



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL DELTA

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

Trabajo Final Integrador
de la carrera de

ESPECIALIZACION
EN INGENIERIA AMBIENTAL

“CIANOBACTERIAS”

Tramo de estudio

“1era Sección -Delta, Tigre–Buenos Aires.”

Docente: Dr. Mal partida Alejandro

Autor: Díaz Andrea Elizabet

Tigre, Septiembre de 2022.



INDICE

INTRODUCCION	3
CAPITULO 1: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION	4
1.1 Planteamiento del problema	4
1.2 formulación del Problema	5
1.3 Objetivo	6
1.4 Ubicación	7
1.5 Justificación	7
1.6 Metodología de estudio	8
CAPITULO 2: RECOLECCION DE DATOS	9
2. Aparición cronológica de la cianobacteria	9
2.1 Niveles de toxicidad del agua	11
CAPITULO 3: FACTORES DE DESARROLLO	20
3. Causas de los Niveles de concentración	20
3.1 Consecuencias	20
3.2 Economía en Tigre	21
CAPITULO 4: EFECTOS SOBRE LA SALUD	23
4. Rutas de exposición: Por ingestión y contacto	24
CAPITULO 5: MEDIDAS DE MITIGACION	25
5. Ciano semáforo	25
5.1 Plan de tratamiento de Aguas	26
5.2 Investigación de referencia	32
5.3 recomendaciones	35
CAPITULO 6: CONCLUSIONES	36
REFERENCIAS BIBLIGRAFICAS	38



Introducción

El río Paraná es uno de los más caudalosos del mundo. En su recorrido arrastra un gran volumen de sedimentos que se depositan antes de su desembocadura en el Río de la Plata, formando bancos que crecen continuamente y dan origen a islas. Así, a lo largo de milenios, se originó el Delta del Paraná, que abarca unos 14.000 km². Es el quinto en extensión de todo el planeta y el tercero en importancia en Sudamérica, el más poblado y el más afectado por las actividades humanas. La Primera Sección de Islas del Delta pertenece al partido de Tigre.

Ocupa una superficie de 221 km² y limita al norte con el río Paraná de las Palmas, al sur con el río Luján, al oeste con el canal Gobernador Arias y al este con el Río de la Plata. El Delta de Tigre cuenta con más de 350 ríos y arroyos. Este complejo sistema hídrico, surgido de la formación y el crecimiento de las islas que van dividiendo el curso de las aguas, contribuye a dar su forma al paisaje, constituye vías de comunicación, modela la vida y las costumbres de sus habitantes y juega un papel insoslayable en la historia y la cultura lugareña. El corredor biológico del Delta del Paraná permite que muchas especies vegetales y animales de ambientes subtropicales se distribuyan en latitudes más australes. La gran heterogeneidad del paisaje convierte a estos humedales en ambientes con elevada biodiversidad. El proceso de formación de sus islas combina la acción de las aguas del Paraná y sus brazos y la vegetación que contribuye a fijar los sedimentos que acarrear. Los juncos ribereños, al retener limos, arcillas y arenas de esos sedimentos, permiten que broten también semillas de alisos de río traídas por las aguas. Entre esos juncos pioneros, prosperan, además del aliso, semillas de gramíneas rastreras, caraguatás, ceibos y sauces, que también retendrán el limo a medida que crezca. Esta comunidad pionera, a lo largo del tiempo, modifica el ambiente de tal forma que nuevas especies lo puedan habitar. De a poco, insectos, batracios y aves aparecerán en la pequeña isla naciente y provocarán nuevos y graduales cambios que atraerán a más especies. De este modo, proveen hábitats para muchas variedades vegetales y de invertebrados, peces, tortugas, aves y algunos mamíferos.



Capítulo 1

El problema de investigación

1.1. Planteamiento del problema

Los cursos de agua son elementos vitales para el crecimiento y sustento de los habitantes del Delta de Tigre tanto en el proceso de potabilización para el consumo humano, así como para la elaboración de productos o el uso de un recreativo.

En el río Luján, perteneciente al delta del Paraná, sección 1 del partido bonaerense de Tigre se ha presentado una floración de cianobacterias, organismos microscópicos identificables por su tonalidad azul verdosa que indican grados de toxicidad preocupantes.

Generando una gran mortandad de cantidad de peces y generando problemas de salud en los habitantes de la zona.

La falta de control sobre las empresas en partido de Tigre que vuelcan los efluentes residuales residenciales /industriales ha ocasionado la bio-magnificación de elementos químicos en los cursos, consumiendo grandes cantidades de oxígeno disueltos(OD) en función a la alta demanda de oxígeno (DO) para la degradación de materia orgánica, así como introducción de metales pesados contaminado el ecosistema.

La falta de políticas ambientales municipales que no se anticipan al control de los vertidos industriales y a la regulación de la contaminación, para la conservación del curso de agua con la que se abastecen los pobladores del partido de tigre para su sustento diario ha generado que la cianobacterias se haga presente más seguido en los últimos años. Potenciando los problemas de salud ocasionados y registrando un incremento de los casos de (dermatitis,afecciones gastrointestinales, con síntomas de dolor abdominal, náuseas, vómitos y diarreas la falta de políticas públicas en la calidad del agua en el partido de tigre llevan a una mala calidad de vida de los pobladores de la isla del delta.



1.2. Formulación del Problema

El Río Tigre, Se encuentra altamente contaminado por desechos industriales y cloacales provenientes de la cuenca del río Reconquista. El régimen de mareas fluviomarítimo que afecta al estuario del Plata y Delta del Paraná contribuye a diluir sus aguas y disimular su estado. Sin embargo, el olor fétido, la mortandad de peces y la basura que flota evidencian la situación ecológica.

Tal es el grado de contaminación del río que cuando está bajo es posible ver una línea divisoria de color en sus aguas en el cruce con el Río Luján, siendo el agua negra en el Río Tigre y marrón en el Río Luján. El Río Tigre es el origen y fin de muchos de los recorridos llevados a cabo por las lanchas colectivas. En sus orillas se ubican importantes centros de recreación, clubes de remo y el embarcadero de lanchas colectivas (servicio provisto por 3 empresas) y catamaranes que llevan pasajeros al Delta del Paraná, Nueva Palmira y Carmelo. Sobre el Río Tigre se desarrolla la actividad de una gran cantidad de clubes náuticos, estando localizados 7 de los 15 clubes náuticos del Delta del Paraná cercanos a la Ciudad de Buenos Aires. Todo comenzó el 16 de diciembre de 1873 con la fundación del Club Buenos Aires Rowing Club a la que se unieron otros clubes fundados por 11 colectividades distintas a la argentina. Los clubes de remo que rodean la cuenca del tigre son: San Isidro Rowing Club, Cannotieri Italiani, Delta Rowing Club y Buenos Aires Rowing Club.

Sobre este río se desarrolla una gran actividad de transporte desarrollado por catamaranes turísticos y por lanchas colectivas, las cuales tienen horarios e itinerarios regulares y zarpan de la Estación Fluvial de Tigre, estando ubicada en una zona muy turística con muchos centros de esparcimiento. Las floraciones afectan la calidad del agua, los recursos pesqueros, animales y la salud humana. Además, alteran el equilibrio acuático y las cadenas tróficas producen excesiva biomasa, inhiben la capacidad fotosintética de otras algas por el sombreado, producen toxinas, sabor y olor desagradable, hipoxia, lo que afecta a otros organismos consumidores por la escasa disponibilidad de oxígeno para la respiración. Su crecimiento y muerte provoca un aumento de la materia orgánica en



los ambientes acuáticos, cuya descomposición disminuye el oxígeno disuelto, pudiendo ocasionar la muerte de peces y otros organismos. Por otra parte, estos fenómenos, ejercen un fuerte impacto sobre la economía humana, ya que provocan la disminución del aprovechamiento del ecosistema acuático, por interferir con su posible uso recreacional (baño, pesca, actividades deportivas) o para consumo (potabilización).

1.3. Objetivos

Los objetivos generales es recabar datos sobre la aparición y registros y controles que se llevan actualmente sobre cianobacterias y como afectan a la población y a la fauna de los pobladores del continente como isleños.

Para cumplir con los objetivos propuestos realice las siguientes actividades.

