.



Nota. Fuente: Municipalidad de Resistencia.

6.2.1. Parámetros Físicos.

Temperatura: La temperatura del agua influye en la cantidad de oxígeno presente en ella. A mayor temperatura se estimula el proceso fotosintético y la remoción de materia orgánica, pero, a su vez, disminuye la concentración de oxígeno disuelto. Las aguas deficientes en oxígeno pueden ocasionar la desaparición de especies acuáticas, especialmente de peces.

pH: Este término se usa para determinar si una solución es ácida o básica. El pH óptimo de las aguas debe situarse entre 6,5 y 8,5. Por lo tanto, si el pH es menor a 6,5 éstas son corrosivas debido al anhídrido carbónico, ácidos y sales ácidas que transportan.

Tabla 1

Parámetros físicos de temperatura y pH de Municipio de Resistencia y A.P.A.

PARÁMETROS FÍSICOS	MUNICIP. RESISTENCIA (2015)	APA (2017)	APA (2021)
<i>pH</i>	6,52 a 7,04	6,8	5,9
<i>Temperatura:</i>	entre 25,5 °C y 28,2 °C		

6.2.2. Parámetros Químicos.

Demanda biológica de químicos (DBO): Es el cálculo de la cantidad de oxígeno consumido en la degradación de la materia orgánica mediante procesos biológicos aerobios.

Demanda química de oxígeno (DQO): Es un parámetro que mide la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos que hay disueltas o en suspensión en una muestra líquida. Se utiliza para medir el grado de contaminación y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mg O₂/l).

Fósforo: La presencia de fosfatos revela la posibilidad de contaminación del agua de la alguna a través de la cantidad de fósforo disponible en forma orgánica, disuelta y particulada en los sistemas acuáticos.

Tabla 2

Comparación de parámetros químicos de Municipalidad de Resistencia y A.P.A.

PARAMETRO	MUNICIP. RESISTENCIA (2015)	APA (2017)	APA (2021)
DBO (mg/L)	49	30	63,85
Cloruros ppm	15,32 - 31,98	42	20

Nitrógeno amoniacal ppm	-	12	4,5
DQO ppm	58,57 - 95,31	90	-

6.2.3. Índice de Calidad General (ICG). Su finalidad es indicar el grado de contaminación del agua en base a los muestreos, expresado en porcentaje de agua pura. Dicho índice puede variar entre 0 y 100, siendo 100 (excelente) y menor a 50 (pésima).

Si se comparan los I.C.G. de la laguna Los Lirios y de la laguna Argüello, veremos índices similares (Tabla 3) los cuales fueron calculados por G.I.S.T.A.Q.-U.T.N. Ver en **Anexos B.**

Tabla 3

Comparación del ICG de laguna Argüello y laguna Los Lirios.

INDICE DE CALIDAD GENERAL	
LAG. ARGUELLO	51.87
LAG. LOS LIRIOS	57.33

6.2.4. Parámetros Microbiológicos. Al tratarse de aguas con fines recreativos, además de ser el medio donde se sustentan distintas especies de seres vivos, se recurre a los parámetros microbiológicos para evaluar su calidad a través de grupos bacterianos indicadores de contaminación fecal.

Existen tres tipos de bacterias que cumplen con ello:

- Coliformes fecales: indican contaminación fecal.

- Aerobias mesófilas: determinan efectividad del tratamiento de aguas.
- Pseudomonas: señalan deterioro en la calidad del agua o una recontaminación.

Históricamente, en el monitoreo de la calidad de agua, se han usado como indicadores los coliformes fecales y E.Coli.

El análisis microbiológico comprende recuentos de bacterias coliformes fecales. Este tipo de coliformes son bacterias que viven en el intestino de animales de sangre caliente o del hombre, por lo tanto, su presencia en el agua significa contaminación fecal. Por medio de análisis de coliformes fecales se puede observar las altas conservaciones en algunos puntos de muestreos que confirman que hay descarga cloacal (Tabla 4).

Tabla 4

Resultados recolectados por Municipio y A.P.A. indican contaminación fecal

PARAMETROS	MUNICIPALIDAD DE RESISTENCIA (2015)	APA (2017)	APA (2021)
Coliformes fecales NMP/100mL	5,3 – 6,14	-	4.500 / > 54000
Sólidos disueltos	---	380	239 - 157
Alcalinidad como CaCO ₃	---	152	58 - 108
Coliformes Termotolerantes			1500

Los resultados completos del Análisis Físico-Químico, Bacteriológico y de Líquidos Residuales y/o Cloacales del Agua Año 2021 realizados por A.P.A. pueden verse en **Anexos C**.

6.3. Identificación y Priorización de la Problemática Ambiental

La problemática ambiental se refiere a las distintas alteraciones que inciden en el entorno natural, generalmente causada por las actividades humanas.

Para identificar y priorizar los problemas ambientales más importantes que afectan al entorno de la laguna Argüello se empleó una adaptación de la matriz de Frederic Vester. Según esta herramienta, la valoración de los problemas se da por la causalidad o influencia que tiene un problema sobre los otros, teniendo en cuenta la siguiente clasificación:

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 0-No es causal | 1- Causal débil o indirecta |
| 2-Causal media o semidirecta | 3- Causal fuerte o directa |

De la suma de las causalidades se obtiene como resultado el total de influencia y dependencia de un problema sobre los demás.

6.3.1. Caracterización de los Problemas.

De acuerdo a las observaciones hechas en la zona de la laguna Argüello, se elaboró una lista de problemáticas para establecer la relación de causalidad:

- A- **Manejo inadecuado de residuos:** se refiere a la disposición de residuos en lugares inadecuados, daños a los basureros, acumulación de basura en el suelo, falta de separación de tipos de residuos.
- B- **Manejo inadecuado del recurso hídrico:** referencia a la falta de cuidado y el daño hacia el agua de la laguna.
- C- **Desconocimiento y desvaloración del ambiente:** desconocimiento de las personas que usan el lugar con respecto a la conservación de la biodiversidad y el espacio verde.

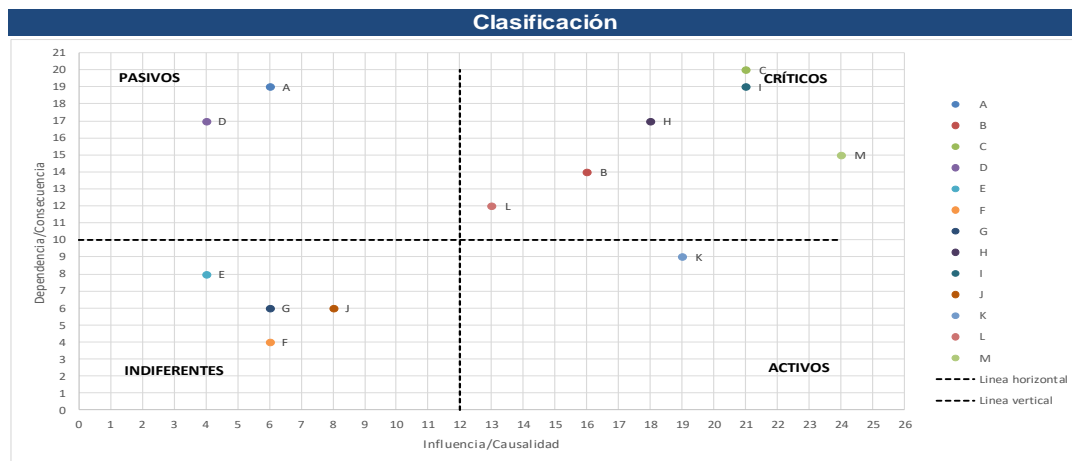
- D- **Deterioro de la flora y vegetación:** se refiere al daño a las especies arbóreas existentes en el área por el desarrollo de las actividades.
- E- **Contaminación del aire:** factores que afectan a la calidad del aire aún a baja escala.
- F- **Falta de personal de seguridad:** carencia de un ente de control en el lugar, que se encargue de dirigir y hacer cumplir las normas a los visitantes.
- G- **Escasa señalización y placas informativas:** necesidad de placas informativas y/o identificadoras para determinar las especies de árboles, cartelera y señalética sobre el cuidado del ambiente, de prohibiciones o zonas de riesgo.
- H- **Carencia en el cuidado y preservación de la fauna:** intervención, manipulación o comensalismo que realiza el hombre en relación con las especies animales.
- I- **Falta de educación ambiental:** carencia que tienen las personas que visitan este espacio verde con respecto a la educación ambiental.
- J- **Falta de personal para guía y visitas:** carencia de personal que efectúen guías y visitas.
- K- **Falta de inversión en recuperación y preservación:** falta de inversión para protección y mejora de las áreas que son deterioradas por los eventos que se realizan en la zona.
- L- **Remoción de heces de mascotas:** falta de cuidado de las personas al permitir que sus mascotas defequen en el lugar y no realizar la correspondiente remoción.
- M- **Limpieza y mantenimiento del espacio natural:** indica la escasez de limpieza, saneamiento y mantenimiento continuo de las aguas de la laguna y del suelo del predio.

Con la aplicación de la matriz de Vester se obtuvo una clasificación de los problemas ambientales y su rango de causalidad sobre los demás (Tabla 5).

Tabla 5

Matriz de Vester. Priorización de problemas y su clasificación.

Código	Variable	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	INFLUENCIA
A	Manejo inadecuado de residuos	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	6
B	Manejo inadecuado del recurso hídrico	1	0	1	1	0	1	1	2	3	1	0	2	3	16
C	Desconocimiento y desvalorización de ambientes	2	2	0	2	1	1	0	3	2	2	1	3	2	21
D	Deterioro de la flora y vegetación	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	0	0	4
E	Contaminación del aire	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	4
F	Falta de seguridad	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	6
G	Escasa señalización y placas informativas	2	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	6
H	Carencia en el cuidado y preservación de fauna	1	1	3	2	1	0	1	0	3	1	2	1	2	18
I	Falta de educación ambiental	3	3	3	3	1	0	0	3	0	0	1	2	2	21
J	Falta de personal para guías y visitas	1	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	8
K	Falta de inversión en recuperación y preservación	2	3	3	1	0	1	0	2	2	2	0	0	3	19
L	Remoción de heces de mascotas	2	0	2	1	1	0	1	1	3	0	0	0	2	13
M	Limpieza y mantenimiento del espacio natural	3	3	3	3	2	0	1	3	2	0	3	1	0	24
DEPENDENCIA		19	14	20	17	8	4	6	17	19	6	9	12	15	88



Nota. Adaptada de Matriz de Vester para la priorización de problemas [Tabla], por Ingenio

Empresa, 2020, www.ingenioempresa.com/matriz-de-vester

Con esta matriz se obtuvieron los siguientes criterios:

Criterios críticos: con un total de activos y pasivos altos; este criterio representa la causa significativa de otros problemas y, a su vez, es causado por los demás.

Así se observa que en este criterio se ubican el “desconocimiento y desvalorización de los escenarios naturales” con un alcance de 21 en los valores de causalidad/influencia y de 20 en la suma de los problemas que lo ocasionan, seguido de cerca por “la falta de educación ambiental” con un valor de 21 de causalidad y de 19 en problemas que lo ocasionan, “limpieza y mantenimiento del espacio natural” con valor 24 en causalidad y valor 14 en consecuencia, “carencia en el cuidado y en la conservación de la fauna” con un valor 18 de causalidad y un valor 14 de problemas que lo ocasionan, “manejo inadecuado del recurso hídrico” con valor 14 de causalidad y de 16 en consecuencia. Con la priorización de estos problemas, se aprecia la causalidad/influencia de estos criterios críticos sobre los demás.

