

<https://www.skyscrapercity.com/threads/san-jos%C3%89-planta-potabilizadora-de-agua-arazat%C3%AD.2379201/>

Reportaje al Dr. Guillermo Popelka, Presidente de la Sociedad de Geólogos del Uruguay



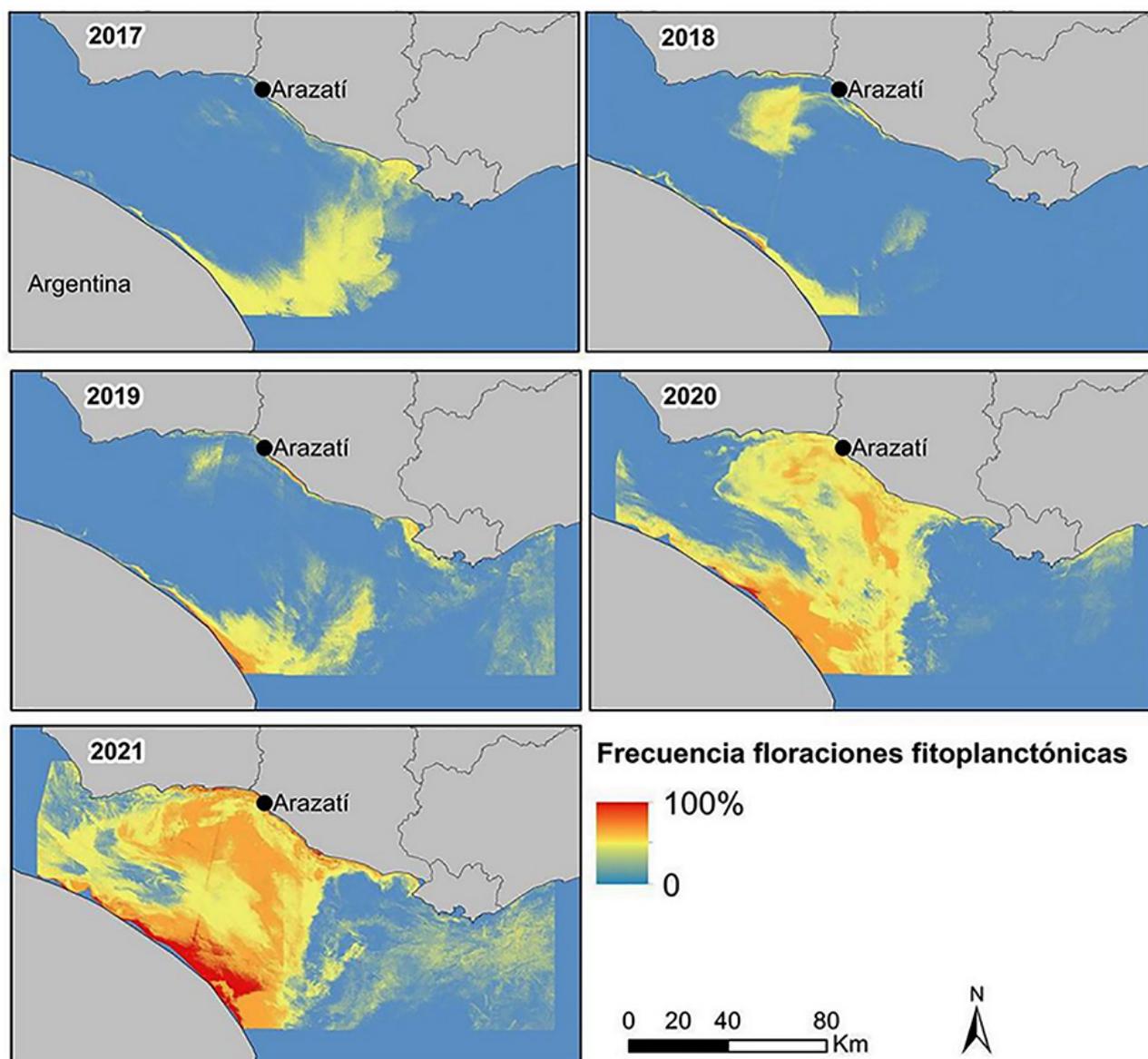
<https://www.m24.com.uy/proyecto-neptuno-se-confirma-que-zona-de-captacion-de-agua-tiene-riesgos-de-generacion-de-cianobacterias/>

Proyecto Neptuno: se confirma que la zona de captación de agua tiene riesgos de generación de cianobacterias.

OSE y el Consorcio Aguas de Montevideo presentaron ante el Ministerio de Ambiente una investigación que señala la ocurrencia de cianobacterias en períodos calurosos en el lugar donde tomará agua el Proyecto Neptuno. El estudio reconoce que los “bloom cianobacterianos” se incrementaron debido a “variaciones en las condiciones hidrológicas e hidrodinámicas de la cuenca, las actividades humanas y el cambio climático”, según expuso La Diaria este lunes 5.