- Investigar los niveles de concentración de las cianobacterias, el motivo de incremento.
- Detectar e identificar las especies de cianobacterias potencialmente tóxicas presentes en el Río Lujan.
- Detectar e identificar toxinas Ciano bacterianas presentes.
- Buscar y analizar correlaciones entre los florecimientos y los factores físicos y químicos del ambiente de la zona

1.4. Ubicación

Imagen 1 Extensión Río Luján

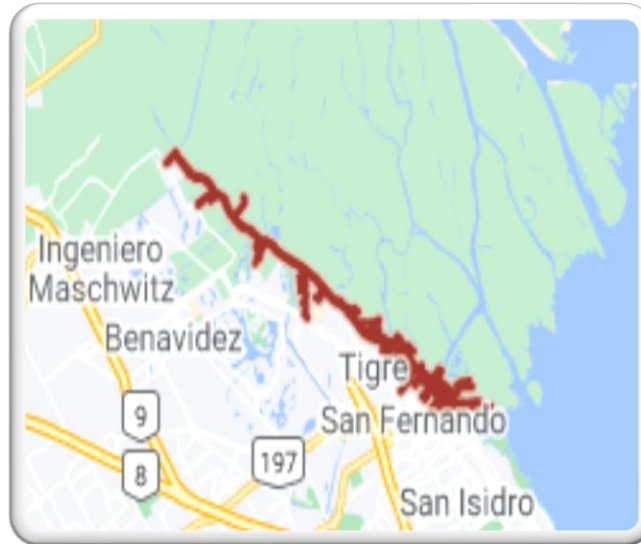


Imagen de internet

Imagen 2 Extensión geográfica del Río Delta del Paraná

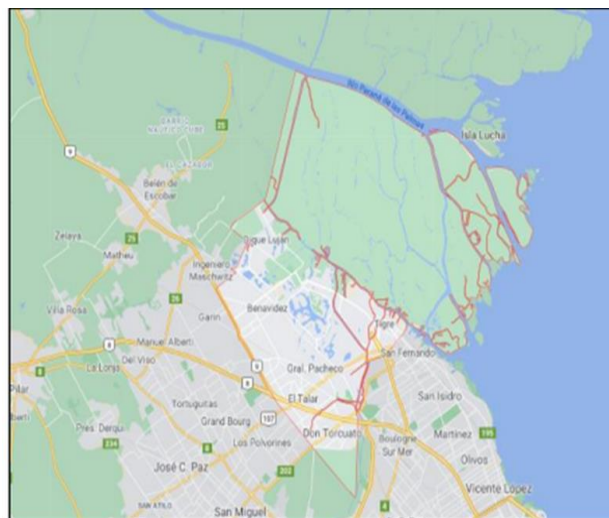


Imagen de internet

El partido de Tigre abarca la primera sección del Delta del Paraná y sus islas de baja altitud, así también como una zona continental en la cual se encuentra su ciudad cabecera, que es Tigre, y otras localidades como Don Torcuato, Ricardo Rojas, El



Talar, General Pacheco, Benavidez, Troncos del Talar, Dique Luján, Rincón de Milberg, Villa la Ñata y Nordelta. El partido limita al norte con el Río Paraná de las Palmas separándolo del partido de San Fernando, al este con el Río de la Plata. En el municipio, la sección continental, aglomerada a Buenos Aires, está separada del sector insular del Delta del Paraná por el río Luján

1.5. Justificación

La zona del delta tigre (zona de isla) no cuenta con agua potable y en parte del continente (tierra) hay localidades Pacheco, Benavidez, Torcuato, Nordelta no cuentan con en totalidad agua potable, los métodos caseros no alcanzan los estándares de calidad de agua para prevenir los problemas de salud y atender la emergencia de falta de agua potable de los pobladores especialmente de la isla por la presencia de la cianobacterias, los métodos de purificación son demasiados caros, las actividades recreacionales resultan peligrosas frente a la presencia de las cianobacterias limitando el turismo.

Por ello es necesario brindar

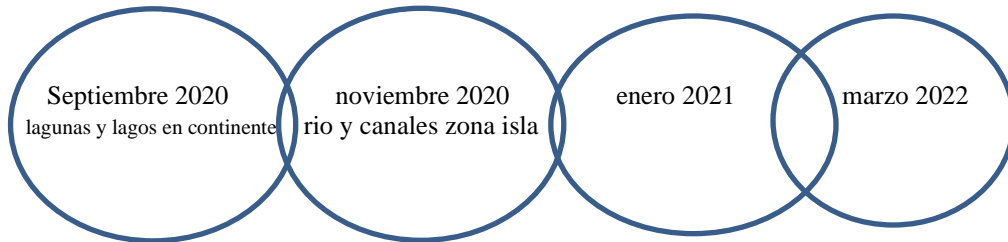
- herramientas a la comunidad para la concientización del cuidado del medio ambiente a través de los organismos municipales, e instituciones educativas, comisiones específicas, prensa, entre otras, dando a conocer resultados de estudios, relevamientos, conclusiones y reglamentaciones establecidas para tal fin.

1.6. Metodología de estudio

- La recopilación de información se realiza mediante los registros actuales de los organismos oficiales y datos de los centros de salud.
- El análisis de la realidad actual en el contexto Municipio en cuanto a la amplia cantidad de casos derivados de la presencia de algas en los cursos de agua nos lleva a tratar esta problemática que afecta a la salud de la población en general y a las especies tanto animales.
- Pretendo demostrar la importancia de la actividad humana en el ámbito doméstico, industrial, agrícola y ganadero de incumbencia privada y estatal en la calidad del agua en los cursos fluviales.

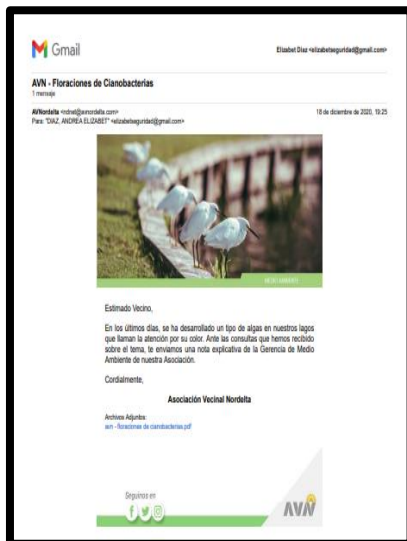
Capítulo 2 RECOLECCION DE DATOS

2. APARICION CRONOLOGIA de la Cianobacterias en Tigre



En noviembre del 2020, vecinos de Islas denunciaron la aparición de manchas verdosas en el río. En coordinación con ADA se tomaron muestras en distintos puntos del Delta para medir parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos. Fueron evaluadas por el Instituto de Ecología, Genética y Evolución de Buenos Aires (IEGEB) - CONICET – UBA, quienes detectaron la presencia de la bacteria *Microcystis Aeruginosa*. Donde también se detectaron en la zona de continente, como en lagos y lagunas, donde en los sectores donde se pudieron visualizar se notificó a los habitantes de la zona del hallazgo.

Imagen 4 aviso de floraciones cianobacterias



Mail de Asociación vecinal Nordelta, 18 dic 2020

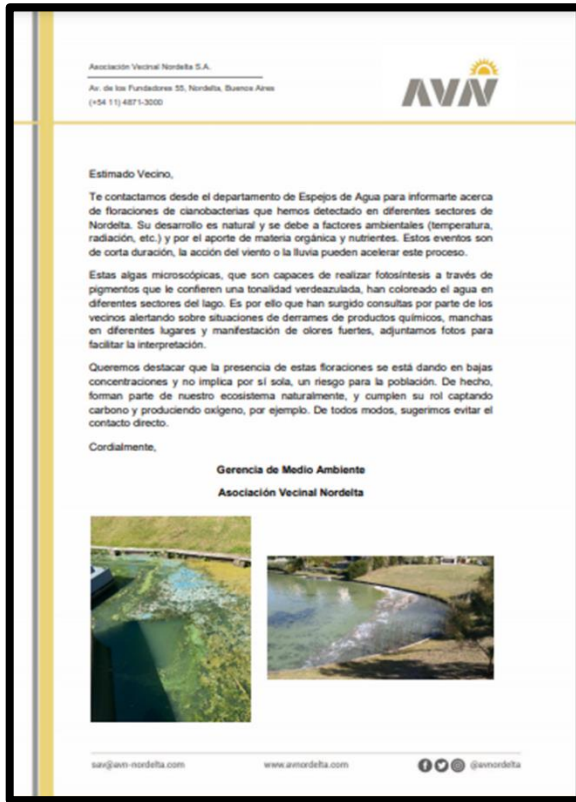
Imagen 5 cianobacterias en el Delta



Ferretti, J. diario La Izquierda, 2020 diciembre 23



Imagen 6 Notificación cianobacteria en aguas Nordelta



Mail de Asociación vecinal Nordelta

Imagen 7 Analizan toxicidad del agua en tigre



Télam. diario Sociedad, 2020 Enero 12



2.1 NIVELES DE TOXICIDAD DEL AGUA:

Para la identificación de especies de cianobacterias-2020 LA BRIGADA DE CONTROL AMBIENTAL (BCA) del MINISTERIO de AMBIENTE y DESARROLLO SOSTENIBLE (MAyDS) de la NACIÓN, el día 30 de noviembre de 2020 en la zona isleña del Partido de Tigre, Provincia de Buenos Aires, a raíz de la proliferación de Cianobacterias en distintos cursos de agua. La actividad se desarrolló en conjunto con la Lic. Melisa SIMIONES de la Dirección General de Gestión Ambiental de la Municipalidad de Tigre. Dicho relevamiento se llevó a cabo en los distintos cursos de agua de la zona isleña del Tigre, a través de una lancha de la Secretaría de Control Urbano y Ambiental del Municipio de Tigre. La ubicación de los 6 (seis) puntos del relevamiento y la obtención de los parámetros tomados in situ a través de una sonda multiparamétrica proporcionada por la Dirección General de Gestión Ambiental de la Municipalidad de Tigre.