Estos problemas necesitan una atención prioritaria en su manejo y tratamiento, ya que si se intervienen adecuadamente, la recuperación ambiental de la laguna Argüello tendrá un resultado positivo.

Criterios activos: tiene un total de activos altos y un total de pasivos bajos. Son problemas que influyen sobre los demás, pero que no son causados por otros.

A este criterio corresponde la “falta de inversión en recuperación y preservación del espacio” con un valor 19 de causalidad/influencia. Este problema influye sobre los problemas críticos por lo también necesita ser atendido y así minimizar la ocurrencia de los problemas pasivos.

Criterios pasivos: tiene un total de pasivos altos y un total de activos altos. Estos criterios

A este criterio pertenece “el deterioro de la flora y vegetación” y “el manejo inadecuado de residuos”.

Con la implementación de un plan de recuperación ambiental para los criterios críticos y activos, los criterios pasivos disminuirán. La causalidad que tienen los otros problemas sobre la flora, la vegetación y los residuos de la laguna Argüello es ocasionada por el desconocimiento y desvalorización de los escenarios naturales, la falta de educación ambiental, la falta de inversión en recuperación y preservación del lugar.

Criterios indiferentes: tiene un total de activos bajos y un total de pasivos bajos, no posee efectos de causalidad ni de consecuencia.

A este criterio corresponden la “contaminación del aire”, la “escasa señalización y placas informativas”, la “falta de personal para guía y visitas”, la “falta de seguridad”.

Estos criterios no tienen una causalidad relevante sobre los demás problemas que hay en la zona de estudio ni son ocasionados por otros.

7. Antecedentes

“El conjunto de espacios verdes de un área urbana o metropolitana debería ser concebido como un sistema que cumpla una importante función de vertebración del territorio urbanizado” (Folch, 2003).

La región chaqueña constituye una de los ecosistemas más ricos en biodiversidad de la Argentina, riquezas de vida solo comparables con otras regiones biogeográficas, como las selvas de las Yungas y la Misionera. En cuanto a los humedales, su valor ecológico y de biodiversidad es de gran importancia. Buena parte de la biodiversidad chaqueña está asociada a los ecosistemas de los humedales. Estos distintos ambientes de bosques, pastizales inundables periódicamente y esterales es esencial para el mantenimiento de muchas especies. Les sirven para albergue, alimentación y nidificación a diferentes animales, especialmente aves locales y migratorias. Los humedales chaqueños albergan diversas especies de aves, de mamíferos, de anfibios y de reptiles, y en sus esteros, lagunas, riachos y ríos a una no especificada cantidad de peces

Resistencia es la ciudad capital de la Provincia del Chaco, asentada sobre la llanura aluvional del río Paraná, atravesada por el río Negro y salpicada de laguna. Este sistema fluvio-lacustre pertenece a la zona de humedales inserta en la Declaración Ramsar² en 2004 que comprende una gran superficie del Chaco.

Según esta Declaración, los “humedales” son aquellas extensiones bajas cubiertas de manera temporal por las aguas de régimen natural o artificial (Roibon, 2007).

2. Declaración Ramsar: La Convención sobre Humedales (Ramsar, Irán, 1971) es un tratado intergubernamental cuya finalidad es la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales con cooperación internacional para un desarrollo sostenible en todo el mundo.

La laguna Argüello se ubica entre las avenidas 9 de Julio, Vélez Sarsfield, Laprida y la calle Padre Distorto. La atraviesan las calles Pedro Olazábal, Ayacucho y la avenida Paraguay. Hasta esta última arteria, la laguna posee una canalización de 2 metros de ancho aproximadamente y el cruce es por entubamiento.

Desde la avenida Paraguay hasta la avenida Laprida, el tejido urbano se interrumpe (calles Saavedra y Córdoba) por un sector natural llamado “Reserva Ecológica Municipal” (lote 202) que se ubica entre la avenida Laprida y la calle Sargento Cabral (entre pasaje Mendoza y calle Padre Distorto).

Figura 12

Ubicación de la laguna Argüello en la ciudad de Resistencia



Nota. De Rutas y destinos www.derutasydestinos.com/mapas

Las lagunas que conforman la red lacustre del Área Metropolitana del Gran Resistencia (A.M.G.R.) cumplen una elemental función en las llanuras aluvionales, ya que durante las

sequías almacenan el agua dulce mientras que, en tiempos de grandes precipitaciones o inundaciones, al estar interconectadas, filtran el agua de una laguna a otra hasta llegar al río y así cumplir con su curso natural.

La laguna Argüello es una de las pocas que subsistió de la cantidad de 90, aproximadamente, que existían con anterioridad en esta red lacustre. Este acuífero se ubica a 53 metros de altura sobre el nivel del mar.

Resistencia, que en 1878 surge como capital de la provincia del Chaco, se constituyó como un importante centro urbano concentrando las funciones políticas, administrativas, comerciales e industriales, tanto local como regionalmente. En la primera mitad del siglo XX, el Área Metropolitana del Gran Resistencia sólo eran cuatro municipios (Resistencia, Barranqueras, Fontana y Puerto Vilelas) apenas ensamblados. Estos municipios tuvieron un lento crecimiento y, en consecuencia, un leve impacto sobre el ambiente en que se insertaban, aunque los bosques y selvas en galerías fueron suplantados por cultivos y los límites de las cuencas lacustres se comenzaban a modificar.

Si se recurre a la memoria histórica, “allá por el año 1935, esta laguna cubría una superficie de 30 hectáreas, rodeada de importante masa boscosa y fauna muy rica” (Aguirre Madariaga, 2004). Ver en **Anexos A**.

Pero ya en la segunda mitad del siglo XX, hay un aumento acelerado del área edificada en relación con el aumento de la población y la actividad comercial y fabril, además del hecho de que la población rural migró hacia los centros urbanos en busca de mejor futuro. En esta época ya se comenzaron a ver los problemas ambientales generados por este crecimiento urbano y

poblacional. En este crecimiento hubo poco respeto por las normas de desarrollo urbano y menos por la gestión ambiental. En esta expansión se produjeron ocupaciones ilegales que invadían las riberas del río Negro y riacho Barranqueras, rellenos sanitarios del riacho Arazá, cuencas de lagunas, esteros y cañadas.

Entre los años 1960 y 1980, el relleno de lagunas dentro de la ciudad se realizó con fines inmobiliarios, ampliar la trama urbana, eliminar focos de contaminación por deshecho de basuras y aguas servidas. Las consecuencias de estos rellenos y modificaciones de cauces de las lagunas, y en especial del caso de la laguna Argüello, se sienten actualmente en distintas áreas de Resistencia. La arquitecta Paula V. Melchenuk (2001) afirma que una gran mayoría de la población fue testigo de la desaparición de los reservorios y ríos, debido al crecimiento urbano, pero que a su vez constituye una característica de la ciudad.

Efectivamente, en los años 60, el sistema de depósito de basura a cielo abierto, su compactación y cubierto con tierra se empleó para el relleno sanitario de la laguna Argüello. Esta forma de relleno causa la contaminación del suelo, del aire y de las aguas.

El Código Urbano-Ambiental del Gran Resistencia (1979) distinguió “lagunas de reservorio o permanentes” y “lagunas temporales”, siendo las últimas susceptibles de ser rellenadas en función del desarrollo urbanístico. Con este criterio se construyeron barrios, puentes, ejes de conexión de la red vial, se extendieron calles, pero “las cuencas lacustres siguen existiendo, aunque hayan sido dejadas de lado por la urbanización” (Alcalá, 2014).

Con el paso del tiempo, las consecuencias de este accionar se evidenciaron en las inundaciones y anegamientos que sufrió la ciudad. Espacio público y lagunas son componentes fundamentales de Resistencia (Bennato, 2015), ellos les brindan su identidad y su sabor local,

más aún si se tiene en cuenta que “la presencia del agua y el verde asociado de lagunas y bordes de ríos fueron quedando encapsuladas en la ciudad” (Bennato, 2013).

El interés estatal por estos recursos hídricos se puso de manifiesto cuando la Administración Provincial del Agua (A.P.A.) y el Municipio impulsaron varios proyectos con el fin de recuperar las lagunas del A.M.G.R.: laguna Argüello (2003), laguna Francia (2004), laguna de Villa Chica (2011), laguna Prosperidad (2012) y laguna Argüello (nuevamente en 2013).

El Parque Urbano de la laguna Argüello fue uno de los proyectos de recuperación de espacios lacustres para uso público. Recuperó su función como reservorio, para todo el sistema de drenaje del lugar, además de transformarse en un referente natural para la ciudad. Este trabajo de recuperación constituyó una acción en conjunto entre los vecinos de la zona, A.P.A., la Municipalidad de Resistencia, la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional del Nordeste (U.N.N.E.) y organizaciones ecologistas, entre otros.

El proyecto de recuperación encarado por el Municipio y el A.P.A. fue programado en dos partes (2003 y 2013), consistió en la creación de espacios comunitarios, terrestres y acuáticos, para el esparcimiento, la recreación, el deporte, etc. Esta labor radicó en el movimiento de suelos, de rellenos, limpieza y compactación, profundizando y ensanchando la laguna. Se construyeron recorridos, puentes, zonas de recreación, forestación, iluminación, mejora del sistema de drenaje, desmalezado. Con el objetivo de almacenar y retener los excesos hídricos y que luego escurra hacia la laguna Los Lirios; mejorar y proteger el ambiente natural, su flora, su fauna, su suelo, reivindicando la naturaleza en el paisaje urbano, recuperando áreas naturales degradadas y espacio público.

Actualmente, el Municipio de Resistencia y el A.P.A. continúan con acciones para la erradicación de rellenos y edificaciones ilegales sobre el espacio de la laguna Argüello, que aún se pueden observar.

El agrimensor Aguirre Madariaga (2007) puntualizó en su obra *Lagunas del Gran Resistencia* que los cierres y cambios realizados en el sistema lacustre provocaron la contaminación de las lagunas, tanto por la precaria resolución de los desagües pluviales y cloacales de las zonas residenciales como por el estancamiento de sus aguas.

8. Marco teórico

8.1. Contaminación y Medio Ambiente

La contaminación tiene que ver con los componentes o sustancias nocivas (químicos, físicos o biológicos) en el ambiente (natural o artificial) que reporten daños para los seres vivos en general. La contaminación ambiental procede de las actividades humanas desmedidas.

Cuando las sustancias dañinas se hallan en grandes concentraciones dentro de un entorno se produce una contaminación que puede ser natural (incendios forestales, terremotos, tsunamis) o artificial (originadas por actividades humanas).

Estas últimas se deben a contaminantes químicos (derivados del petróleo, ácidos, pesticidas), contaminantes físicos (radioactividad, calor, ruido) y contaminantes biológicos (descomposición de excrementos de ganados, desperdicios de fábricas, desagües).

La contaminación del agua se da por vertidos de aguas negras, aumento de temperatura, deforestación, productos fitosanitarios, derrames de petróleo.

La contaminación del aire puede ser por quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas), alteración de la atmósfera por el efecto invernadero, la combustión hecha por los transportes, la actividad microbiana en aguas servidas.

La contaminación del suelo, principalmente, es por el aumento de descompuestos químicos y basuras que provienen de la actividad del hombre, por ejemplo, almacenamiento subterráneo de líquidos derivados del petróleo, absorción de pesticidas, residuos urbanos (domésticos y comerciales), residuos industriales.