También señala que “los sistemas de abastecimiento de agua potable son más sensibles a las características de la comunidad fitoplanctónica, debido fundamentalmente a la presencia de especies potencialmente tóxicas capaces de desarrollar floraciones algales nocivas”.

Figura 3–19 Frecuencia de floraciones para el Río de la Plata 2017-2021



Fuente: La Diaria (https://ladiaria.com.uy/ambiente/articulo/2022/8/investigadores-reportan-que-en-la-zona-de-arazati-las-floraciones-se-dieron-en-todos-los-meses-de-2021/?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=ambiente)

Las floraciones algales producen “alteración del sabor y del olor del agua potable de consumo, vinculadas a compuestos químicos volátiles producidos por cianobacterias y otros microorganismos que presentan un olor similar a la humedad y en general de una baja toxicidad para el ser humano”.

En el centro del reporte de La Diaria, recaba la parte del informe que expresa: “es factible la ocurrencia de episodios de floraciones algales con valores máximos registrados en la zona de captación de 4.000 cel/mL [densidad celular promedio]”. Y añade que esto puede ocurrir en mayor probabilidad durante los períodos más cálidos, la época de mayor demanda sobre la red de aguas.

El recurso para tratar este problema es la implementación de “ozono en posición de interoxidación”, aspecto que requeriría la opinión del Ministerio de Salud Pública, según la articulista Camila Méndez, de La Diaria.

Figura 2–47 Parámetros de laboratorio determinados en PM01

Parámetro	Unidades	Estándar 253/79	8/11/21	4/5/22	22/12/21
Salinidad	psu	s/e	0,1	0,1	0,08
Color	Esc-Pt-Co	s/e	61	<100	28
Turbidez	NTU	≤ 50	31	49	24
Alcalinidad total	mgCaCO ₃ /L	s/e	33	37	31
NTK	mg/L	s/e	<5	2	<2
PT	mg/L	≤0,025	0,3	0,8	0,2
PO ₄	mg/L	s/e	<0,05	<0,05	
SSF	mg/L	s/e	<15	<15	12
SSV	mg/L	s/e	<15	<15	7
SDV	mg/L	s/e	<60	<60	<60
SDF	mg/L	s/e	120	103	133
SDT	mg/L	s/e	-	-	137
COT	mg/L	s/e	<1	6	<1
Amonio	mg/L	s/e	<0,02	<0,02	<0,02
Na	mg/L	s/e	15	11	22
Coliformes fecales	ufc/100mL	≤2000	-	<100	<100
Atrazina	µg/L	s/e	<0,1	<0,1	<0,1
Zn	mg/L	≤0,03	0,02	<0,02	0,1
Pb	mg/L	≤0,03	<0,005	<0,005	<0,005
Cd	mg/L	≤0,001	<0,001	<0,001	<0,001
As	mg/L	≤0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Se	mg/L	s/e	<0,005	<0,005	<0,005
Cr	mg/L	≤0,05	<0,01	<0,01	<0,01
Cu	mg/L	≤0,2	<0,01	<0,01	0,01
Fe	mg/L	s/e	1,2	0,6	1,2
Cloruros	mg/L	s/e	17	11	27
Amonio	mg/L	s/e	<0,02	<0,02	<0,02
Na	mg/L	s/e	15	11	22
Coliformes fecales	ufc/100mL	≤2000	-	<100	<100
Atrazina	µg/L	s/e	<0,1	<0,1	<0,1

3. CONCLUSIONES El proyecto se desarrollará casi en su totalidad (salvo la región distal, en centro-Oeste del departamento de Montevideo) en un contexto sedimentario del Cenozoico uruguayo que comprende litologías arenosas, limo-areno-arcillosas y arcillo-limosas con distinto grado de consolidación o litificación. Salvo en el departamento de Montevideo, el resto de la traza es excavable sin mayores dificultades geotécnicas en términos de estabilidad. Merece un llamado de atención la región de Ciudad del Plata, donde se atraviesan barras costeras longitudinales de composición arenosa saturadas con niveles piezométricos muy cercanos a la superficie lo que implicaría la ejecución de obras por debajo del nivel freático. Sobre la costa del departamento de San José, los sedimentos de la Fm. Raigón muestran efectos de una tectónica rígida que explica la forma, altura y geometría de las barrancas y supone – al menos localmente – un incremento en la susceptibilidad a la erosión y/o retroceso de éstas. **La obra de toma se localiza en la región Noroeste** de la playa Arazatí donde la geoforma de las barrancas costeras es tendida y de baja altura con depósitos arenosos eólicos sueltos superpuestos (médanos costeros) fuertemente conquistados por vegetación tanto herbácea como arbórea exótica (pinos, eucaliptus). La dinámica de los sedimentos de playa (arenosos) está fuertemente condicionada por las corrientes longitudinales y en particular por la de resaca o inversa (de Sureste a Noroeste) lo que permitiría aventurar una acumulación de arena sobre el Sureste de la obra siempre y cuando adquiera una forma de escollera (emergida). No se prevén afectaciones a la línea de costa – inmóvil o en retroceso en los últimos miles de años (**Cuento chino**)– por la ejecución de la obra de toma. **1º recuperen la deriva litoral**