Punto 1: RSRS (Río Sarmiento y Arroyo Raque Segunda) Coordenadas Geográficas: 34° 23'45.4" S; 58° 34' 19.7" O Hora del control: 09:43 hs

PARÁMETRO "in situ"	UNIDAD	RESULTADO
pH		7.6
Temperatura	°C	23.7
Oxígeno Disuelto (OD)	mg/l	6.59
Saturación	%	77.5



Punto 2: RSARC (Río Sarmiento entre Arroyo Reyes y Curubica) Coordenadas

Geográficas: 34° 23'06.4" S; 58° 34' 35.9" O Hora del control: 09:56 hs

PARÁMETRO "in situ"	UNIDAD	RESULTADO
pH		6.25
Temperatura	°C	24.3
Oxígeno Disuelto (OD)	mg/l	6.45
Saturación	%	76.3

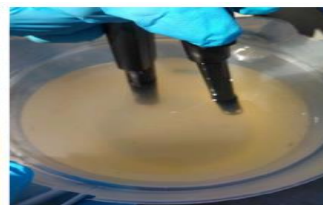


Punto 3: RSALP (Arroyo La Perla y Río Sarmiento Escuela Primaria N° 12)

Coordenadas Geográficas: 34° 22'56.8" S; 58° 33' 36.6" O Hora del

control: 10:16 hs.

PARÁMETRO "in situ"	UNIDAD	RESULTADO
pH		7.44
Temperatura	°C	22.7
Oxígeno Disuelto (OD)	mg/l	8.27
Saturación	%	95.4



Punto 4: RA (Río Antequera) Coordenadas Geográficas: 34° 19' 08.9 S; 58° 35'

07.6 Hora del control: 10:57 hs.



PARÁMETRO "in situ"	UNIDAD	RESULTADO
pH		7.05
Temperatura	°C	24.7
Oxígeno Disuelto (OD)	mg/l	7.68
Saturación	%	93.6



Punto 5: AC (Arroyo Caraguatá) Coordenadas Geográficas 34° 16' 32.1 S; 58° 38' 16.7
Hora del control: 11:50 hs

PARÁMETRO "in situ"	UNIDAD	RESULTADO
pH		7.58
Temperatura	°C	24.7
Oxígeno Disuelto (OD)	mg/l	7.69
Saturación	%	92.5

Punto 6: CA (Canal Arias) Coordenadas Geográficas: 34° 16' 46.4 S; 58° 39' 25.5
Hora del control: 12:15 hs



PARÁMETRO "in situ"	UNIDAD	RESULTADO
pH		6.89
Temperatura	°C	27.9
Oxígeno Disuelto (OD)	mg/l	8.02
Saturación	%	103.2

Se extrajo muestras del curso de agua Canal Arias, en el fondo del canal privado del Muelle La Heralda.

Muestra N°	Hora Inicio	Hora Finalización	pH <i>in situ</i>	Temperatura (°C) <i>in situ</i>	Sitio de Extracción
01	12:20	12:22	6.89	27.9	Fondo del canal privado
02	12:24	12:26	6.89	27.9	Fondo del canal privado
Coordenadas Geográficas de la Toma de Muestras N° 01 y 02: 34° 16' 46.0" S; 58° 39' 29.4" O					
Muestra N°: 01 Identificada bajo Precinto N° : 0317205					
Muestra N°: 02 Identificada bajo Precinto N° : 0317206					
Parámetros a analizar en el Laboratorio Central de AySA					
Muestra N° 01			Muestra N° 02		
X	Microcistina LR		Microcistina LR		
	Algas		X	Algas	





2.1.1 RESULTADO DEL MUESTREO-NOVIEMBRE 2020-TIGRE

	Agua y Saneamientos Argentinos S.A. Laboratorio Central	28/11/2020 14:42:28 Informe de Ensayo Muestra N°: 5410401
---	--	--

Av. Figueroa Alcorta 6081 (C14226CBK) Ciudad de Buenos Aires
TEL: (54-011) 6319 - 5323 FAX: (54-011) 6319 - 5310

Causa de Extracción:	Solicitudes Especiales		
Tipo de Muestra:	Agua cruda superficial	Entidad:	CRUDA
Sitio de Extracción:	TIGRE (01 Y 02 - ACTA DIN N° 968/20)		
Región:	--- - ---	Localidad:	---
Extractor:	El interesado	Precinto:	0317901 - 0317902
Fecha/ Hora Extracción:	26/11/2020 10:02	Recep. LC:	26/11/2020 13:29
Fecha Comienzo Análisis:	26/11/2020	Fin Análisis:	27/11/2020
Ensayo Solicitado por:	MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (MA Y DS)		
Dirección:	SAN MARTIN 451 CABA		
E-Mail:	---		

Características físicoquímicas

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	REGULACIÓN	MÉTODO
pH in situ	unidades	7.0	---	(SM23) 4500 H+B Potenciometría
Temperatura in situ	°C	24	---	(SM23) 2550 B

Sustancias orgánicas

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	REGULACIÓN	MÉTODO
Microcistina-LR	µg/l	0.2	---	(AYSAMICROM) UHPLC- MS/MS

Características biológicas

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	REGULACIÓN	MÉTODO
Anabaena sp.(Células totales)	cel/ml	12.7	---	(SM23)10200ACDEF Microscopía
Cyclotella sp.(Células totales)	cel/ml	22.3	---	(SM23)10200ACDEF Microscopía
Microcystis sp.(Células totales)	cel/ml	764.3	---	(SM23)10200ACDEF Microscopía

Resultados Autorizados por:

IMI GRIGUOLO, ALICIA ROSANA
MIC CORONEL, LORENA
ORG BERNERT, MARIA JIMENA

Muestra Autorizada Electrónicamente por: CICCHINO, MARCELO

No se asignan valores regulados.

- La actividad de muestreo corre por cuenta del interesado, por ende los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Notas Aclaratorias al Método del Ensayo:

- SM23: Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, 23rd. Edition 2017
- AYSAMICROM: Desarrollo propio basado en la Nota de Aplicación número 569 de ThermoFisher Scientific


Ing. MARCELO F. CICCHINO
Laboratorio Central
Dirección Técnica y de Desarrollo Tecnológico

El resultado de este informe se refiere exclusivamente a la muestra analizada.
El presente documento es copia del original que se encuentra registrado en el laboratorio.
El presente informe solo puede ser reproducido en forma completa y con la autorización escrita del Laboratorio Central de Agua y Saneamientos Argentinos S.A.



2.1.2 RESULTADO DEL MUESTREO-DICIEMBRE 2020-TIGRE

	Agua y Saneamientos Argentinos S.A. Laboratorio Central	05/12/2020 13:47:29 Informe de Ensayo Muestra N°: 5416248
---	--	--

Av. Figueroa Alcorta 6081 (C14226CBK) Ciudad de Buenos Aires
TEL: (54-011) 6319 - 5323 FAX: (54-011) 6319 - 5310

Causa de Extracción:	Solicitudes Especiales		
Tipo de Muestra:	Agua cruda superficial	Entidad:	CRUDA
Sitio de Extracción:	TIGRE (01 Y 02 - ACTA DIN N° 975/20)		
Región:	--- - ---	Localidad:	---
Extractor:	El interesado	Precinto:	0317205 - 0317206
Fecha/ Hora Extracción:	30/11/2020 12:20	Recep. LC:	30/11/2020 14:57
Fecha Comienzo Análisis:	30/11/2020	Fin Análisis:	05/12/2020
Ensayo Solicitado por:	MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (MA Y DS)		
Dirección:	SAN MARTIN 451 CABA		
E-Mail:	---		

Datos analíticos provistos por el cliente

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	REGULACIÓN	MÉTODO
pH in situ	unidades	6,9	---	
Temperatura in situ	°C	27,9	---	

Sustancias orgánicas

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	REGULACIÓN	MÉTODO
Microcistina-LR	µg/l	0,3	---	(EPA_544) LC/MS/MS-SPE

Características biológicas

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	REGULACIÓN	MÉTODO
Anabaena sp.(Células totales)	cel/ml	418,5	---	(SM23)10200ACDEF Microscopia
Aulacoseira sp.(Células totales)	cel/ml	162,7	---	(SM23)10200ACDEF Microscopia
Microcystis sp.(Células totales)	cel/ml	31386,8	---	(SM23)10200ACDEF Microscopia

Resultados Autorizados por:

IMI GRIGUOLO, ALICIA ROSANA
MIC CORONEL, LORENA
ORG BERNERI, MARIA JIMENA

Muestra Autorizada Electrónicamente por: CICCHINO, MARCELO

No se asignan valores regulados.

- La actividad de muestreo corre por cuenta del interesado, por ende los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Notas Aclaratorias al Método del Ensayo:

- SM23: Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, 23rd. Edition 2017
- EPA_544: EPA 544:2015 . - Determinación de microcistinas y nodularina en agua por extracción en fase sólida y cromatografía líquida/espectrometría de masas en tándem



MARCELO CICCHINO
Gerente Laboratorio Central
Dirección Técnica de Desarrollo Tecnológico

El resultado de este informe se refiere exclusivamente a la muestra analizada.
El presente documento es copia del original que se encuentra registrado en el laboratorio.
El presente informe solo puede ser reproducido en forma completa y con la autorización escrita del Laboratorio Central de Agua y Saneamientos Argentinos S.A.