Todos estos contaminantes generan efectos nocivos en la naturaleza y en la salud de la humanidad. Así podemos encontrar diversas consecuencias de la contaminación ambiental: el

calentamiento global, el desarrollo de enfermedades, la extinción de especies, alteración en la calidad del agua, lluvia ácida, smog, reducción de la capa de ozono y otros.

8.2. Sustentabilidad/Sostenibilidad

El Informe Brundtland² de 1987 utilizó por primera vez la expresión *desarrollo sustentable* (sostenible o perdurable). Según este documento “desarrollo sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.

Lo sostenible hace referencia a “sostener”, lo que se encuentra en lo externo a un sistema, es decir, las políticas del gobierno, el clima, los tratados, el mercado, el medioambiente.

Por otro lado, lo sustentable se enfoca en lo endógeno, en lo interno de un sistema, esto es que no necesita la intervención humana, ya sea por sus condiciones económicas, sociales o ambientales que le permiten sostenerse autónomamente sin afectar los recursos.

Ambos términos son interdependientes, por eso, comúnmente, los conceptos de sustentabilidad y sostenibilidad aluden a cualquier proceso que pueda mantenerse y perdurar en el tiempo sin perturbar a la generación actual o futura y sin reducir los recursos existentes.

Así lo señala Álvarez Trillos (2005), que el objetivo de la sustentabilidad consiste en dar satisfacción a las necesidades de la generación presente sin afectar a las futuras, en términos de progreso económico, político y cultural, respetando los sistemas naturales y su calidad.

El desarrollo sustentable abarca la sustentabilidad social que debe atender especialmente

2. Informe Brundtland: Es un informe que enfrenta y contrasta el desarrollo económico junto con el de sostenibilidad ambiental. Fue elaborado por distintas naciones en 1987 para la O.N.U., por una comisión encabezada por la doctora Harlem Brundtland, ex primera ministra noruega.

el bienestar y las necesidades de la población actual y futura. La sustentabilidad económica determina los recursos económicos y la forma equilibrada de utilizarlos. En cuanto a la sustentabilidad ambiental debe ayudar a sostener y mejorar nuestras vidas y las del entorno natural.

El fin último del desarrollo sustentable es la coherencia entre el crecimiento económico y material de la población y la explotación de los recursos naturales evitando el deterioro de la Tierra en términos de su biodiversidad, ecología y recursos.

8.3. El ecosistema acuático

Un **ecosistema** es la entidad resultante de la interacción entre los seres vivos y su entorno. Un ecosistema es una comunidad dinámica, siempre está en cambio constante. No sólo las criaturas y vegetales que respiran son fundamentales dentro de esta unidad de la naturaleza. Aunque se debe distinguir entre los **factores bióticos y abióticos**.

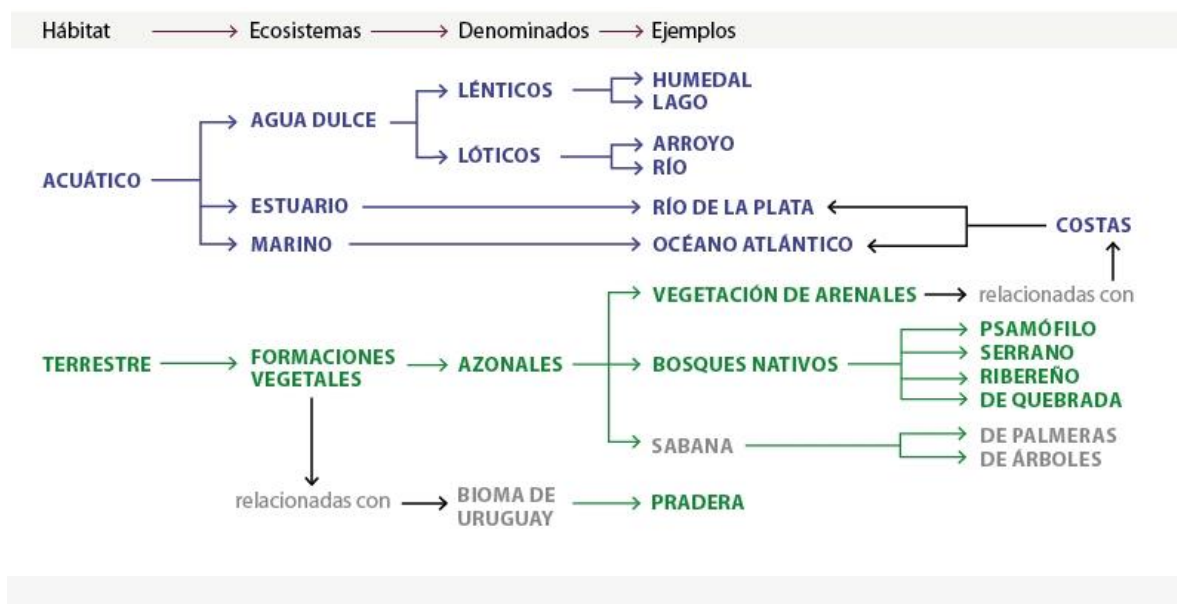
Los **bióticos** son los seres vivos que modifican su entorno, tanto a los que se mueven como los que no, o que son tan pequeños no pueden verse a simple vista. Por ejemplo, en un bosque estos serían los osos, venados, bacterias, pinos, hormigas y hongos. En cambio, los factores **abióticos** son aquellos elementos físicos y químicos que también forman parte del ciclo de la naturaleza, pero que no poseen vida propia. Por ejemplo, la lluvia, las piedras, la temperatura y el suelo.

Los ambientes naturales se clasifican en acuáticos y terrestres.

Existen dos tipos de ecosistemas acuáticos: los **ecosistemas** de agua salada (marinos) y los **ecosistemas** de agua dulce (dulceacuícolas), los que se aprecian en Figura 13.

Figura 13

Tipos de ecosistemas acuáticos y su clasificación según su ubicación y su dinámica.



8.4. Ecosistemas de aguas dulces: Lagos y lagunas

Los lagos y las lagunas son depresiones en la superficie terrestre que contienen aguas estancadas. Su profundidad puede ir desde 1 a 2.000 metros. Su tamaño puede oscilar entre menos de una hectárea en las pequeñas lagunas hasta los miles de km² de los grandes lagos.

Geológicamente son sistemas jóvenes. Las lagunas y la mayor parte de los lagos, permanecen desde pocas semanas o meses (estacionales), a varios cientos de años (las más duraderas). Con el paso del tiempo acaban llenándose de sedimentos y colmatándose. Por este

motivo la diversidad de especies es baja pues, aunque por su aislamiento debía ser alta, su corta duración no da tiempo a la aparición de nuevas especies. Según su vegetación pueden ser de:

- **zona litoral:** con vegetación enraizada a lo largo de la orilla
- **zona limnética:** aguas abiertas con fitoplancton.
- **zona profunda:** con organismos heterótrofos por falta de luz suficiente para hacer fotosíntesis.

Según la abundancia de nutrientes (fosfatos y nitratos) se distinguen dos tipos:

a) Eutróficos- Con las aguas ricas en nutrientes lo que facilita la proliferación de las algas. Cuando las algas mueren son descompuestas por las bacterias en procesos aeróbicos que consumen el oxígeno. Al terminarse el oxígeno muchos restos orgánicos quedan depositados en el fondo sufriendo procesos anaeróbicos que desprenden H₂S y otros gases, dando un aspecto nauseabundo a las aguas en los casos de eutrofización extrema. En estos lagos la luz penetra con dificultad en el agua y los seres vivos que se encuentran son los característicos de las aguas pobres en oxígeno.

b) Oligotróficos- Sus aguas son pobres en nutrientes y, por tanto, las algas no proliferan excesivamente, las aguas son claras y penetra la luz con facilidad, hay oxígeno en abundancia y la flora y la fauna es típica de aguas bien oxigenadas (truchas, larvas de libélulas, etc.).

La productividad de lagos y lagunas es determinada por varios factores: la temperatura, la profundidad del agua, los nutrientes y el oxígeno.

8.5. Importancia y valor de los ecosistemas acuáticos

A nivel internacional, los ecosistemas acuáticos han sido reconocidos por la Secretaría de la Convención de Ramsar debido a su gran importancia ambiental, social y económica.

a) **Importancia Ambiental:** los humedales son reconocidos como fuente de diversidad biológica, ya que dan sustento a las concentraciones de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces e invertebrados. Además, son una fuente de agua y productividad primaria.

b) **Importancia social:** son esenciales para la salud, el bienestar y la seguridad de la población que vive en su entorno. Por lo cual la importancia social radica en brindar protección antes las crecidas en las tormentas, el control de la erosión, recarga y descarga de los acuíferos, la depuración de aguas y la retención de nutrientes, así como estabilizadores de condiciones climáticas a nivel local.

c) **Importancia económica:** los beneficios económicos de un humedal son reconocidos en el abastecimiento de agua ante su cantidad y calidad, son fuentes de pesca y agricultura. Algunos humedales son utilizados como medio de transporte, así como proveedores de recursos incluidos las hierbas medicinales y medios de recreación y turismo.

Los sistemas acuáticos tienen diferentes funciones, las cuales se describen en los procesos ecológicos, la conservación del balance biogeoquímico, etc. Así como valores, los cuales se refieren a todos aquellos servicios que son útiles para el hombre, estos van desde el punto de vista religioso hasta económico.

8.6. La eutrofización

La eutrofización es el proceso de contaminación más importante en los ecosistemas acuáticos. Aparece cuando el agua asimila una alta concentración de nutrientes (en concreto, fosfatos y nitratos) por afluencia de aguas de procedencia urbana. Es lo que se conoce como eutrofización antropogénica, es decir, producida por la actividad del ser humano. (Figura 14).

Figura 14

Ciclo de Eutrofización



El exceso de nutrientes en partículas de materia orgánica de vertidos, en el agua es absorbida por las plantas y determinados organismos simples que, luego son descompuestos por los microorganismos, lo que implica un alto consumo del oxígeno disuelto, y genera malos olores en un agua que se torna inservible. En consecuencia, provoca la muerte y descomposición

de la flora y fauna acuática (Harper, 1992). Esto implica una disminución de la calidad de esta agua, así como un cambio en las condiciones ambientales de dicho entorno (Figura 15).

Figura 15

El proceso de eutrofización.



El proceso de eutrofización se da en forma natural, pero las actividades humanas lo han acelerado, llevando los cuerpos de agua a su estado eutrófico debido a varias causas: a la descarga de aguas residuales, los detergentes, las descargas industriales, el uso excesivo de fertilizantes, la deforestación y erosión de los suelos agrícolas, que genera un gran problema de contaminación ambiental. Estas actividades incrementan los nutrientes orgánicos e inorgánicos en ecosistemas terrestres y acuáticos. La eutrofización no solo afecta a las características biológicas y ecológicas, sino que también afectan a la red alimentaria en la zona amenazada (Scholten, 2005).

8.7. Factores ambientales

Los factores ambientales como la temperatura, la irradiación y la disponibilidad de nutrientes favorecen la eutrofización.

Las algas en la superficie del sistema acuático absorben casi completamente la luz, provocando la muerte e inhibición de otros organismos fotosintéticos mientras que los microorganismos disminuyen el oxígeno disuelto.

La temperatura y salinidad también son factores que promueven el florecimiento de algas. Además, cierto nivel de pH facilita el crecimiento de muchos organismos y la especiación de nutrientes en el agua.

8.8. Cadena trófica, diversidad y cianobacterias

La cadena alimenticia en sistemas acuáticos, principalmente en lagos y lagunas, se realiza por interacciones entre bacterias, algas, macrófitos, micro y macro plancton y protozoarios. Cuando el agua se encuentra en estado eutrófico estos organismos son afectados.