Figura 2–25 Cargas (toneladas/día) aportadas al Río de la Plata

Parámetro	Río Paraná Guazú (t/d)	Río Paraná de las Palmas (t/d)	Flujo Total Río Paraná (t/d)	Río Uruguay (t/d)	Flujo Total: Ríos Paraná + Uruguay (t/d)	Río Uruguay (%)	Río Paraná Guazú (%)	Río Paraná de las Palmas (%)
Cobre	30,7	5,4	36,1	2	38,1	5	81	14
Plomo	3,8	2,4	6,2	1,6	7,8	21	49	31
Cromo	6,4	0,7	7,1	1,6	8,7	18	74	8
Zinc	26,5	5,9	32,4	15,1	47,5	32	56	12
Total metales	67,4	14,4	81,8	20,3	102,1	20	66	14
Hidrocarburos totales	1.471	412	1.883	25,1	1.908,1	1	77	22
DQO	9.948	5.040	14.988	9.840	24.828	40	40	20
Amonio	33	16	49	13,2	62,2	21	53	26
Nitratos	197	110	307	135,5	442,5	31	45	25
Fósforo	79	33	112	—	—	—	—	—
Nitrógeno	129	53	182	—	—	—	—	—

Fuente: Freplata (2005¹¹)

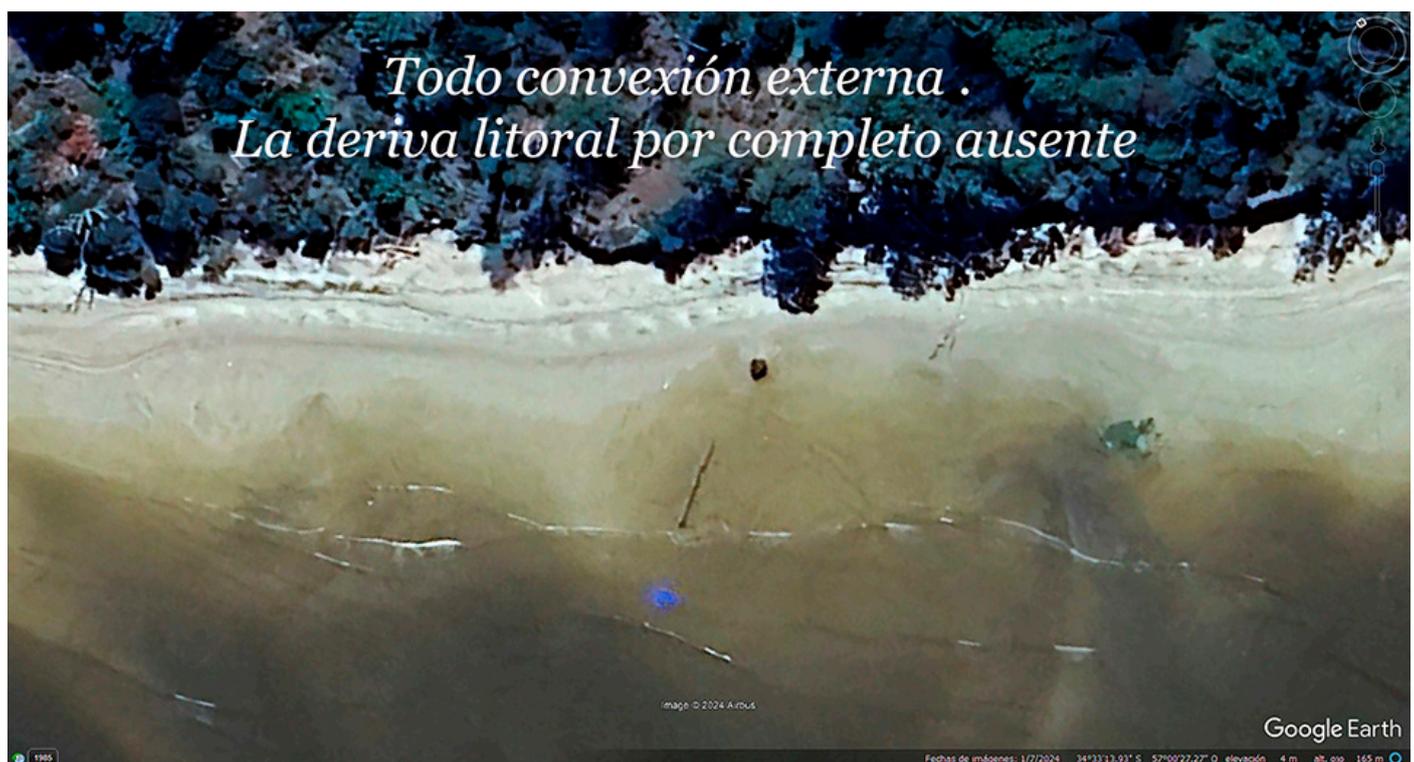
¹⁰ Guiliana B, Simionato C, Doglotti A & Moreira D. 2016. Estudio de la relación entre turbidez y concentración de sedimentos en suspensión en función de la granulometría en el Río de la Plata. IFRH. 3er encuentro de investigadores en Formación de Recursos Hídricos.