2.1.3 MUESTREO REALIZADO-2021-TIGRE

En este caso:

- a. Se utilizaron dos envases de vidrio nuevo 1 para el bacteriológico y 1 para el fisicoquímico.
- b. La muestra se extrajo de 0.50 mts de la orilla del rio Lujan a una profundidad de 0.24 cm
- c. Se taparon ambas muestra y se rotularon:

Fecha: 21.-3-2021

Lugar: Rio Lujan

Punto de Muestreo: Rio Lujan Altura Caraguata

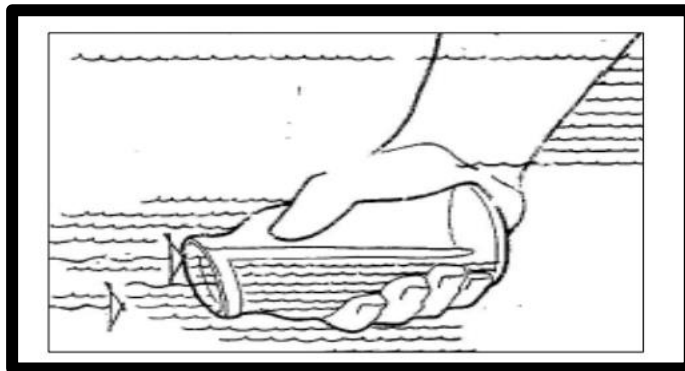
Corriente: Rio

Hora de la toma: 10.30 am

Hora de recepción del laboratorio: 11.05 am

- d. Se colocaron en conservadora y se entregaron al laboratorio dentro de los 40 mint de retirada la muestra.
- e. No se realizaron muestras de contra muestra.

Imagen 8 Toma de muestras



Internet, 2022 Enero 18



2.1.4 Resultados de muestreo

A continuación, se muestran los resultados de los nuestros de los parámetros en estudio en función de la formación de cianobacterias en el Río Luján, sección 1 Tigre.

Resultados de ensayo microbiológico		
Descripción de la muestra: Agua del río Luján		
Fecha de toma de muestra: 21-03-21		
Laboratorio: DEMIQ		
Determinación	Valor hallado	Valor de referencia
Ph: método de potenciometría	7,38	6-8,5
Cloro total	0,01 mg/L	hasta 0,5 mg/L
Cloro activo residual: método colorimetría	0,01 mg/L	hasta 0,5 mg/L
Alcalinidad: Método volumétrica	320	hasta 450 mg/L

Resultados de ensayo microbiológico		
Descripción de la muestra: Agua del río Luján		
Fecha de toma de muestra: 21-03-21		
Laboratorio: DEMIQ		
Determinación	Valor hallado	Valor de referencia
Nitritos: método colorimetría	<0,01 mg/L	hasta 0,1 mg/L
Nitratos: método colorimetría	<0,125	hasta 45 mg/L
Conductividad: método de conductimetría	1 Us/cm	hasta 750 Us/cm
Fósforo total: método espectrofotometría	3 mg/L	
DQO 5: método de colorímetro	90,22 mg/L	
OD	1,3 mg/L	
DBO	104 mg/L	
Aerobios mesófilas a 30°C	620 ufc/ml	hasta 500 ufc/ml
Bacterias coliformes a 37°C	5 ufc/ml	hasta 3 ufc/ml
Escherichia Coli	ausencia	ausencia
Pseudomonas aeruginosa	ausencia	ausencia
Vibrio Colera	ausencia	ausencia

*Datos extraídos de protocolo de muestra de Agua realizado Diaz, A. Tigre 21-2-2021.



Análisis de muestreo Partiendo de los resultados de los nuestros realizados se procede a la verificar el rango de control y/o limites legislativos. Primero debemos entender que calidad del agua es un concepto relativo que depende del uso que va a tener el agua. Dependiendo de si el agua se va a usar para beber, irrigar campos, transportar mercancías, favorecer la vida de los peces o mantener el ecosistema con todas sus características funcionales, el sistema de evaluación de la calidad será diferente, con parámetros de medida diferente

Tipos de contaminación hídrica, parámetros de control, valores óptimos para la vida, fuentes de contaminantes

Parámetro	Valores óptimos para la vida	Efectos ecosistemas acuáticos	Fuentes
1. Condiciones generales			
pH	6,5-9,5	Acidificación	-Lluvia ácida - Minas - Industria
Cloro activo residual	5 mg/l	Compuestos orgánicos clorados	-Urbanas -Industria
2. Materia orgánica			
O ₂	> 5 mg/l	- Baja oxígeno	-Naturales
DBO	< 5 mg/l	- Incremento DBO	-Urbanas
		- Tensoactivos	-Industriales
DQO	< 30 mg/l	- Potenciación tóxicos - Eutrofización	(alimentación)
3. Nutrientes			
P - Fósforo	< 0,02 mg/l	Eutrofización	-Urbanas
N - Nitrógeno	< 10 mg/l		-Industriales
Nitrato (como NO ₃ -)	50 mg/l		-Detergentes
	Exposición a corto plazo	Crecimiento excesivo de algas	-Fuentes difusas
Nitrito (como NO ₂ -)	3 mg/l - Exposición a corto plazo 0,2 mg/l - Exposición prolongada		

Como se puede ver en comparación a los resultados obtenidos, hay gran cantidad de materia orgánica y nutrientes. Lo que se correlaciona con la aparición de las cianobacterias. La DQO siempre es mayor que la DBO ya que incluye el oxígeno que van a consumir sustancias químicas presentes en las aguas residuales y que no son biodegradables y por ello no pueden ser utilizadas por los organismos. En un efluente urbano típico la DQO es 2,5 veces la DBO, si el efluente es industrial esta ratio aumenta. En un río limpio la DQO debería ser inferior a 30 mg/l y en nuestros resultados obtuvimos un valor mayor. El fósforo es el principal responsable de la eutrofización, como se puede ver las concentraciones en los lagos y ríos sin influencia humana el valor es siempre muy bajo (0,02 mg/l usualmente, hasta 0,1 en algunos ríos).



Capítulo 3

Factores de desarrollo

3. Causas de los Niveles de concentración de la cianobacterias, y su incremento.

La proliferación de la bacteria se da por un exceso de fósforo y nitratos en el agua, algo generalmente vinculado con las producciones en el Sector **Alto del delta**. Sin embargo, Mazzola aclaró que "a eso hay que sumarle otros factores más porque el alimento de esta bacteria son los nitratos y el fosforo, pero se tienen que dar otras condiciones: la bajante del río Paraná desde 209 y al haber menor caudal, entonces hay mayor sedimentación y permite el mayor ingreso de luz al agua.

Entonces como estas bacterias como son fotosintéticas, al haber luz, comida y más temperatura en la época de verano, el agua se calienta más rápido y esto hace que florezcan. También hay un uso doméstico que genera efluentes. Nosotros mismos con la producción de efluentes cloacales generamos grandes cantidades de Nitratos y fósforos".

La falta de Políticas ambientales en Tigre por la falta de control en las industrias en los vuelcos de químicos y la deforestación como principales factores del incremento ha potenciado los últimos años las apariciones más seguidas, junto al cambio climático, las faltas de cloacas también contribuyen a las floraciones.

La quema de los Humedales en 2020 se quemó alrededor de 300.000 hectáreas en el Delta del Paraná, son unos de los principales motivos.

El cambio climático: El cambio climático agudiza la proliferación de cianobacterias, es otro poderoso catalizador de la expansión de las cianobacterias. El aumento de las temperaturas y los cambios en los patrones de precipitación estimulan la expansión de las cianobacterias. Las temperaturas elevadas conducen a un inicio más temprano y a una mayor duración de la estratificación térmica, lo que hace que las cianobacterias flotantes sean más resistentes. La respuesta de las cianobacterias al aumento de las temperaturas depende en gran medida de la



disponibilidad de nutrientes. Los cambios en el clima alteran las precipitaciones y los procesos biogeoquímicos que hacen que los nutrientes estén disponibles en mayor medida para las floraciones de cianobacterias

3.1 Consecuencias

- Toxinas; generando en la población alergias, dolores abdominales, vómitos, diarreas en los hogareños de la zona del delta
- De oxigenación: mortandad de peces y animales autóctonos que se alimentan de las aguas
- Calidad de agua, olor y sabor desagradable en lagos y lagunas, arroyo

3.2 Economía en Tigre

Tigre se han establecido importantes empresas de diversos rubros como alimentación, entretenimiento, automotrices, autopartistas, astilleros, servicios náuticos, logística y construcción, entre otros.