El fitoplancton es el productor primario y es consumido por los protozoarios, por micro y macrozooplancton, los que a su vez son consumidos por peces pequeños y anfibios, y éstos son alimento de otros peces predadores. La cadena trófica acuática es fuente de alimento de aves y mamíferos.

Las bacterias no son parte del sistema trófico, pero son importantes en el sistema acuático. Un indicador de eutrofización es el aumento de algas y cianobacterias. Esta proliferación trae problemas a la salud humana y a los demás seres vivos, ya que las cianobacterias pueden producir gran variedad de toxinas. Las toxinas son productos del

metabolismo de algas y cianobacterias y son la principal fuente de intoxicación de peces y otros seres del sistema. Las personas se exponen a estas toxinas a través del consumo de agua potable contaminada, el contacto directo con sistemas eutrofizados o por la inhalación de aerosoles.

8.9. Marco legal-ambiental

MARCO LEGAL AMBIENTAL NACIONAL	
Constitución Nacional Art. 41	Establece el goce del derecho a un ambiente calificado, y la concertación de una política ambiental adecuada. Define los principios de desarrollo sustentable y precaución. Incorpora el concepto de daño ambiental, y obliga a quien lo cause a resarcir los perjuicios económicos y a recomponer el ambiente. Identifica los mecanismos del daño ambiental: planes de contingencia, auditorías ambientales y la evaluación de impacto ambiental.
Recursos Hídricos Superficiales y Subterráneos Decreto PEN N° 674/89	Sus objetivos son conseguir y mantener un adecuado nivel de calidad de las aguas superficiales y subterráneas, evitar cualquier acción que pudiera ser causa de degradación de los recursos hídricos, favorecer el uso correcto y la adecuada explotación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos
MARCO LEGAL AMBIENTAL DE LA PROVINCIA DEL CHACO	
Constitución Provincial Art 38° Ecología y Medio	Establece que todos los habitantes de la provincia tienen el derecho inalienable a vivir en ambiente sano, equilibrado, sustentable y adecuado para el desarrollo humano, y participar en las decisiones y gestiones públicas para preservarlos, así como el deber de conservarlo y defender. El poder público deberá exigir estudios previos sobre impacto ambiental para autorizar emprendimientos públicos o privados
Art 50° Recursos hídricos	Establece que la Provincia protege el uso integral y racional de los recursos hídricos de dominio público destinados a satisfacer las necesidades de consumo y protección

<p>Ley N° 3964 Decreto N° 1730/94</p>	<p>Su objeto es la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del medio ambiente, en todo el territorio provincial, para lograr y mantener la biodiversidad y una óptima calidad de vida. Establece la obligatoriedad de la realización de una Evaluación de Impacto Ambiental para todas las personas físicas o jurídicas y los organismos que proyecten obras, acciones o actividades capaces de modificar directa o indirectamente el ambiente. Autoridad de Aplicación: Ministerio de Infraestructura, Obras Servicios Públicos y Medio Ambiente a través de la Subsecretaría de Medio Ambiente</p>
<p>Política Hídrica Decreto N° 847/92</p>	<p>Aprueba Reglamento de las condiciones físico-químicas a que deben ajustarse las descargas de líquidos residuales, industriales y/o cloacales; agua para riego de cultivos, derrames a cursos y aguas lacustres. Aprueba Reglamento de Multas por Contaminación del recurso hídrico.</p>
<p>Residuos Peligrosos Ley N° 3946 Decreto N°578/05</p>	<p>Trata de la generación, manipulación, transporte y disposición final de los residuos considerados peligrosos, cuando se tratare de residuos generados o ubicados en lugares sometidos a jurisdicción provincial .Siendo considerado peligroso todos aquellos residuos que pueden causar daños directa o indirectamente a seres vivos o contaminar el suelo, a la atmósfera ambiental en general, como así también aquellos otros residuos que puedan constituirse en insumos para otros procesos industriales excluyéndose de las mismas los residuos domiciliarios, los radioactivos, prohibiéndose en la Provincia todo tipo de residuos provenientes de otros países. Autoridad de Aplicación: Ministerio de Infraestructura, Obras Servicios Públicos y Medio Ambiente a través de la Subsecretaría de Medio Ambiente.</p>
<p>Preservación del Paisaje Urbano Decreto-Ley N° 2160</p>	<p>Trata sobre el estudio y realización de un programa de preservación y mejoramiento del paisaje urbano, rural e industrial, tendientes a elevar la calidad de vida de la población. Comprende el ordenamiento de la estructura urbanística, uso de suelo, protección ecológica y defensa del marco natural y conservación del patrimonio histórico, turístico y cultural de la provincia, que lleven a cabo los organismos competentes, complementándose con la plantación, reemplazo y cuidado de árboles y plantas decorativas en calles, plazas públicas, espacios verdes, paseos, campos de deportes, entre otros.</p>
<p>Normas de aguas residuales descargadas a un cuerpo receptor Norma ISO 13.49.01:09</p>	<p>Determina máximos y mínimos de contaminación permisibles. Este documento aún se encuentra en proceso de sectorización. La norma establece “Las características y valores físico-químicos, microbiológicos y radiactivos permisibles que debe presentar el agua residual para proteger y rescatar los cuerpos receptores”, de</p>

	manera que no causen efectos negativos, tales como: color, olor, turbiedad, radiactividad, explosividad y otros.
<p>Tratamiento y disposición final de desechos peligrosos Cap. V Art.34 Código Ambiental</p>	<p>El tratamiento previo necesario para algunos desechos peligrosos, se orientará a reducir su volumen, aumentando su concentración, o a disminuir su grado de peligrosidad, por solidificación, por procesos físicos, químicos, bioquímicos o biotecnológicos, o la combinación de los anteriores.</p>

9. Resultados

La problemática ambiental afecta principalmente las aguas de la laguna Argüello lo que se evidencia, según los muestreos, por dos razones. Por un lado, los vertimientos de líquidos residuales de origen domiciliario clandestinos, y de origen hospitalario sin tratamiento previo. Por otro lado, la presencia de desechos sólidos (plásticos, orgánicos, papeles, entre otros) sobre las aguas.

Los resultados de los muestreos de parámetros microbiológicos del agua de la laguna realizados por el A.P.A. y el Municipio de Resistencia confirman que la misma presenta características que concuerdan con la eutrofización aguas residuales. Según el cálculo del índice de calidad del agua demuestra que la misma no es la más óptima. Hay zonas de mayor ingreso de líquidos cloacales y en otras hay menos, lo cual indica una depuración natural del reservorio incrementada por el exceso de plantas acuáticas.

Hay que tener en cuenta que, en tiempos anteriores, en la segunda mitad del siglo XX, la laguna Argüello, junto a otras lagunas, fueron receptoras de rellenos sanitarios compuestos por basura compactada y cubierta de tierra para ganar espacio para las edificaciones.

Las aguas residuales vertidas en la laguna provocan un excedente de nutrientes que afectan, no sólo a las aguas en sí sino también a la flora y fauna presentes.

Otro tema ambiental lo constituye el inadecuado o mal manejo de los residuos sólidos en este lugar, lo que se observa básicamente en dos formas: una, en la disposición de materiales de desecho en todos los sectores del espacio, desperdigadas en el suelo o formando minibasurales; dos, en la presencia de residuos sólidos en las aguas superficiales.

Los residuos y basurales presentes en el lugar evidencian la carencia en educación ambiental y la falta de cultura de reciclaje y su organización, lo que demuestra que no se tiene en cuenta las implicaciones ambientales y sanitarias. Esta situación se agudiza por el aumento de los desechos y su clasificación deficiente dentro de los hospitales, lo que provoca una diseminación de peligro latente relacionado con infecciones.

Otra problemática ambiental corresponde a la contaminación del aire (malos olores) generada por emisiones provenientes de las aguas de la laguna y de las basuras.

Disminuir los daños y detrimentos causados al ambiente implica una política sostenible que debe enfocarse en el uso responsable del ambiente y los recursos naturales. Los indicadores de gestión ambiental son herramientas muy útiles porque demuestran la calidad del ambiente de la laguna expresado en forma cuantitativa.

Se recomienda un Plan de Mejoramiento Ambiental desplegado en sus respectivos Programas y Monitoreos.

El buen resultado en la recuperación ambiental de la laguna Argüello va en consonancia con la responsabilidad y compromiso de todos los actores involucrados en el Plan propuesto, aunque también con una inversión mayor para la recuperación y preservación de este espacio verde. Esto sería desde las políticas gubernamentales, educativas, sociales que, mancomunadas, derivarían en una gestión sostenible.

10. Recomendaciones

En base a todo lo ya expuesto, proponemos una serie de **Recomendaciones** integradas en un **Plan de Mejoramiento Ambiental** conformado por programas y subprogramas destinados a la recuperación y conservación ambiental de la laguna Argüello.

A. Programa de control y manejo de residuos

Para el control de la contaminación ambiental y la conservación del ecosistema y la salud humana. Este programa se divide en subprogramas:

A.1. Subprograma de manejo de residuos sólidos

Este subprograma se ocupa de la clasificación y manipulación adecuada de los residuos sólidos en su origen, generados por las instituciones educativas, los hospitales, el laboratorio y el vecindario.

Objetivos.

- Promover y culturizar la gestión integral de los residuos.
- Aplicar el reciclaje de los residuos sólidos de los hospitales, laboratorio, establecimientos escolares y en el vecindario.
- Intensificar la responsabilidad compartida de los diversos factores.

Acciones.

Vecindario e instituciones educativas.

- Control de la entrada y desecho de basura en la zona de la laguna.
- Promover la reducción de la contaminación y la adecuada gestión de los residuos desde la fuente.

“RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA LAGUNA ARGUELLO DE LA CIUDAD DE RESISTENCIA, CHACO. PERIODO 2015-2021”

- Monitoreo y asesoramiento en la gestión de residuos en las instituciones educativas y en el vecindario.
- Elaboración y promoción de programas de reciclaje, reutilización y recolección de residuos.
- Colocación de basureros diferenciados para la separación de residuos según corresponda: orgánicos, papel y cartón, vidrio y metal, plásticos.
- Disposición de los residuos en las plantas recicladoras.

Hospitales y Laboratorio.

- Proporcionar información y capacitación adecuada a los sectores encargados del mantenimiento.
- Verificación del cumplimiento de los protocolos de desechos y Normas de Bioseguridad y su grado de cumplimiento con el fin de sugerir modificaciones más efectivas.

A.2. Subprograma de manejo de residuos líquidos peligrosos para la recuperación y conservación del recurso hídrico

Objetivos.

- Concientizar del valor y la importancia de la laguna como recurso hídrico.
- Mejorar la calidad hídrica de la laguna.
- Verificar el cumplimiento de los protocolos y Normas de Bioseguridad.
- Controlar y analizar los residuos líquidos peligrosos existentes en el agua y en los desagües.

Acciones.

- Verificación del cumplimiento de los protocolos y normas por parte de los hospitales y del laboratorio, como así también la medida de ese acatamiento.
- Monitoreo y detección de los tóxicos presentes en el agua y en los desagües.
- Insistir en el tratamiento previo de las aguas residuales de los hospitales y laboratorio.
- Verificación de los programas de inspección, limpieza y mantenimiento vigentes en la Municipalidad u organismos pertinentes respecto de la laguna Argüello.
- Análisis de la atmósfera para detectar la existencia o no de contaminación del aire.
- Estudio y proposición de otras alternativas para el tratamiento y disposición final de los residuos tóxicos y peligrosos.
- Control del proceso de eutrofización de la laguna.
- Programación de muestreos físicos, químicos y microbiológicos para el control de nutrientes.
- Control de la absorción de los vertidos en el suelo.
- Control de los vertimientos de aguas residuales del vecindario.
- Investigación de productos naturales que mantengan la calidad del agua.