¹¹ FREPLATA. Análisis diagnóstico transfronterizo del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Documento técnico. Proyecto ambiental del Río de la Plata y su Frente marítimo. Prevención y control de la contaminación y restauración de hábitats. Proyecto PNUD/GEF RLA/99/G31. 2005.

<http://www.observatoriodelaguaenuruguay.com/arazati-esta-con-enormes-floraciones-de-cianobacterias-desde-fines-de-diciembre/>

Hacia fines de 2022 las cianobacterias comenzaron a acumularse en la zona donde se instalará la nueva planta potabilizadora de agua potable, conocida como proyecto Neptuno; investigador advierte que se trata de una zona de alta concentración. Camila Méndez, en La Diaria 24/01/2023.

Las cianobacterias, pese a que no han cobrado protagonismo en la agenda durante este verano, están en nuestros recursos hídricos. Luis Aubriot, investigador del Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales de la Facultad de Ciencias, se encuentra atento a esta problemática. Durante la semana pasada, junto con un grupo de colegas, tomaron muestras en los embalses ubicados en el Río Negro. En diálogo con la diaria, contó con preocupación que las floraciones en este lugar “son muy grandes” y envió fotografías para demostrarlo. Las aguas teñidas de tonalidad verdosa están a la vista; sin embargo, para él no son una novedad. En 2019, cuando las playas de Colonia, San José, Montevideo, Canelones, Maldonado y Rocha se vieron afectadas por el mayor bloom de cianobacterias registrado, integró un grupo de científicos que rastreó su origen. Precisamente, se generaron en los embalses del Río Negro y determinaron que, debido a la intensificación de las precipitaciones en la cuenca del Río de la Plata a fines del 2018, la floración se transportará hacia las costas de todo el país. ***La única protección en los primeros 200 m es recuperar la deriva litoral***



Los científicos Marcel Achkar, Bernardo Zabaleta, Signe Haakonsson y Aubriot continuaron con esta línea de investigación: esta vez, centrados en nuestro estuario. En el marco del programa Iniciación a la Investigación de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) de la Universidad de la República, se presentaron para llevar adelante el proyecto denominado Dinámica espacio temporal de las floraciones fitoplanctónicas en el estuario del Río de la Plata. En agosto, compartieron con este medio un documento con los resultados preliminares. Uno de los principales hallazgos es que en la zona de Arazatí –lugar donde se instalará la nueva planta potabilizadora, conocida como proyecto Neptuno–, las floraciones se dieron en todos los meses de 2021. ***Cuando los emisarios del Dock Sud y Berazateguí vuelquen sus efluentes será mucho peor***



En la actualidad, su trabajo está siendo revisado por pares, con el objetivo de publicarse en una revista científica internacional. “Buscamos determinar si era posible mapear en el Río de la Plata zonas de alta frecuencia de floraciones de cianobacterias. Es decir, si se podía a través de un análisis estadístico a largo plazo, con un repositorio de imágenes, ver dónde se aprecian con mayor frecuencia las floraciones” explicó Aubriot.