También en la década de 1960 se inició la producción automotriz en el distrito, con la instalación de Ford Motor Argentina y Volkswagen Argentina. Tigre cuenta con un polo industrial que alberga a más de cuarenta empresas dedicadas a la fabricación de motocicletas, acondicionadores de aire, productos químicos y medicinales, indumentaria y materiales de construcción, entre otros. La industria metalúrgica y la actividad maderera tienen larga tradición en el partido. Los astilleros también acumulan décadas de trayectoria y han contribuido a la expansión de la industria y los servicios náuticos, que se expresa en tecnología de vanguardia aplicada a la construcción de embarcaciones y en la proliferación de guarderías y amarraderos. Las artesanías tigreñas, por su parte, tienen un ganado prestigio por la calidad de sus diseños y de sus realizaciones. Son tradicionales la cestería y la mimbtería, a las que se suman tejidos y trabajos en cuero, metal, cerámica, vitrofusión y materiales reciclables. En los últimos años, ha cobrado fuerte impulso la actividad logística. El Grupo Andreani tiene su mayor base de operaciones en



Tigre y ha desarrollado la Plataforma Logística Industrial Norlog, destinada al movimiento y almacenamiento de mercaderías y a la radicación de industrias livianas. El aumento de la industria creció rápidamente en Tigre en los últimos años, como así las industrias cerca de los cursos de agua.

Imagen 9 Intersección de los canales Lujan y Rio Sarmiento frente al Puerto Frutos



Foto: Rafael Mario Quinteros - FTP CLARIN TIGRE-0117.JPG Z tigre vistas aéreas del delta tráfico lanchas embarcaciones rio lujan Tigre 24/02/2019

Imagen 10 El Parque Pyme Norlog



Web Infobae Cieri, José. 2021 Julio 28, Tigre



Capítulo 4

Efectos sobre la salud

En la sala de primera atención primaria (CAFyS de Tigre), se ha detectado síntomas de intoxicación por agua contaminada, quedando registro en los centros de salud de (Rio Capitán- Rio Carapachay) *. A partir de los estudios realizados en distintos sectores del Delta, se determinó la presencia de la especie cianobacteria *Microcystis Aeruginosa* y la toxina *Microcistina-LR*. Las cianotoxinas son bioacumulativas pudiendo causar efectos en el organismo a largo plazo.

* datos aportados internamente por el centro de salud de tigre Islas.

PERSONAS	ANIMALES
GRAVES	GRAVES
Sistema Digestivo (hígado) y renal (riñones) Hepatoxinas	Mortandad de peces
Sistema Nervioso (Neurotoxinas)	
La Piel y Mucosas (Dermatomas)	
MODERADO	MOREDADO
Malestar digestivo, Vómitos, Diarreas, Alergias y Mareos	
LEVES	LEVES
Picazón, Ardor, Irritación de mucosas, Nauseas	



4. Rutas de exposición: Por ingestión y contacto

CONTACTO	INGESTA
<ul style="list-style-type: none">• Práctica de deportes acuáticos Contacto con la arena contaminada algunos clubs de la zona (Club regata la Marina, Club remeros escandinavos, club Rowing, Capitán Club, Club isla Este, Club Fondear, Recreo del banco provincia, Recreo Luz y Fuerza, Remo Caraguata, Club delta argentino)	<ul style="list-style-type: none">• Ingesta de pescados y alimentos procedentes del cuerpo de agua. (peces de la zona que se consumen: peces como bogas, dorados, surubíes pejerreyes, armados, bagres, amarillos, pacúes, patíes, tarariras y carpas (ríos y arroyos).
	<ul style="list-style-type: none">• Beber del agua de la laguna, río o arroyo. (recreo abra vieja, recreo del tigre, recreo el alcázar, recreo galón de oro, el jardinero, Camping Gutiérrez y muchos más.)



Capítulo 5 Medidas de Mitigación /recomendaciones

El Municipio de Tigre continúa trabajando ante la presencia de cianobacterias en el Delta y junto a la Autoridad del Agua (ADA) de la Provincia de Buenos Aires realizó nuevos muestreos. Sin embargo, debido al contexto dinámico y cambiante, autoridades del gobierno local recomendaron tener presentes herramientas como el Ciano semáforo -para diferenciar los riesgos en la tonalidad de las aguas- y las condiciones meteorológicas que influyan en la presencia de las cianobacterias.

Desde el Municipio se han difundido distintas alternativas para el tratamiento de agua para higiene tanto personal como del hogar. Además, se recibieron experiencias de la implementación de métodos alternativos por parte de las vecinas y los vecinos isleños, que han permitido mejorar y ampliar las recomendaciones.

5. SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA- CIANO SEMAFORO

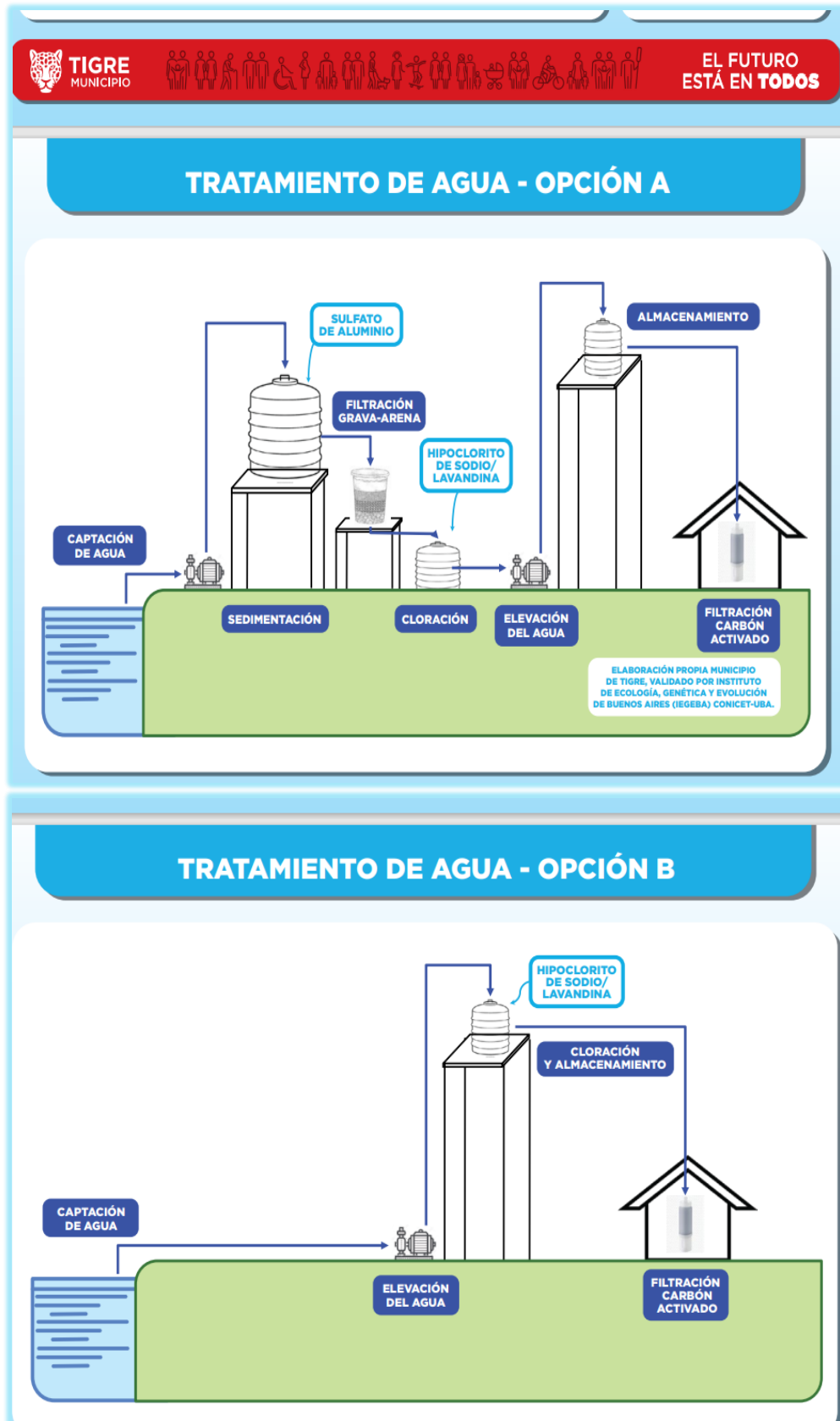
The infographic is titled "CIANO SEMÁFORO" and is part of a campaign by Tigre Municipio. At the top, it features the Tigre Municipio logo and the slogan "EL FUTURO ESTÁ EN TODOS" with icons representing various community members. Below this, a blue banner states: "AGUA NO APTA PARA CONSUMO HUMANO Y ANIMAL. NO RECOMENDAMOS EL USO RECREATIVO".