B-Programa de Educación Ambiental

La educación facilita una oportunidad invaluable para formar e informar sobre la conservación y protección de los recursos naturales, específicamente de la laguna Argüello. La educación debe remarcar y modificar los cambios de conducta y estilos de vida de los ciudadanos, instituciones y políticas que repercutan positivamente en la naturaleza.

Objetivos.

- Contribuir al logro de la recuperación y conservación ambiental de la laguna aplicando los criterios educativos.
- Desarrollar campañas de educación ambiental para la vida.

Acciones.

Instituciones educativas.

- Capacitación y metodologías ambientales para los distintos niveles y modalidades de la educación pública y privada.
- Incorporación de una currícula específica de educación ambiental.
- Diseño y elaboración de material didáctico e informativo.
- Diseño y realización de campañas de educación ambiental.
- Incentivar el desarrollo de proyectos, concursos, producciones sobre problemáticas ambientales.
- Fomento de la investigación sobre temas ambientales.

Organismos de salud.

- Elaboración y promoción de programas de gestión de manejo racional de los desechos sólidos y/o peligrosos.
- Actualización y capacitación sobre el manejo de residuos peligrosos.
- Realización de campañas de educación ambiental diseñadas para estos organismos.

Visitantes y vecindario.

- Promoción para el mantenimiento y conservación del ambiente natural de la laguna, más aún cuando la Municipalidad realice la limpieza.

- Elaboración y difusión de material informativo para el vecindario y los visitantes.

C. Programa de Seguimiento y Monitoreo

El monitoreo consiste en la realización de mediciones y verificaciones para dar seguimiento a todos los ítems involucrados en Plan de Mejoramiento Ambiental. De este modo, se pueden comparar resultados y adoptar o modificar medidas sustentables cuando corresponda.

-Monitoreos

Monitoreo de Residuos Sólidos Urbanos

OBJETIVO	-Promover y culturizar la gestión integral de los residuos sólidos.
METAS	-Aplicar el reciclaje de los residuos sólidos en las distintas instituciones y en el vecindario. - Verificar la responsabilidad compartida de los diversos actores. -Disminuir los impactos negativos y afectación a la salud que pudieran provocar los minibasurales.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	-Controlar la entrada de residuos a la zona, sobre todo cuando se desarrollen actividades para la comunidad. -Realizar capacitaciones sobre residuos en los hospitales, laboratorio, instituciones educativas y vecindario. -Verificar y acordar con el Municipio la adquisición de basureros para la separación de residuos. -Instalación de basureros en el área de la laguna según corresponda: papel y cartón, vidrio y metal, plásticos, orgánicos.
INDICADORES	-Cantidad y tipo de residuos sólidos desechados en el área de la laguna y en las instituciones mencionadas. -Grado de cumplimiento de las normas.
MEDIDAS	Prevención, control, mitigación y corrección.
REGISTROS	Registro fotográfico, de video, encuestas, planillas.
RESPONSABLES	Municipio. Ministerio de Planificación y Ambiente. Ministerio de Salud. Ministerio de Educación.

Monitoreo de Residuos Peligrosos

OBJETIVO	-Impulsar y culturizar la gestión integral de residuos peligrosos.
----------	--

METAS	-Aplicar adecuadamente las normas sobre desechos peligrosos. -Reducir los impactos negativos, en el ambiente y en la salud de las personas, derivados de estos desechos.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	-Llevar a cabo capacitaciones y actualizaciones de residuos peligrosos en organismos hospitalarios y laboratorio cada 6 meses. -Registro y control de tipo y cantidad de los residuos peligrosos que se desechan en las instituciones antes dicha en forma diaria. -Registro y control de su destino final. -Control de vacunas y chequeos de salud de los empleados a cargo de esta tarea. Verificación del estado de las señalizaciones y cartelera y su actualización una vez al año.
INDICADORES	-Cantidad de residuos peligrosos, patológicos y líquidos, que desechan los hospitales y laboratorio. -Grado de cumplimiento de las normas vigentes.
MEDIDAS	Prevención, control, mitigación, corrección.
REGISTROS	Registro fotográfico, de video, encuestas, planillas, informes.
RESPONSABLES	Ministerio de Planificación y Ambiente. Ministerio de Salud. Universidades.

Monitoreo del Recurso Hídrico

OBJETIVO	-Conservar la calidad del agua.
METAS	-Eliminar y reducir focos de contaminación. -Respetar las normativas ambientales en vigencia sobre tratamiento y vertimiento de contaminantes relacionados con residuos peligrosos.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	-Verificar mensualmente, el cumplimiento de los protocolos y Normas de Bioseguridad con los encargados del área y autoridades directivas de hospitales y laboratorio. -Verificar existencia de vertimientos de aguas residuales en la zona de la laguna. -Coordinar con profesionales idóneos sobre los tratamientos previos aplicados y los vertimientos de desechos líquidos peligrosos de los hospitales y el laboratorio. -Capacitar a las personas que participan del manejo de estos residuos cada seis meses. -Analizar y verificar los químicos tóxicos en los desagües con expertos del tema, cuando se siente mal olor en la zona. -Muestreo de aguas superficiales y lixiviados mediante análisis físico-químicos cada tres meses y análisis microbiológicos cada seis meses. -Control de vacunas y chequeos de salud a los empleados encargados de la tarea.

INDICADORES	-Presencia de plantas acuáticas en exceso. -Malos olores. -Producción de residuos peligrosos de laboratorio y hospitales.
MEDIDAS	Prevención, control, mitigación.
REGISTROS	Registro fotográfico, de video, muestreos físico-químicos y microbiológicos, informes de los monitoreos.
RESPONSABLES	Municipio. Universidades. Ministerio de Salud. A.P.A.

Monitoreo de Educación Ambiental

OBJETIVOS	-Realización actividades de educación ambiental adecuadas a las distintas instituciones (educativas, hospitales, laboratorio). -Impulsar la integración de la educación ambiental como área curricular en las escuelas.
METAS	-Contribuir al logro de las metas y objetivos de la educación ambiental desde los distintos niveles escolares, en los organismos de salud y comunidad.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	-Verificar, actualizar y planificar los contenidos ambientales que se implementan en las unidades educativas junto profesionales sobre ambiente y autoridades una vez al año. -Capacitar a docentes o referentes educativos una vez al año. -Desarrollar actividades sobre residuos, medioambiente, reciclado, reutilización, biodiversidad para alumnos de los distintos niveles e involucrando actores varios.
INDICADORES	Control de actividades y de la currícula educativa.
MEDIDAS	Prevención, control, mitigación, corrección.
REGISTROS	Registro fotográfico, de videos, planillas, currícula, informes.
RESPONSABLES	Ministerio de Educación. Ministerio de Planificación y Ambiente. Alumnos. Docentes.

11. Conclusión

El espacio verde que constituye la laguna Argüello es un escenario significativo de la ciudad de Resistencia que requiere ser recuperada en forma sustentable. Necesitamos de los hábitats naturales, mucho más en los tiempos actuales en que asistimos a cambios climáticos importantes (inestabilidad de temperaturas, sequía, deforestación, desertificación, inundaciones), falta de agua dulce, grandes contaminaciones, pérdida de biodiversidad. Por eso, es fundamental bregar por la recuperación ambiental de este espacio natural.

La laguna Argüello y su entorno, al ubicarse tan cerca del caso céntrico de Resistencia, sufrió sucesivas reducciones por rellenos y modificaciones de su cauce en pos de la ampliación de la trama urbana. Estas intervenciones antrópicas afectaron desde ese momento su escenario natural.

El presente trabajo de investigación concluye que la laguna Argüello presenta problemáticas ambientales, las cuales fueron identificadas a través de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de la laguna y de los resultados de la aplicación de la matriz de Vester. Estos problemas se relacionan con la eutrofización del agua, el manejo inadecuado de residuos sólidos y residuos líquidos domiciliarios y hospitalarios y, en menor medida, la contaminación del aire.

La laguna Argüello es un cuerpo de agua eutrofizado, contaminado con materia orgánica y fecal, también es altamente enriquecida con los nutrientes proveniente de los desechos hospitalarios y laboratorio vecinos.

El crecimiento de la población, la industrialización, la urbanización, la modificación del cauce y relleno de la laguna, el cambio climático, los fenómenos de sequía que afecta a la región,

las contaminaciones de todo tipo provocadas por las actividades antropogénicas, impactan negativamente en el medioambiente de la laguna Argüello.

Esta situación precisa medidas para sanear y preservar el agua, por ejemplo, controlar los aportes cloacales y vertidos hospitalarios, limpieza periódica de sólidos en la laguna.

El manejo incorrecto de los residuos sólidos se asocia con la inadecuada disposición de residuos en este espacio verde. Lo que, en consecuencia, se suma, también, contaminación del agua, el aire, la degradación del suelo.

El cambio climático también es un factor que afecta directa y negativamente a este sistema natural. La sequía que se experimenta actualmente provoca alteraciones en el suelo, en el caudal de agua, en la vegetación, en la temperatura de la zona.

Los problemas ambientales que presenta la laguna pueden generar efectos nocivos en la salud de los residentes y de los visitantes, aunque este tema debe ser debidamente estudiado y documentado con profesionales idóneos.

Además, los resultados que arrojó la matriz de Vester indican que el desconocimiento y la desvaloración del medioambiente, la falta de educación ambiental, la falta de inversión son problemas críticos que exigen un tratamiento relevante en beneficio de la recuperación ambiental, puesto que estos inciden en los otros aspectos ambientales de flora, fauna, agua, aire.

Es posible trabajar y acentuar el sentido de pertenencia, de reconocimiento y valoración de este entorno natural. Para que el Plan de Mejoramiento Ambiental propuesto sea efectivo es necesario la participación y compromiso de actores académicos, sociales, económicos, educativos, culturales, políticos y ciudadanía en general, redefiniendo y ajustando las metodologías y procedimientos que contribuyan a la conservación del sistema. Desde el

Municipio se realizan tareas pertinentes. Actualmente, la Municipalidad de Resistencia, ejecuta seis planes directores basados en la Sostenibilidad Ambiental, entre los cuales se encuentra “Resistencia Lacustre” que corresponde al Plan Director de Lagunas, pero siempre es necesario el reforzamiento y la actualización de los monitoreos, la investigación y aplicación de métodos y técnicas que ayuden a minimizar los problemas ambientales, los presupuestos y recursos humanos necesarios para llevar a cabo su cumplimiento.

Asimismo, es necesario cuidar y preservar la flora, la fauna y el área verde del lugar. Las aves son una parte importante del ambiente y son centinelas de la calidad ambiental general. Constituyen indicadores de impacto ambiental y de riesgos para la salud humana. Por lo tanto, el aumento de árboles es una acción benéfica en varios sentidos.

Con respecto a los desechos, el cumplimiento de la legislación ambiental en eliminación de desechos sólidos y residuos líquidos domiciliarios y hospitalarios, así como las capacitaciones permanentes en este sentido, minimizan los riesgos ambientales y de salud.

También se debe rever, desde el Municipio, la gestión de residuos en la zona, desde su origen hasta su disposición final, su reciclado y su reuso a través de campañas y programas de educación y concientización.