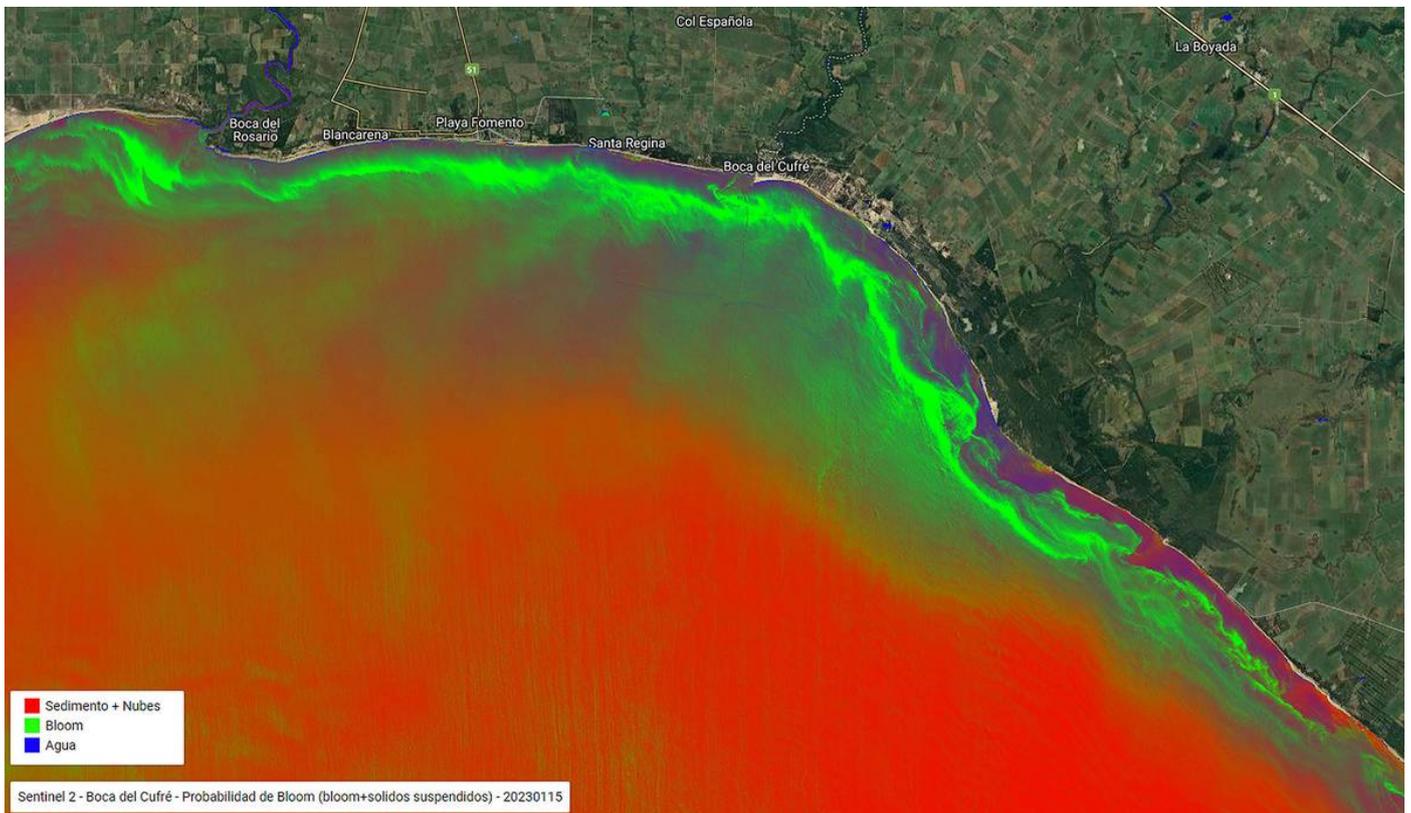
En la investigación, los autores aplicaron la teledetección, una herramienta que se utiliza hace más de cuatro décadas con el objetivo de evaluar la concentración de pigmentos fitoplanctónicos —entre ellos, los que corresponden a las cianobacterias—, para monitorear océanos y grandes lagos. Tomaron las imágenes del satélite Sentinel-2, que fue puesto en órbita a mediados de 2015 por la Agencia Espacial Europea y cuenta con un sensor que tiene características ideales para determinar la

clorofila, un indicador de biomasa fitoplanctónica en aguas. A lo largo del trabajo, procesaron y analizaron un total de 250 imágenes satelitales del Río de la Plata, que abarcan el período 2016-2021. “Se pudo mapear cuatro zonas estadísticamente bien claras en el Río de la Plata. Dos son de la costa argentina y dos son de nuestra costa. Una de las zonas va desde Colonia hasta Kiyú, su centro es Boca del Cufre y Arazatí. Encontramos que se trata de zonas de alta frecuencia de floraciones. Esto ya no es una opinión, es un análisis”, remarcó el investigador.



Movilizado por la curiosidad, durante la semana pasada Aubriot encontró en imágenes satélites que la zona de Arazatí nuevamente estaba siendo un sumidero de cianobacterias. “Queríamos ver cómo sigue comportándose la zona, en particular por el proyecto Neptuno. Es una preocupación y las imágenes confirman parte de las tendencias que teníamos en el artículo, ya que como es una zona de alta frecuencia, es esperable encontrar cianobacterias allí” dice Aubriot. Y eso fue lo que sucedió: “desde finales de diciembre comenzó a acumularse una floración en la zona que es enorme, muy grande. Dependiendo de los vientos y otros factores, se acerca o se aleja de la costa. Es muy contundente y llega hasta el frente de turbidez del Río de la Plata, que es una zona de transición entre el agua dulce y el agua un poco más salada. Allí, las floraciones **que vienen bajando** se frenan y deberían tener algún problema por el cambio de salinidad” explicó. (*vienen subiéndolo*)