The main content is organized into four columns:

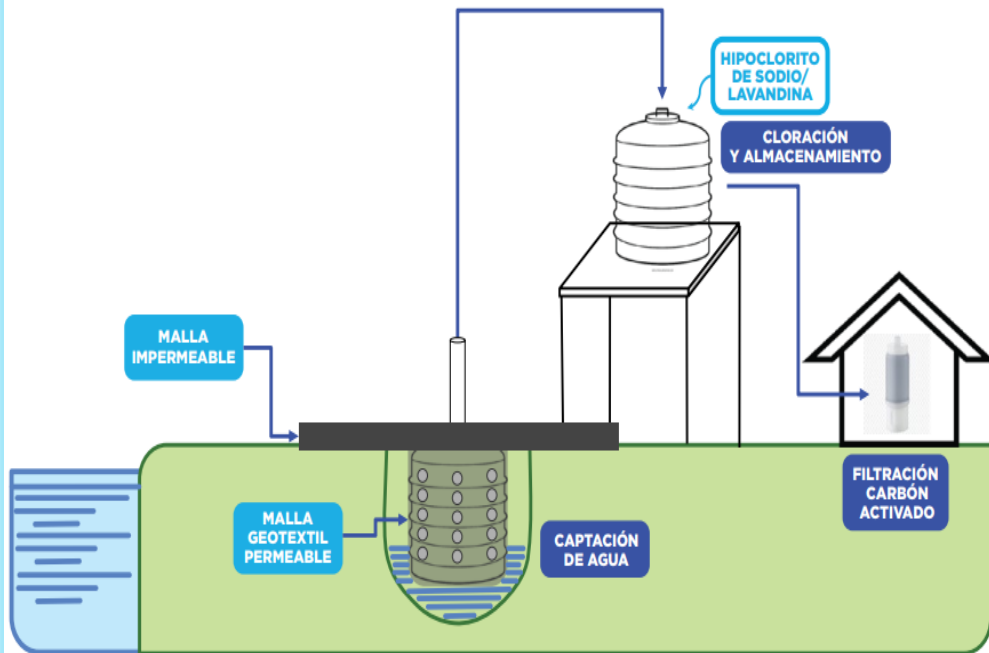
- NIVEL DE RIESGO ALTO:** Shows a body of water completely covered in thick green algae. Recommendation: "NO APTA PARA HIGIENE PERSONAL".
- NIVEL DE RIESGO MEDIO:** Shows water with a visible greenish tint and some algae. Recommendation: "CON TRATAMIENTO APTA PARA HIGIENE PERSONAL Y USO EN EL HOGAR".
- NIVEL DE RIESGO BAJO:** Shows water with a slight yellowish-green tint. Recommendation: "CON TRATAMIENTO APTA PARA HIGIENE PERSONAL Y USO EN EL HOGAR".
- CONDICIONES "NORMALES":** Shows clear, brownish water. Recommendation: "APTA CON TRATAMIENTO HABITUAL" and "SE SUGIERE ACOPIAR AGUA".

At the bottom, a blue box labeled "TRATAMIENTOS RECOMENDADOS DE AGUA" spans across the middle and right columns.

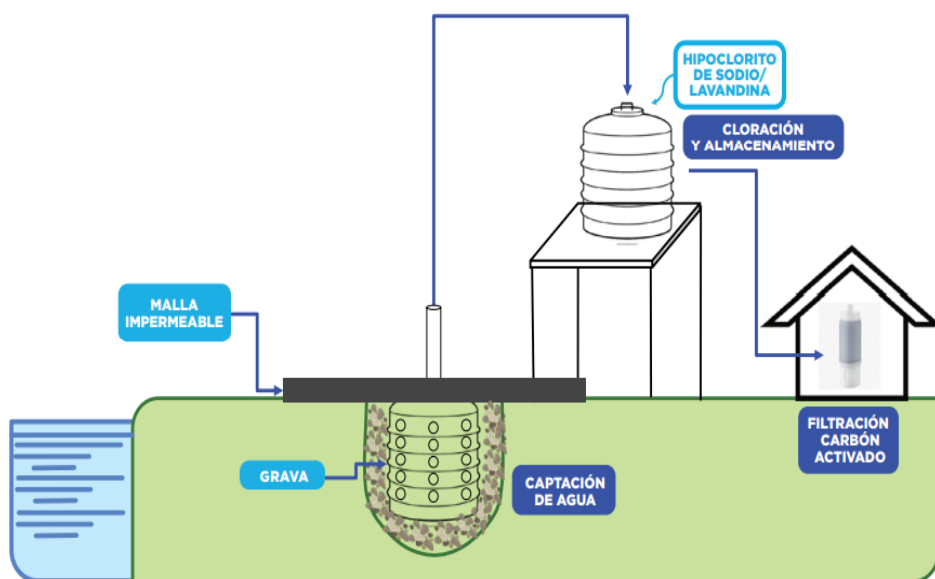
5.1 PLAN DE TRATAMIENTO DE AGUAS EN TIGRE



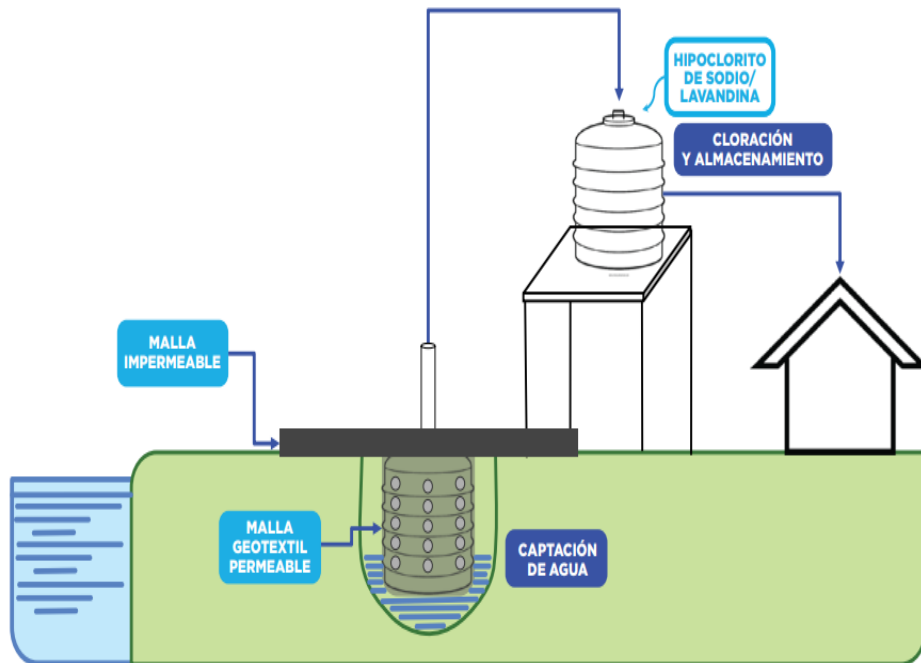
TRATAMIENTO DE AGUA - OPCIÓN C



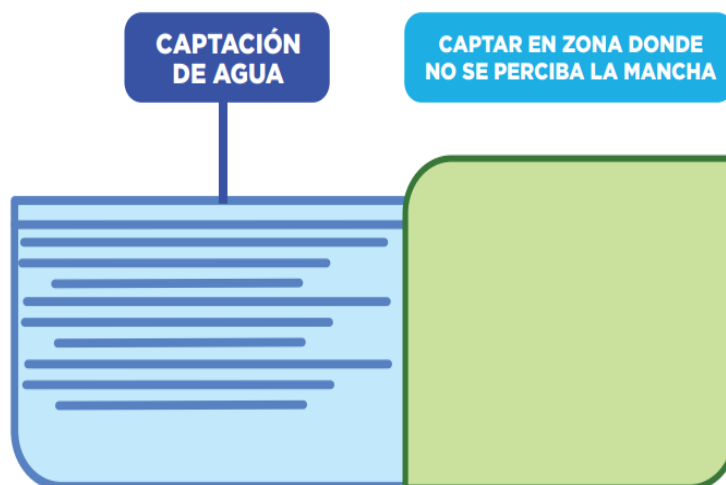
TRATAMIENTO DE AGUA - OPCIÓN D



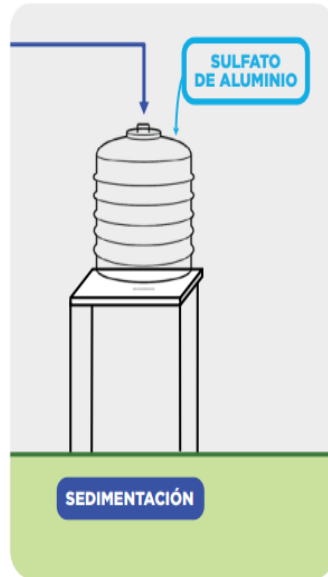
TRATAMIENTO DE AGUA - OPCIÓN E



TRATAMIENTO DE AGUA

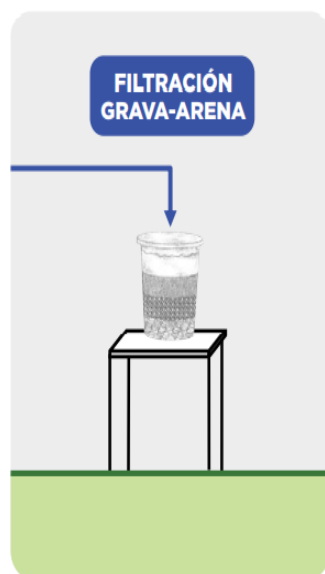


TRATAMIENTO DE AGUA



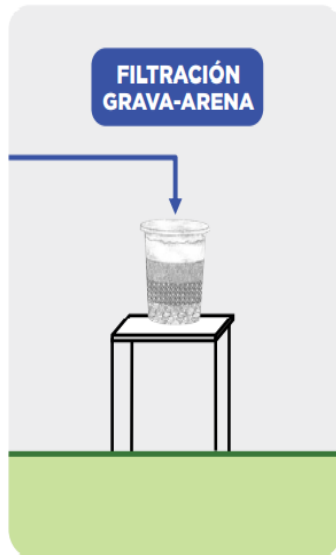
- LUEGO DEL AGREGADO DE **SULFATO DE ALUMINIO**, ASEGURAR LA **MEZCLA Y HOMOGENEIZACIÓN** (A TRAVÉS DEL USO DE PALETAS), DEJAR REPOSAR **1 HORA**.
- AL FINALIZAR EL PROCESO **EXTRAER EL AGUA DE LA ZONA MEDIA DEL TANQUE**.
- **RESGUARDAR EL TANQUE DE ALTAS TEMPERATURAS E INCIDENCIA DE LUZ SOLAR**.
- **PURGAR LOS SEDIMENTOS DEPOSITADOS EN EL FONDO DEL TANQUE** CON UNA PERIODICIDAD ADECUADA, LUEGO DE ESTE PROCESO DEJAR REPOSAR NUEVAMENTE.