Una de las aristas que se debe trabajar más profundamente es la Educación Ambiental desde la familia, atravesando los distintos niveles educativos y aún en los organismos de salud cercanos. De este modo es posible lograr un cambio en el estilo de vida y la concienciación de la ciudadanía con respecto al cuidado ecológico y valoración del reservorio.

Para finalizar, es forzoso recalcar que lo fundamental es la acción del ser humano sobre los espacios. Por lo tanto, una recuperación y conservación sustentable de la laguna Argüello

“RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA LAGUNA ARGUELLO DE LA CIUDAD DE RESISTENCIA, CHACO. PERIODO 2015-2021”

necesita de toda la comunidad con acciones que beneficien, en el tiempo, a la naturaleza, a la generación presente y a la futura.

12. Referencias

Aguirre Madariaga, E. (2004). *Laguna Argüello, la historia*.

www.ecoport.net/Temas_Especiales/Agua/Laguna_Argüello_Historia_de_la_ciudad

Aguirre Madariaga, E. y Alcalá, L. (2007). *Lagunas del Gran Resistencia*. Edición del autor.

Resistencia, Chaco.

Alcalá, L.I. (2014). *La necesidad de revisar los paradigmas de urbanización en ciudades asentadas en territorios del agua. El caso del Gran Resistencia-Chaco. Argentina*.

F.A.U.-U.N.N.E. www.sedici.unlp.edu.ar/documento_completo.pdf-PDFA.pdf

Alfárez Cordón, K.L. (2016). *Plan de Manejo Ambiental (PMA) del Turismo Ecológico*

Municipal de la Laguna del Tabacal en el Municipio de la Vega, Cundinamarca

[Proyecto de grado de Tecnología en Gestión Ambiental y Servicios Públicos,

Universidad Distrital Francisco José de Caldas].

www.repository.udistrital.edu.co/AlfárezCordónKarenLorena2016.pdf

Bennato, A. (2013). *Los bordes (internos) de la trama*. En Comunicaciones científicas y tecnológicas. F.A.U.- U.N.N.E. Resistencia, Chaco.

Bennato, A. (2015). *La Resistencia del paisaje. Propuesta para su visualización*. XXXIV

Encuentro Aquisur. Congreso: Ciudades vulnerables. Proyecto o incertidumbre.

www.sedici.unlp.edu.ar/Documento_completo.pdf

Betancourt, D.F. (2016). *Matriz de Vester para la priorización de problemas*. Recuperado el 21

de setiembre de 2020, Ingenio Empresa. www.ingenioempresa.com/matriz_de_vester

Bianucci, S.P., Ruberto, A.R., Depettris, C.A., Clemente, M.T. (2005). *Aplicaciones de*

indicadores de impacto ambiental al estudio de calidad de aguas continentales: casos de

la laguna Los Lirios, Resistencia, Argentina. Comunicaciones Científicas y

Tecnológicas. Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Chaco.

Código Urbano-Ambiental del Gran Resistencia (1979). *Ley 2406.*

www.docs.argentina.justia.com/ley-2406-jul-27-1979

Folch, R. (2003). *El territorio como sistema. Conceptos y herramientas de ordenación.*

Barcelona. Diputación de Barcelona.

García Lozano, M. (2016). *Eutrofización: una visión general.* CienciAcierta. Revista científica, tecnológica y humanística. UADEC, 7 (47).

<http://www.cienciacierta.uadec.mx/2016/09/26/eutrofización-una-vision-general>

Harper, D. (1992). *Eutrophication of Freshwaters.* Netherlands, Springer.

Informe Ambiental (2015). *Plan de Gestión Ambiental. Impulsión y Sistema de Tratamiento Lagunar Efluentes.* Ministerio de Ambiente. Rawson, Chubut, Gobierno de Chubut.

https://www.ambiente.chubut.gov.ar/wp_content/uploads/2015/07/IAP-LAGUNAS-RW-PARTE-6-.pdf

Informe Anual Ambiental (2008). *Espacios públicos y verdes.* Buenos Aires.

https://www.buenosaires.gob.ar/areas/med_ambiente/archivos/IA_2008_3.pdf?menu_id=30

Ley de Residuos sólidos (2012). *Ley7034 de Residuos sólidos Urbanos.* Promulgada el 05 de noviembre de 2012. Resistencia, Chaco. <https://www.saij.gob.ar/2417-local-Chaco-reglamento-ley-7034-residuos-solidos-urbanos>

Melchenuk, P. V. (2001). *La defensa del ambiente frente a las amenazas del impacto. El caso de la laguna Argüello de Resistencia.* Monografía en Gestión Ambiental. F.A.U.-U.N.N.E.

Resistencia, Chaco. pp.10

Metcalf & Eddy (1985). *Ingeniería sanitaria. Tratamiento, evacuación, reutilización de aguas residuales*. Madrid, McGraw-Hill. pp.69

Ministerio de Educación de la Nación (2018). *Educación Ambiental: Ideas y propuestas para docentes. Nivel Secundario*. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Buenos Aires, Ministerio de Educación.

https://amsaferosario/uploadsarchivos/edc_ambiental_secundaria.pdf

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2016). *Proyecto para el manejo integral de los humedales en las Lagunas de Olomega y El Jocotal*. México.

<https://www.marn.gob.sv/proyecto-para-el-manejo-integral-de-los-humedales-laguna-el-jocotal-y-de-Olomega>

Ministerio de Producción (2004). *Evaluación del impacto ambiental, saneamiento hídrico y desarrollo de la línea Tapenagá*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y

Alimentos. <http://www.gov.ar/Docs/ChaTapenagaImpactoAmbiental.pdf>

Orozco Barrenetxea, C., Pérez Serrano, A., González Delgado, A., Rodríguez Vidal, F.J. y Alfayate Blanco, J.M. (2008). *Capítulo 7 Contaminación Ambiental*. En Contaminación Ambiental. Una visión desde la Química. Buenos Aires: Pananinfo, pp.281

Pino, F. (2010). *Tipos de ecosistemas acuáticos*.

<https://www.vix.com/es/btg/curiosidades/2010/10/21/tipos-de-ecosistemas-acuaticos>

Plan de Gestión y Manejo Ambiental (PGMA) y Especificaciones Técnicas Ambientales (ETAS) (2016). *Capítulo E: Ampliación de la capacidad del Canal Santa María (Río Luján)*.

Buenos Aires, Gobierno de la Provincia de Buenos Aires.

<https://www.ec.gba.gov.ar/areas/finanzas/docs/eaf>

Plan Director y Proyecto Ejecutivo del Sistema Cloacal del A.M.G.R. (2009). Resistencia,

Chaco. <https://www.ucpypfe.mininterior.gob.ar/BirfPIHNG/EIAPDSC-Chaco.pdf>

Pinto Huaman, A.F. (2014). *Disposición de residuos de los hospitales y los centros de salud.*

Monografía (Doctorado en Ciencias de la Salud. Facultad de Medicina. Universidad

Nacional de San Agustín). Perú. [https://www.monografias.com/trabajos103/disposicion-](https://www.monografias.com/trabajos103/disposicion-residuos-hospitales-y-centros-de-salud/disposicion-residuos-hospitales-y-centros-salud.shtml)

[residuos-hospitales-y-centros-de-salud/disposicion-residuos-hospitales-y-centros-](https://www.monografias.com/trabajos103/disposicion-residuos-hospitales-y-centros-de-salud/disposicion-residuos-hospitales-y-centros-salud.shtml)

[salud.shtml](https://www.monografias.com/trabajos103/disposicion-residuos-hospitales-y-centros-de-salud/disposicion-residuos-hospitales-y-centros-salud.shtml)

Ponce, S.D. (2011). *Aportes a la etapa inicial de la Gestión Integral de Residuos Sólidos*

Urbanos. Hábitos que atentan contra la separación de residuos en origen. Cones. Chaco,

Gobierno de la Provincia del Chaco.

<http://www.coneschaco.org.ar/images/pdf/trabajosinvestigacion/residuossolidos.pdf>

Portillo, B., Vega, L., D'Amario, J. (2018). *Manual de Educación Ambiental: Para docentes de*

Nivel Secundario. Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial. Mendoza

https://www.mendoza.gob.ar/ambiente/wp-content/uploads/sites/15/2019/08/Manual_EA

[_web.pdf](https://www.mendoza.gob.ar/ambiente/wp-content/uploads/sites/15/2019/08/Manual_EA_web.pdf)

Quiroga Martínez, R. (s.f.). *Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de*

desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe. CEPAL.

https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/8_manual_61-

[cepal_formatoserie_color.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/8_manual_61-cepal_formatoserie_color.pdf)

Roibón, M.J. (2007). *Gestión de ambientes lacustres en espacios públicos para su recuperación*

ambiental-paisajística. Propuesta para el Municipio de Barranqueras [Tesis de Maestría

en Gestión del Paisaje, el Patrimonio y el Ambiente, F.A.U.- U.N.N.E.]

Romano, D.E. (2015). *Estrategias para recuperación y jerarquización urbana de espacios*

públicos y sus usos, relacionados a humedales. Caso: Laguna Rossi de Fazzio-Plaza

Sarmiento, Barranqueras, Chaco [Tesis de Maestría, F.A.U.-U.N.N.E].

www.bibliotecavirtual.unl.edu.ar

Scholten, M.T. (2005). *Eutrophication management and ecotoxicology*. Nueva York, Springer

Science & Business Media.

Schreiber, H. (s.f.). *Registros ecológicos de la comunidad [Fotos]*

www.ecoregistros.org/site/lugardetallado.php

13. Glosario

Desecho: es aquello que queda después de haber escogido lo mejor y más útil de algo. Cosa que, por usada o por cualquier otra razón, no sirve a la persona para quien se hizo. Residuo, basura.

Indicadores: un indicador cuantifica y simplifica un fenómeno, ayuda a entender realidades complejas y dice algo acerca de los cambios del sistema, son en líneas generales utilizados para propósitos específicos, que son apoyar la toma de decisión y el manejo de información; cuantifica y agrega datos que pueden ser medidos y seguidos para determinar si está teniendo lugar una variación. Con el fin de entender el proceso de cambio, el indicador debe ayudar a los tomadores de decisiones a entender por qué está ocurriendo tal alteración.

Gestión ambiental: Es el manejo participativo de las situaciones ambientales de una región por los diversos actores, mediante el uso y la aplicación de instrumentos jurídicos, de planeación, tecnológicos, económicos, financieros y administrativos, para lograr el funcionamiento adecuado de los ecosistemas y el mejoramiento de la calidad de vida de la población dentro de un marco de sostenibilidad

Residuos inertes: son los residuos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Residuos no peligrosos: son los que no pertenecen a ninguna de las tres categorías anteriores. Como ejemplos de esta categoría podemos mencionar a los residuos domésticos, los residuos de poda y los de barrido.

Residuos peligrosos: son los residuos que, debido a su peligrosidad intrínseca (tóxico, corrosivo, reactivo, inflamable, explosivo, infeccioso, ecotóxico), pueden causar daños a la salud o el ambiente.

14. Anexos

Anexo A: Imagen y plano original de la laguna Argüello a principio del siglo XX.

Figura 16

Laguna Argüello a principios del siglo XX, al fondo se observa el Hospital Perrando.