A su vez, Aubriot volvió a plantear su preocupación sobre el vínculo entre las floraciones del Río Negro y Arazatí: “es una zona por donde van a bajar las floraciones del Río Negro y el embalse de Salto Grande. Estuvimos en estos lugares, las floraciones son bestiales. En cierta medida, las bajas precipitaciones hacen que no se descarguen. Ya son catastróficas a nivel local, lo serían mucho más si se desplazaran hacia el Río de la Plata. Por ejemplo, si estuviéramos en un año de mucha lluvia, los embalses tendrían mayor volumen de agua y descargarían las floraciones. Se depositarían en Boca del Cufre, Arazatí, Kiyú y seguirían a lo largo de la costa”. Pero en años secos tampoco tenemos que guardar la calma, porque Arazatí aún en estas circunstancias es una zona “de alto riesgo por la alta acumulación de estas cianobacterias tóxicas”. La advertencia de Aubriot queda plasmada en su investigación, en las nuevas imágenes satelitales y en fotografías enviadas desde territorio por vecinos. *Ver Fig 3.19 a pág 2 sobre frecuencia de floraciones que suben por la barra del Indio*



Floraciones en la costa del Río de la Plata, 15 de enero de 2023.



“La tendencia, hasta que no haya un cambio en la manera de producir, es que estos fenómenos se acentúen. A nivel industrial los aportes aumentan, en el agro también. Entonces, dependiendo de las condiciones climáticas, de una u otra forma vamos a tener una tendencia de aumento de las floraciones. Esto es porque tenemos los nutrientes en el agua, además se suman los cambios de temperatura que puedan haber hacia futuro. Es muy preocupante, cada vez es más difícil encontrar una fuente de agua que no esté afectada”, lamentó Aubriot. Recordemos que factores como la expansión de la agricultura, las grandes represas hidroeléctricas y la contaminación por fuentes puntuales de urbanización e industrialización están degradando los recursos hídricos y desencadenando su eutrofización. *La mayor degradación es estuarial. Con los emisarios de kweks será infernal*



Sin embargo, el investigador puso sobre la mesa otro punto: “Si la fuente de agua es interior al país, es decir, si la fuente pertenece a nuestro territorio, tenemos soberanía sobre la cuenca y las decisiones que se tomen. Podemos elegir qué hacemos con la producción y cuál es la prioridad. En el caso del Río de la Plata, por cómo se comporta, es muy limitada esa soberanía. Tenemos muchas influencias”. Sin dudas, el estuario es un sistema dinámico que se transforma por varios factores. Por ejemplo, las descargas de los ríos Paraná y Uruguay, vientos, precipitaciones y variabilidad climática a gran escala. “A esto se suma que hay proyectos en vías de finalizar, como el colector argentino de la ciudad de Buenos Aires. Hay discusión sobre si tendría o no impactos sobre nuestra costa, pero es una situación que no tendríamos forma de controlar”, agregó. *Ver causa CSJ 504/2024 en Corte Suprema de Justicia por <http://www.hidroensc.com.ar/apocalipsis.pdf>*



Por otra parte, también comentó que existe “desánimo” en parte de la comunidad científica por la decisión “tan firme” de los gobernantes en determinar que Arazatí será el lugar de la nueva planta. “Si existe una planta potabilizadora y comienza a tener problemas de mala calidad del agua, hay que seguir adelante porque la construcción está ahí, hay que ver formas de mejorar el agua. 1º tienen que recuperar la deriva litoral. Los físicos en dinámica costera están en la luna de Newton.



Pero el tema es si uno decide instalar una nueva planta en un lugar que ya está mal, que ya sabe por los antecedentes que tiene problemas de calidad de agua muy importantes. Va a tener que recurrir a los mejores métodos de potabilización, de descontaminación, de desintoxicación del agua y asumir que se van a hacer bien, de la mejor manera posible, que van a haber controles, porque va a haber un riesgo en potabilizar agua con toxinas”, apuntó Aubriot. **Vayan al acuífero Raigón**



El científico reafirmó lo establecido en el manifiesto que elaboró junto a 11 investigadores e investigadoras del Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, donde abordaron las principales problemáticas vinculadas al abastecimiento de agua potable en el área metropolitana y plantearon soluciones para mitigarlas. “Es necesario poder gestionar la cuenca del Santa Lucía de la mejor manera para que la calidad del agua comience a mejorar de una buena vez. Sería lo más sustentable a largo plazo y para las próximas generaciones, que no deberían depender de la tecnología frente a un evento climático que ya estaba predicho”, finalizó

Intercambios con Guillermo Popelka, que sin conocerlo y sin tener diploma, ni haber leído un libro en los últimos 44 años, solicita la ayuda de mis 2 ojos. Muy generoso