TRATAMIENTO DE AGUA



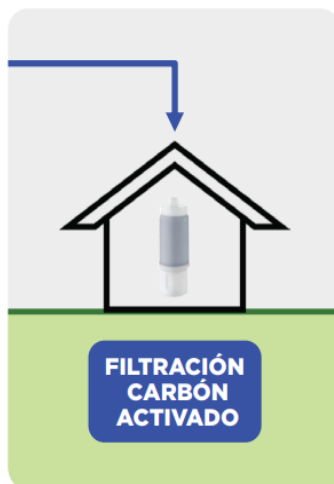
- EL **INGRESO DEL AGUA AL SISTEMA DEBE SER POR LA PARTE SUPERIOR DEL TANQUE**.
- EL **EGRESO DEL AGUA DEL SISTEMA DEBE SER POR LA PARTE INFERIOR DEL TANQUE**.
- **COLOCAR LA GRAVA EN LA PARTE INFERIOR**, LA MISMA ACTÚA DE SOPORTE, SOBRE ELLA COLOCAR LA **ARENA GRUESA**, SOBRE ÉSTA ÚLTIMA COLOCAR LA **ARENA FINA**.
- **PERIÓDICAMENTE RENOVAR EL MANTO DE ARENA FILTRANTE. ATENCIÓN CUANDO SE OBSERVA DEPURACIÓN DEFICIENTE (AGUA NO CLARIFICADA)**.

TRATAMIENTO DE AGUA

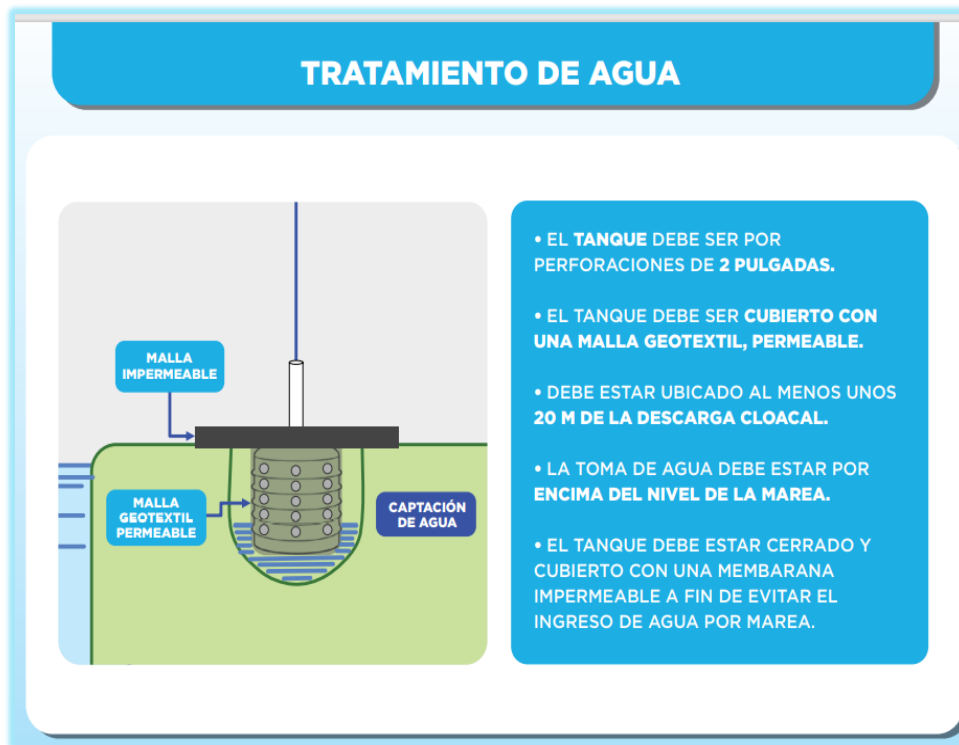


- EL INGRESO DEL AGUA AL SISTEMA DEBE SER POR LA PARTE SUPERIOR DEL TANQUE.
- EL EGRESO DEL AGUA DEL SISTEMA DEBE SER POR LA PARTE INFERIOR DEL TANQUE.
- COLOCAR LA **GRAVA EN LA PARTE INFERIOR**, LA MISMA ACTÚA DE SOPORTE, SOBRE ELLA COLOCAR LA **ARENA GRUESA**, SOBRE ÉSTA ÚLTIMA COLOCAR LA **ARENA FINA**.
- **PERIÓDICAMENTE RENOVAR EL MANTO DE ARENA FILTRANTE. ATENCIÓN** CUANDO SE OBSERVA DEPURACIÓN DEFICIENTE (AGUA NO CLARIFICADA).

TRATAMIENTO DE AGUA



- RECOMENDADO**
- EL INGRESO DEL AGUA AL SISTEMA DEBE SER POR LA PARTE SUPERIOR DEL TANQUE.
 - EL EGRESO DEL AGUA DEL SISTEMA DEBE SER POR LA PARTE INFERIOR DEL TANQUE.
 - PUEDEN UTILIZARSE FILTROS COMERCIALES PARA CANILLAS, O PUEDEN CONSTRUIRSE FILTROS CASEROS EN RECIPIENTES CON CARBÓN ACTIVADO GRANULADO.
 - RENOVAR LOS FILTROS DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN LOS MANUALES DE MANTENIMIENTO DEL PRODUCTO.
 - ESTE PROCESO ES RECOMENDADO Y GARANTIZA UNA MAYOR DEPURACIÓN DEL AGUA.



*imágenes son de un PDF entregado por la secretaria de ambiente del Municipio de Tigre 2021 Enero 4

CAFYs Carapachay 4728-0056 y Rio Capitán 4728-0525 o comunicarse con telemedicina por WhatsApp: 15 6860-7325 o 15-5715-0600. En caso de emergencia llamar al SET a los siguientes números: 107 o 4512-9999/9998/9997. Se solicita a los vecinos difundir únicamente información oficial con recomendaciones.

Para más información, pueden contactarse vía Instagram: @ambiente.tigre o por mail a gestionambiental@tigre.gov.ar; Turismo: en Facebook e Instagram @TurismoTigre; Tigre Sirve: 0800-122-84473.

SI SU MASCOTA TIENE VÓMITOS, DIARREA O CONVULSIONES, CONSULTE A SU VETERINARIO.



5.2 INVESTIGACIONES DE REFERENCIA

5.2.1 Tratamiento de cianobacterias con peróxido de hidrógeno

En 2009 una empresa de ingeniería de Países Bajos, desarrolló ensayos realizados en Francia, junto con investigadores de la Universidad de Ámsterdam. Los mismos se basaban en un tratamiento de las cianobacterias con peróxido de hidrógeno. En este estudio, después de 48 horas de tratamiento, desaparecieron las cianobacterias –cuya célula fue atacada a nivel de su membrana por la solución– sin que se observaran consecuencias negativas sobre la fauna y la flora o que quedara presencia del peróxido. Sin embargo, los efectos de esta pulverización no permanecieron eternamente: se prolongó por un mínimo de tres semanas y se tuvo que repetir la operación en cuanto reaparecían los microorganismos.

5.2.2 Tratamiento de cianobacterias con emisión de ondas ultrasónicas

Existen las soluciones físicas, como el uso de ultrasonidos: al emitir ondas ultrasónicas de cierta frecuencia, se puede destruir la estructura celular de las cianobacterias. También se puede optar por un control biológico, aumentando, por ejemplo, la densidad de los depredadores de las cianobacterias. Lo cierto es que cada técnica tiene puntos fuertes y débiles, así que se debe priorizar la investigación previa para evitar cualquier repercusión no deseada sobre los ecosistemas marinos.