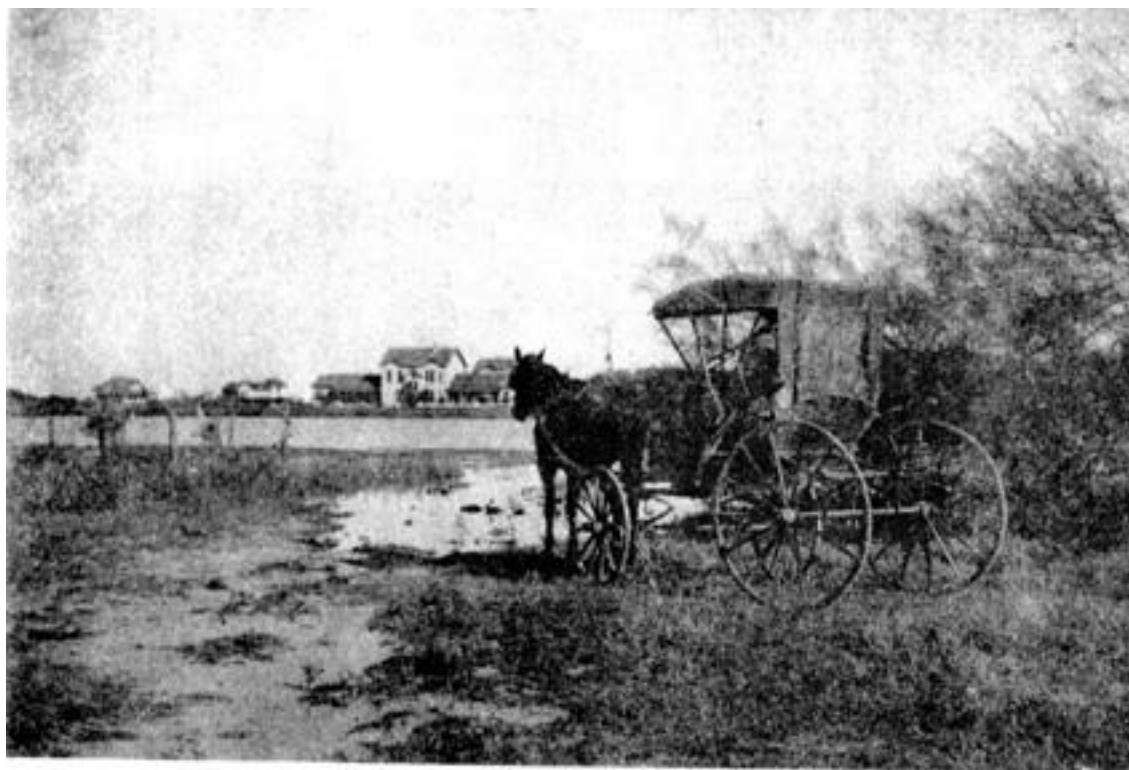
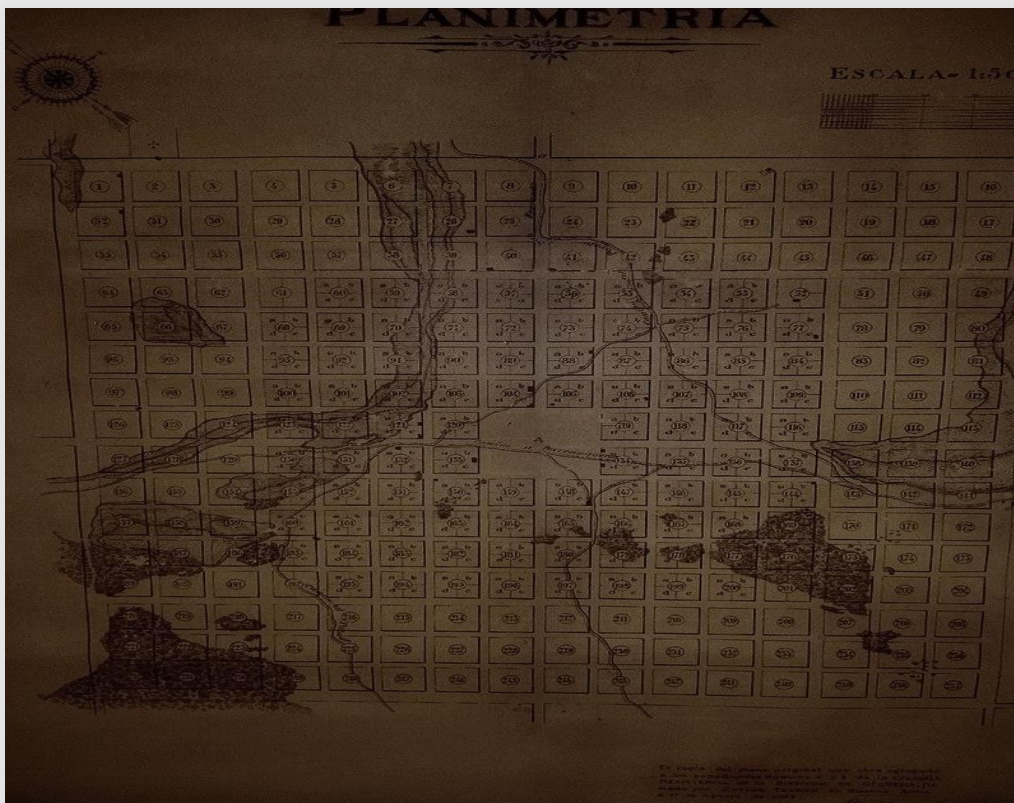


Figura 17

Plano original de Resistencia donde se observa la extensión de la Laguna Argüello y bajos circundantes, ocupando parte de las Manzanas 138 y 142.



Anexo B: Índice de Calidad del Agua

Investigadores de G.I.S.T.A.Q. (U.T.N.), en las tomas de muestras realizadas en el 2009, han procedido a realizar el cálculo del Indicador del agua para demostrar matemáticamente cuan contaminada estaba la laguna.

El cálculo de este Indicador de Calidad de Agua (ICG) surge de una combinación o función de los datos analíticos de una muestra de agua, que refleje su calidad para su utilización posterior, y que permita su comparación con los que se obtengan, por el mismo algoritmo, de otras muestras, tomadas en distintos lugares o épocas.

Se basa en el método desarrollado por Provencher y Lamontagne del Servicio de Calidad de las Aguas del Ministerio de Riquezas naturales del Estado de Quebec (Canadá). Permite su tratamiento informático y enfoca el problema en su máxima generalidad.

Su expresión matemática más general es:

$$[ICG = \sum [F_1 \cdot (K_i) \cdot F_2 \cdot (K_i)] : \sum (Q_i \cdot P_i)] \quad (A)$$

F_1 pretende transformar el valor analítico de cada parámetro en un valor adimensional o nivel de calidad Q_i , mediante una ecuación matemática, o su correspondiente representación gráfica. La función F_2 trata de ponderar el grado de importancia del parámetro en el valor total del índice, lo que podría denominarse como el “peso” (P_i) de cada uno.

$$P_i = [(1 / a_i) / \sum (1 / a_i)]$$

Los valores de los coeficientes a , varían de 1 (parámetro muy importante) a 4 (parámetro poco significativo), según la importancia que se le asigne a cada uno de los parámetros que intervengan en el índice.

Se consideran parámetros básicos a aquellos cuya concentración es siempre significativa cualquiera sea su valor. Parámetros complementarios son los que afectan solo a partir de una determinada concentración; solo intervienen en el cálculo cuando su Q_i es inferior a 60.

Esta consideración de parámetros básicos y complementarios permite la adaptación del índice para usos determinados, según el cual cambiará la naturaleza y número de cada uno de los tipos de parámetros.

Para el cálculo se usaron los nueve parámetros básicos de aguas superficiales mencionada en la tabla 8.

Se calcularon los Pi con la fórmula correspondiente. Los Qi se determinaron por representación gráfica usando los promedios de cada parámetro en los distintos puntos de muestreo.

Tabla 6

Promedios de los valores de cada parámetro en los puntos de muestreo

Promedios obtenidos en cada punto					
Parámetros (mg/L)	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5
Coliformes Totales	6,14.10 ⁷	5,53. 10 ⁵	1,9.10 ⁴	5,3.10 ⁴	4,9.10 ⁷
Conductividad	513,0	366,3	291,3	246,8	383,7
DBO₅ 20°C	41,3	13,6	12,7	12,3	15,8
DQO	85,0	58,6	60,8	59,6	95,3
Fosfatos Totales	2,2	0,7	0,6	0,7	1,8
Materia en Suspension	99,3	44,1	42,8	49,9	69,6
Nitratos	12,7	5,3	4,0	3,4	6,4
Oxígeno Disuelto	2,3	4,2	4,1	3,4	1,1
pH	7,0	7,0	6,9	6,8	6,7

Se determinó el Qi y Pi para cada punto y se calculó el ICG (tabla 7)

Tabla 7

Valores de Qi, Pi y cálculo de ICG en los puntos de muestreo.

Parámetros	Punto 1 Qi	Punto 1 Pi	Qi*Pi
Coliformes totales	0,00	0,14	0,00
Conductividad	80,00	0,14	11,43
DBO	0,00	0,14	0,00
DQO	0,00	0,05	0,00
Fosfatos totales	38,00	0,05	1,81
Materia en suspensión	67,00	0,14	9,57
Nitratos	100,00	0,05	4,76
Oxígeno disuelto	27,00	0,14	3,86

Ph	80,00	0,14	11,43
ICG1 = $\sum Qi*P$			42,86

Parámetros	Punto 2 Qi	Punto 2 Pi	Qi*Pi
Coliformes totales	0,00	0,14	0,00
Conductividad	87,00	0,14	12,43
DBO	26,00	0,14	3,71
DQO	3,00	0,05	0,14
Fosfatos totales	80,00	0,05	3,81
Materia en suspension	93,00	0,14	13,29
Nitratos	100,00	0,05	4,76
Oxígeno disuelto	50,00	0,14	7,14
Ph	80,00	0,14	11,43
ICG = $\sum Qi*Pi$			56,71

Parámetros	Punto 3 Qi	Punto 3 Pi	Qi*Pi
Coliformes totales	0,00	0,14	0,00
Conductividad	87,00	0,14	12,43
DBO	27,00	0,14	3,86
DQO	2,00	0,05	0,10
Fosfatos totales	83,00	0,05	3,95
Materia en suspensión	93,00	0,14	13,29
Nitratos	100,00	0,05	4,76
Oxígeno disuelto	53,00	0,14	7,57
Ph	75,00	0,14	10,71
ICG = $\sum Qi*Pi$			56,67

Parámetros	Punto 4 Qi	Punto 4 Pi	Qi*Pi
Coliformes totales	0,00	0,14	0,00
Conductividad	100,00	0,14	14,29
DBO	27,00	0,14	3,86
DQO	2,00	0,05	0,10
Fosfatos totales	80,00	0,05	3,81
Materia en suspensión	93,00	0,14	13,29
Nitratos	100,00	0,05	4,76

Oxígeno disuelto	40,00	0,14	5,71
Ph	75,00	0,14	10,71
ICG = $\sum Qi*Pi$			56,52

Parámetros	Punto 5 Qi	Punto 5 Pi	Qi*Pi
Coliformes totales	0,00	0,14	0,00
Conductividad	90,00	0,14	12,86
DBO	25,00	0,14	3,57
DQO	0,00	0,05	0,00
Fosfatos totales	50,00	0,05	2,38
Materia en suspensión	78,00	0,14	11,14
Nitratos	100,00	0,05	4,76
Oxígeno disuelto	10,00	0,14	1,43
Ph	73,00	0,14	10,43
ICG = $\sum Qi*Pi$			46,57

$$\text{ICG} = (42,86 + 46,57 + 56,52 + 56,71 + 56,67) / 5 = 51,86$$

En la tabla 8 se observa que el ICG puede variar entre 0 y 100 para la calidad del agua.