6/2/2021 . Muchas gracias por contestar Javier. Veo en la red que sos experto en temas del estuario del Río de la Plata. Yo soy geólogo y tengo que evaluar qué factibilidad tendría desalinizar el agua del Plata a la altura de la costa del departamento de San José, en Balneario Arazatí. Pero no sé qué nivel de salinidad tiene frecuentemente el agua allí; Tu me puedes alumbrar un poco??? Muchas gracias desde ya..... Guillermo Popelka

<http://www.alestuariodelplata.com.ar/contrastes12.html>

<http://www.alestuariodelplata.com.ar/contrastes13.html>

Guillermo, el otro día subí a estos 2 hipertextos un centenar de imágenes sobre los trastornos que carga el Solís Chico a su salida. El Grande esta más complicado. Pero son buenos ejemplos de que todavía la costa uruguaya tiene opciones para resolver estos problemas, si los toma en consideración. La mecánica de flujos, básicamente reconoce 2 ecosistemas interviniendo en una tributación estuarial, cuando de hecho, a los ojos de este burro no son menos de 7.

Si resuelves este tema de las tributaciones, no solo resuelves el robo de arena de las playas, sino que: evitas las convecciones externas, devuelves a la deriva litoral su ancho de 150 a 180 m (que siempre guarda hiper sincronidad mareal), recreas el corredor natural de flujos costaneros estuariales que lleva los flujos aguas abajo y pones un límite a las mareas, que en la costa uruguaya penetran con fuerza hasta el Umbral de Cufre.

Los bancos Inglés y de Arquímedes te señalan el área donde los sistemas del corredor Alflora plantean cuestiones de capa límite con las mareas, que ingresan con mayor organización en el amplio corredor que resta al N-NO de estos bancos.

Como estos corredores de aguas dulces marchan muy cargados de sedimentos, es casi seguro que las aguas mareales marchan por arriba de las dulces; pero a nivel inmediato más profundo siguen haciendo su camino las dulces, rebotando en los fondos donde guardan memoria de sus tránsitos.

Tanto el sistema de flujos en descenso, como el de mareas, son convectivos y resueltos sus desplazamientos horizontales por determinantes advectivos (gradiente de ligera menor temperatura, no mayor a 0,2°).

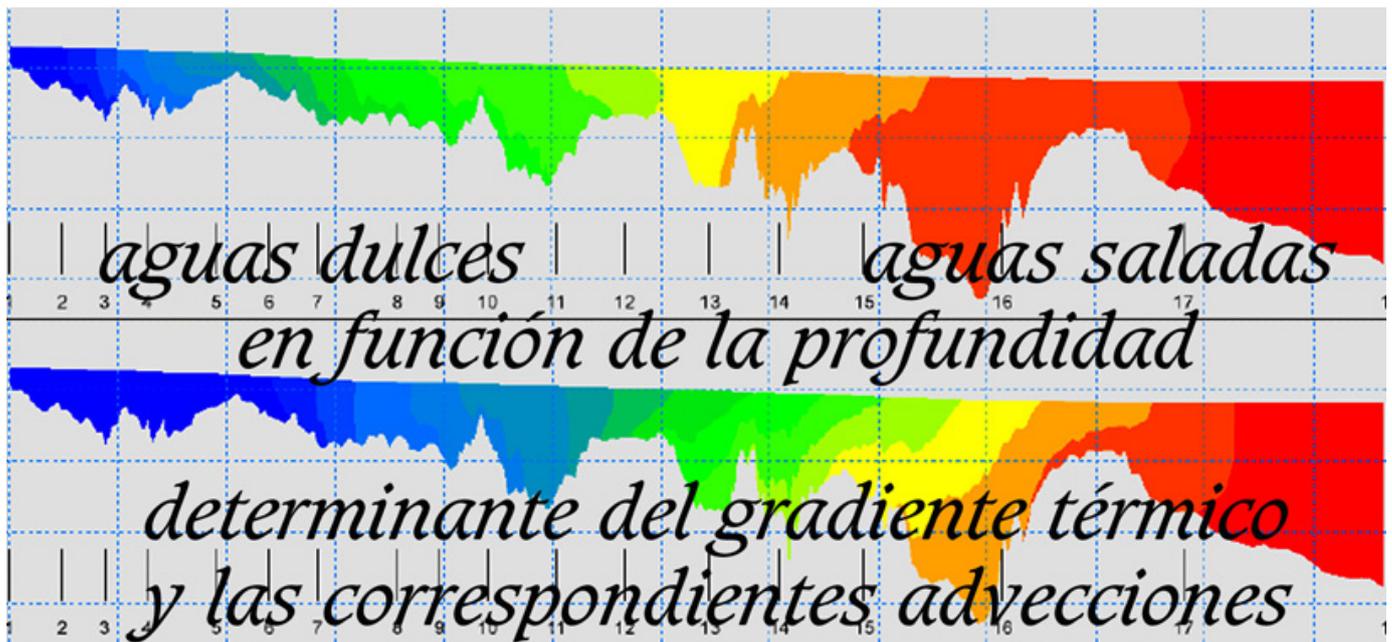
Siempre la mecánica de fluidos infirió que las energías mareales marchaban debajo de las aguas dulces. Cuento chino. Horacio Ezcurra hizo un trabajo fenomenal en la ría del Santa Cruz probando que estos sistemas marchan disociados, a pesar de regímenes de mareas de hasta 8 m. Ver imag

Si logras reponer el sistema de tributaciones, tendrías la suerte de **ver a las aguas saladas algo más alejadas de la costa**. Amén de no padecer el robo de las arenas de las playas.