5.2.3 Fases de tratamiento para combatir cianobacterias

Según el investigador Luis Aubriot, el combate a las cianobacterias tiene dos momentos; el primero es el control del fenómeno: restringir la capacidad de que ocurran floraciones de cianobacterias disminuyendo las concentraciones de fósforo y nitrógeno en los cursos de agua hasta niveles que pueden determinar un control del crecimiento de las toxinas o una eliminación por falta de nutrientes. Y explica



“Pero lo que ocurre en muchos ambientes es lo que se conoce como acumulación de carga interna: se produce acumulación de fósforo en los sedimentos, a veces en las capas freáticas, principalmente en embalses y lagunas, y ese fósforo va estar disponible para el crecimiento de cianobacterias siempre y cuando se den ciertas condiciones en el agua: una de ellas es la falta de oxígeno, que hace que el fósforo se libere y pase del sedimento al agua. Entonces, por más que se controle el ambiente acuático, este se nutre por sí mismo. Entonces comienza un reciclaje interno que nutre a la floración de las cianobacterias”. el segundo momento: es el intento de eliminación de las toxinas. El investigador añadió que los holandeses desarrollaron una tecnología que utiliza arcillas enriquecidas con lantano que pueden capturar fósforo a más largo plazo y no son tan sensibles a los cambios en el ambiente. E indicó “Hay muchas publicaciones recientes que señalan que tienen efectos adecuados y que son útiles en condiciones de anoxia y falta de oxígeno”.

5.2.4 Aumento de cianobacterias por uso de fertilizantes según la ONU

Reducir la concentración de nutrientes en el agua significa controlar el uso de fertilizantes en la agricultura y los vertimientos de las aguas residuales. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación, entre 2002 y 2016, el uso de nitrógeno en la agricultura aumentó un tercio en el mundo, mientras creció 40% el uso de fósforo siendo este el mayor responsable de la proliferación de cianobacterias. Además, la ONU advierte que en el mundo 80% de las aguas residuales se vierten en los ecosistemas sin ningún tratamiento previo.

5.2.5 Estudio de efectos del cloruro férrico para la captura de fósforo y su impacto

En Uruguay, la aplicación de metodologías para la reducción o eliminación de las floraciones es aún incipiente. La Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), junto a varias facultades de la Udelar, entre ellas la de Ciencias, está estudiando los efectos del cloruro férrico para la captura de fósforo y su impacto en suelos y ambientes acuáticos.



5.2.6 Aplicación de ultra cavitación o ultrasonido

En Uruguay se utilizan otras técnicas, como la ultra cavitación o las boyas con ultrasonido, que emiten ondas con determinada frecuencia y potencia que hacen hundir las cianobacterias. Esta última técnica está siendo utilizada por la Comisión Técnico-Mixta en una bahía de Salto Grande y se aplicó en forma experimental en lagos y lagunas de Carrasco. De todos modos, este tipo de metodologías sólo son aplicables a extensiones menores de agua, como lagos, lagunas y tajamares; sería inviable pensar una solución de este tipo para un río, incluso en extensiones menores de agua, los costos económicos de estas aplicaciones son muy altos y permanentes, ya que los productos químicos que se utilizan requieren de aplicaciones periódicas, al menos una vez por año, y de estudios costosos para evaluar cómo reacciona el ambiente.



5.3

RECOMENDACIONES

- No consumir agua de ríos y arroyos.
- Mantener a niños y animales alejados de los cursos de agua donde se observen floraciones, dado que son especialmente vulnerables.
- No consumir pescados de la zona. Evitar alimentarse con animales filtradores (algunos peces y bivalvos). En caso de no tener otra fuente de alimento, quitar las vísceras y gónadas de los pescados obtenidos en ambientes con floraciones
- No consumir animales silvestres.
- Evitar el riego de la huerta con agua afectada por floraciones y lavar las verduras con agua libre de cianobacterias.
- Bombear agua desde donde no se visualicen las cianobacterias (se ven en la coloración verdosa del agua, “masa verde oscura”, “yerba dispersa” y en “manchas de pintura”).
- Evitar sentarse a sotavento de cualquier material de secado de algas en la orilla, ya que podrían constituir un aerosol y ser inhalados.
- Evitar temporalmente deportes acuáticos en presencia de floraciones, ya que pueden producirse aerosoles y ser inhalados.
- Lavar y secar toda la ropa después de cualquier contacto con las floraciones de algas y la espuma.
- En caso de visualizar el río o arroyo en condiciones normales, se recomienda el acopio de agua y realizar el tratamiento habitual de desinfección.
- Actuar con responsabilidad individual y cooperación comunitaria.
- Seguir las referencias del Ciano Semáforo publicado por el Municipio
- ***Según la OMS: “los nadadores tragan involuntariamente agua mientras se bañan y el daño por ingestión de esta agua es comparable con la de fuente para bebida con el mismo contenido de toxina. Un nadador puede ingerir hasta 100-200 ml de agua en una sesión de baño, mientras que los que practican tabla a vela o esquí pueden ingerir aún más”.**



Capítulo 6

Conclusiones

El uso y contaminación de los recursos hídricos ya sea por el volcamiento de desperdicios industriales o por la incorporación de fluidos cloacales con altos índices de concentración de elementos químicos y material orgánico generaron una afectación y disminución en la calidad del agua en Tigre.

Las falta de políticas ambientales en ámbito Municipal hacen que se agrave mas el problema , ya que los factores de cambio climático y las bajadas del rio fueron una de la principales causas y los descartes de desechos industriales al rio Tigre hicieron que la floraciones sean más periódicas y con mayor tiempo de permanecía, afectando a los que no poseen agua potable como el caso de la Zona de Isla y gran parte del continente como las Localidades de El Talar, Pacheco , Benavidez, Torcuato, Rincón ,Nordelta que todavía no tiene agua potable , a ello se le suma la falta de cloacas a la gran parte de las localidades mencionadas que conforman el Partido de Tigre, agregando los Troncos del Talar , Villa la Ñata, Nordelta.

Teniendo en cuenta que el impacto ambiental generado en los últimos años por las grandes obras de Urbanización industrial fue haciendo un deterioro agigantado del recurso del AGUA en Tigre.

Habiendo consultado en el Municipio no hay mas plan que monitorear y tratar el agua., el plan de manejo del delta Publicado en la página oficial del Municipio al día de hoy no se ha puesto en práctica.

A raíz de lo antes mencionado en la investigación se analizaron muestras y controles puntuales al curso de agua, motivado a los altos niveles de floración de cianobacterias, con el fin de determinar el motivo del incremento de estas algas, las causas posibles, las consecuencias derivadas por la falta de un plan estratégico Ambiental para minimizar su impacto.



Altas concentraciones de P, poco OD, elevados índices de DBO y DQO, siendo estas generadoras de un ambiente propicio para la floración de cianobacterias y cianotoxinas, los motivos causales varían desde el volcamiento de fluidos cloacales sin tratamiento alguno como el vertido de ciertas industrial. Indicando que el Rio Lujan se encuentra en un estado de daño ambiental y sin mostrar acciones de control por los agentes ambientales Municipales en el control de las industrias

Las resultantes del muestro realizado indica lo siguiente:

Parámetro	Valor de Muestra	Valor de Control
<i>(P) Fosforo</i>	3.00 mg/l	<0.02 mg/l
<i>(N) Nitrógeno</i>	0.03 mg/l	<10 mg/l
<i>OD</i>	1.30 mg/l	>5 mg/l
<i>DBO</i>	104 mg/l	<5 mg/l
<i>DQO</i>	90.22 mg/l	<30 mg/l
<i>Nitrito (NO₂-)</i>	0.01 mg/l	3 mg/l Exposición corto plazo 0.2 mg/l Exposición largo plazo
<i>Nitrato (NO₃-)</i>	0.125 mg/l	30 mg/l Exposición corto plazo



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, F. (2016). El Proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica. (6a Edición). Caracas: Episteme.

Artículo Periodístico Ambiente Analiza Toxicidad del Agua en Tigre por Niveles Preocupantes de Cianobacterias. [Documento en línea]. (2020). Buenos Aires, Télam. Disponible en <https://www.telam.com.ar/notas/202012/537143-ambiente-analiza-toxicidad-del-agua-en-el-tigre-tras-niveles-preocupantes-de-cianobacterias.html> [Consulta: 2022, Enero 20]

Artículo Periodístico Cianobacterias Tigre advierte que las aguas del río no son aptas para consumo ni uso recreativo. (2020). [Documento en línea]. Buenos Aires, Zona norte. Disponible en: <https://www.zonanortediario.com.ar/20/11/2020/cianobacterias-tigre-advierte-que-las-aguas-del-rio-no-son-aptas-para-consumo-ni-uso-recreativo/> [Consulta: 2021, diciembre 20]

NeX ciencia. (2018, Maro 6). [Página web en línea]. Disponible: <https://nexciencia.exactas.uba.ar/> [Consulta: 2021, Abril 4].

Exposición a cianobacterias/cianotoxinas en agua y efectos en salud. Guía para el equipo de salud (Resolución MSN 1949/2016). (2016, Noviembre 02). Decreto N° 438. Buenos Aires., Argentina.

Biblioteca Nacional de Venezuela. (2012). [Página web en línea]. Disponible en: <http://www.bnv.gob.ve>

Niveles de Toxicidad del agua.
<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/control/cianobacterias>

Hojas de información sobre sustancias químicas. Disponible en https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_12.pdf?ua=