Tabla 8

Valores de ICG Calidad del agua.

ICG	Calidad
100	Excelente
100- 85	Muy buena
85 – 75	Buena
75 – 60	Utilizable
60 – 50	Mala
Menor a 50	Pésima

Es conveniente también tener en cuenta, al trabajar con los índices de calidad, que, si algún valor Q_i resultase *nulo* para un determinado parámetro, el agua es rechazable por ese solo concepto, aunque la media ponderada resultante pudiera tener un valor alto. En todos los puntos de muestreo el ICG indican calidad de agua mala o pésima.

Anexo C: Análisis físico-químico, bacteriológico y de líquidos residuales y/o cloacales del agua de la laguna Argüello proporcionado por A.P.A. en 2017 y 2021.

Figura 18

Análisis comparativo de indicadores físico-químico del agua de la laguna Argüello, laguna Francia y laguna Colussi realizado por A.P.A. en 2017.

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA					
DATOS DE CAMPO:					
Objeto del análisis:	Evaluación de calidad Físicoquímica				
Procedencia:	Resistencia- Chaco				
Solicitada por:	Ing. Maximiliano Tononi				
Tomada por:	Ing. Maximiliano Tononi				
Fecha extracción:	22/11/2017	Fecha recepción:	22/11/2017		

ANÁLISIS N°	SITIO DE EXTRACCIÓN
10114/17	Laguna Arguello
10115/17	Laguna Francia
10116/17	Laguna Colussi

PARAMETROS	REFERENCIA	UNIDADES	ANÁLISIS N°		
			10114/17	10115/17	10116/17
Color		escala Pt - Co	20	30	20
Turbidez		NTU	68	23	25
Olor		olor a sulfuros	sin olor	sin olor	sin olor
pH			6,8	6,6	6,7
Conductividad esp. 25 °C		mmho/cm.	506	350	161
Sólidos Disueltos Totales		mg/L	380	263	121
Alcalinidad Total		mg/L	152	154	68
Dureza Total		mg/L	138	116	62
Calcio		mg/L	40	29	16
Magnesio		mg/L	9	11	5
Carbonatos		mg/L	0,0	0,0	0,0
Bicarbonatos		mg/L	185	188	83
Cloruros		mg/L	42	10	7
Sulfatos		mg/L	109	81	37
Nitratos		mg/L	12	18	19
Nitritos		mg/L	N.D.	N.D.	0,1
D.B.O. 5,20		mg/L	30	47	13
D.Q.O. (HACH DR/2010. I)		mg/L	90	140	40

Metodología: Los parámetros indicados se analizan según Standard Methods- 20 th Edition

Analizado por:	Tca. Qca: Edith Almirón
	Tco. Amb: Juan Matías Enriquez
	Tco. Nicolás Urturi


Vº Bº por:	Lic. Qco. Gustavo Vera
------------	------------------------

Resistencia, 06 de diciembre de 2017

Retirado por :

Figura 19

Análisis Físico-químico del agua (A.P.A., 2021)



ADMINISTRACION PROVINCIAL DEL AGUA
LABORATORIO DE AGUAS
Ruta Nicolás Avellaneda km 12,5 Resistencia - Tel. 0362-4452891

ANALISIS FISICO-QUIMICO DE AGUA

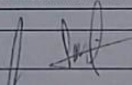
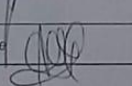
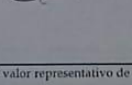
DATOS DE CAMPO:						
Objeto del análisis:	Evaluación de Calidad Físicoquímica					
Procedencia:	Resistencia - Laguna Argüello					
Solicitada por:	Ing. Qca. Tourn, Marisa					
Extraída por:	Ing. Qca. Tourn, Marisa					
Fecha extracción:	08/02/2021				Fecha recepción:	08/02/2021

ANALISIS N°	SITIO DE EXTRACCION
12419/21	Laguna Argüello - Frente a Hospital
12420/21	Laguna Argüello - Cruzando Avenida


RESULTADOS DE LABORATORIO:			ANALISIS N°		
PARAMETROS	REFERENCIA	UNIDADES	12419/21	12420/21	-
Color		escala Pt - Co	30	30	-
Turbidez		NTU	38	147	-
Olor			sin olor	sin olor	-
pH			6	5,8	-
Conductividad esp. 25 °C		mmho/cm	342	224	-
Sólidos Disueltos Totales		mg/L	239	157	-
Alcalinidad Total		mg/L	108	58	-
Dureza Total		mg/L	190	96	-
Calcio		mg/L	61	31	-
Magnesio		mg/L	9	5	-
Sodio		mg/L	1	20	-
Potasio		mg/L	0,1	1	-
Carbonatos		mg/L	0,0	0,0	-
Bicarbonatos		mg/L	132	71	-
Cloruros		mg/L	15	20	-
Sulfatos		mg/L	60	50	-
Nitritos		mg/L	1	0,1	-
Nitratos		mg/L	1,5	4,5	-

REFERENCIA: Agua potable de uso domiciliario, Resolución Conjunta 68/2007 y 196/2007 Modificación Arts. 982 y 983 del Código Alimentario Argentino - Secretaría de Políticas, Regulación y Relaciones Sanitarias y SAGPyA -

Metodología: Los parámetros indicados se analizan según Standard Methods - 20th Edition.

Tco. HyS: <i>Fernando Oviedo</i>	
Tco. Amb: <i>Juan Matias Enriquez</i>	
Analista: <i>Andrea Antonella Temporal</i>	

Ing. **ALEJANDRO G. F. OCAMPO**
DIRECTOR DE
Laboratorio de Aguas - A.P.A.




Resistencia, 23 de febrero de 2021 -

El Laboratorio de Aguas de A.P.A. declina toda responsabilidad acerca del valor representativo de las muestras recepcionadas en el mismo, salvo que hayan sido extraídas con intervención expresa del personal de este laboratorio en la etapa de muestreo. Los resultados consignados en este protocolo de análisis se refieren exclusivamente a la muestra recibida, declinando el Laboratorio de A.P.A. toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este informe.

Figura 20

Análisis Bacteriológico del Agua (A.P.A., 2021)

"2021- Año de El Impenetrable Chaqueño, Departamento General Güemes" -Ley 3329-A



ADMINISTRACION PROVINCIAL DEL AGUA
LABORATORIO DE AGUAS
 Ruta Nicolás Avellaneda Km. 12,5- Resistencia Tel. 0362-4452891

ANALISIS BACTERIOLÓGICO DEL AGUA

Protocolo N°:	12419-12420/21	
Registro Interno N°:	MI 31-32/21	

DATOS DE CAMPO:

Objeto de Análisis: Evaluación de calidad de agua superficial

Procedencia: 12419: Laguna Arguello - frente al hospital - Resistencia
 12420: Laguna Arguello - cruzando Avenida Paraguay - Resistencia

Muestra tomada por: Ing. Qca. Marisa Tourn

Fecha de extracción: 08/02/2021 **Fecha de recepción:** 08/02/2021

Solicitado por: Ing. Qca. Marisa Tourn

RESULTADOS:	12419/21	12420/21
Coliformes Totales-NMP/100mL	4.500	≥ 54000
Coliformes Termotolerantes-NMP/100mL	1.500	1.500

Referencia metodológica: Standard Methods 20th Edition y Norma IRAM 29107-2

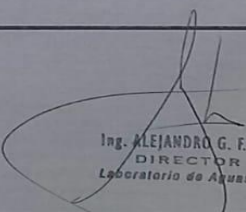
Valores guías para aguas destinadas a usos recreativos según lo establecido por la Comunidad Económica Europea (Método de Tubos Múltiples para determinar Número más Probable: NMP)

Coliformes Totales- NMP/100ml.: hasta 500

Coliformes Termotolerantes- NMP/ 100ml.: hasta 100

Observaciones: -----

Analizado por: _____


Ing. ALEJANDRO G. F. OCAMPO
 DIRECTOR DE
 Laboratorio de Aguas - A.P.A.


Lugar y Fecha: Resistencia, 12 de febrero de 2021

El Laboratorio de Aguas de A.P.A. declina toda responsabilidad acerca del valor representativo de las muestras recepcionadas en el mismo, salvo que hayan sido extraídas con intervención expresa del personal de este laboratorio en la etapa de muestreo. Los resultados consignados en este protocolo de análisis se refieren exclusivamente a la muestra recibida, declinando el Laboratorio de A.P.A. toda responsabilidad por el uso indebido ó incorrecto que se hiciera de este informe.

Figura 21

Análisis de Líquidos Residuales y/o Cloacales (A.P.A., 2021)

Las muestras se tomaron en los mismos cuatro puntos que se detallan en la Figura 10.



Administración Provincial del Agua

DIRECCION DE LABORATORIO DE AGUAS

 Ruta Nicolás Avellaneda km 12.5 Resistencia tel. 0362 -4452691

ANALISIS DE LIQUIDOS RESIDUALES Y/O CLOACALES

Objeto del análisis: Evaluación de Calidad		Localidad: Resistencia
Orden de Trabajo N°:		
Solicitante: Ing. Marisa Tourn		
Fecha de recepción: 02/02/2021		
Muestra extraída por: Ing. Marisa Tourn		

MUESTRA N°	SITIO DE EXTRACCIÓN	Fecha extracción
Punto 1	Laguna Arguello	02/02/2021
Punto 2	Laguna Arguello	02/02/2021
Punto 3	Laguna Arguello	02/02/2021
Punto 4	Laguna Arguello	02/02/2021

PARAMETROS	UNIDADES	VALORES GUIA	Muestras			
			Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
D.B.O. _{5,20} (5210 B)*	mgO ₂ /l.	< 50	5,4	221	23	6

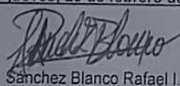
REFERENCIAS: Los valores guías son del Anexo I del Decreto Reglamentario Provincial N° 847/92.- LEY -3230 La descarga de este tipo de efluentes deberá ajustarse al mismo.


OBSERVACIONES:

MÉTODOS DE ANÁLISIS:
 (*) Standard Methods 20th Edition.

OBSERVACIONES:

Resistencia, jueves, 25 de febrero de 2021

Analizado por: 
 Sánchez Blanco Rafael I.

Revisado por: 
 Ing. ALEJANDRO G. F. OCAMPO
 DIRECTOR DE
 Laboratorio de Aguas - A.P.A.

Tco. Nicolás Urturi

El Laboratorio de Aguas de A.P.A. declina toda responsabilidad acerca del valor representativo de las muestras recepcionadas en el mismo, salvo que hayan sido extraídas con intervención expresa del personal de este laboratorio en la etapa de muestreo. Los resultados consignados en este protocolo de análisis se refieren exclusivamente a la muestra recibida, declinando el Laboratorio de A.P.A. toda responsabilidad por el uso indebido ó incorrecto que se hiciera de este informe.

Observación:

- Un parámetro importante es la conductividad en el agua, la cual es una medida de la cantidad de sólidos disueltos. Los valores normales están entre 30 y 60 μScm^{-1} . Resultados por encima indican eutrofia, es decir alta productividad.

- Presencia de olor a sulfuro y aguas turbias: dicha clasificación indica que la laguna tiene una concentración media de nutrientes, lo cual provoca el crecimiento de organismos dependientes del Fósforo, como son las algas.

Dicha determinación implica varios días de análisis, costos elevados y laboratorios especializados. Frente a estas dificultades y a la necesidad de hacer una evaluación rápida y fiable de la presencia de patógenos en el agua, se ha planteado la necesidad de trabajar con organismos indicadores.