Tanto FREPLATA, como el INA siguen con sus catecismos mecánicos y el abismo a transitar es insoportable para cualquiera de estas Vidas. Mezclan flujos turbulentos con convectivos y jamás intentaron desarrollar nano dispositivos capaces del seguimiento de estos procesos; que de laminares solo tienen el catecismo y la mirada de escala elemental. Con alma de niño resulta más fácil.

No me molesta que me hagas 100 preguntas, siempre que mantengas el foco y la apertura a mirada por termodinámica de sistemas naturales abiertos y enlazados. Un abrazo, Francisco

Sigue gráfico del inafable trabajo de Horacio Ezcurra de las disociaciones en la ría del Santa Cruz



Lo 1º que tienen que hacer es eliminar el espigón a la salida del Cufre. Las salidas del Pavón y los que siguen aguas abajo son más sencillos de resolver. Pero 1º tienen que entender cómo funcionan estas tributaciones y cuál es el resultado de respetarlas, **si lo que quieren es que las aguas mareales queden más disociadas de las dulces, al menos en los primeros 150 a 180 m.**, + el ancho que corresponda al corredor natural de flujos costaneros estuariales de aguas dulces en descenso, que hoy aparece inexistente

Desde ya, las forestaciones y todos los usos del suelo tienen que retirarse al menos 300 m de la costa, para dar lugar al cordón de la 1ª playa seca, al seno entre cordones siguiente y al 2º cordón emergido, estos 3 tienen que evitar que los escurrimientos pluviales lleguen en directo al estuario.

Esas descargas tienen que ir por vía subsuperficial **por senos entre cordones litorales emergidos**, para evitar la más mínima diferencia térmica con las aguas de la deriva litoral. Esas diferencias **son las que provocan la convección externa** y el robo de todas las playas.

6/2 . Perfecto, toda esta información es muy interesante pero me puedes decir qué tenor de NaCl o conductividad puede tener el río en Arazati?

Ni la menor idea Guillermo. Lo que si te vuelvo a resaltar es la variación de agua dulce y agua salada que encontrarías **si resuelves la restauración de los ecosistemas tributarios**, devolviendo a las aguas dulces tributarias y ya tributadas, el área específica que les cupo siempre en los

primeros 250 a 350 mts de las riberas emergidas, antes de que el hombre malograra los enlaces entre estos ecosistemas.

Ok, sin duda que eso ha provocado grandes perjuicios como esa larga escollera de la boca del Cufré que finalmente la Intendencia de Colonia logró ganar el reclamo y fue desarmada en un 50% lo que ya ha recuperado la costa y la playa del lado de Colonia. Hacer y deshacer la escollera nos costó una fortuna a los contribuyentes y todo por mala praxis técnica. (errores de Newton)

Nosotros, la Asociación de Geólogos estamos tratando de que se incorpore un geólogo por cada intendencia para velar por la buena planificación territorial y la preservación del medio ambiente. Gracias por tus ideas y tu rápida respuesta. Saludos, G.P.

Guillermo, me alegro que al menos empiecen a intuir el desastre de criterios mecanicistas que imperan en dinámica costera. Hasta que no desciendan a estos abismos que carga la mecánica de fluidos, seguirán haciendo desastres en las riberas y en las tributaciones.

Todo el criterio con que los geólogos estiman dunas y periodos secos, donde solo reinan cordones litorales tributarios miocénicos, pleistocénicos y holocénicos, es de escala inimaginable.

Todas las estimaciones de que nuestras pampas son fruto de sedimentos paranaenses en lugar de cordilleranos advectados por los ríos 5°, 4° y 3°, responden a despistes comparables

Todas las inferencias a climas más calurosos por la presencia de erodona macroides en tiempos holocénicos, es debida a esas presencias en los senos entre cordones emergidos, donde naturalmente el agua está mucho más caliente. Pero de ahí, a inferir que el clima lo estaba, hay un abismo.

Pronto irás advirtiéndolo que descender a estos abismos de criterio resulta inevitable. Un abrazo Francisco

25/6/2024 . Aquí te paso Guillermo estas imágenes de Arazati mostrando la convección externa en todos lados. Esto indica que 1° tienes que resolver la restauración de los ecosistemas tributarios, devolviendo a las aguas dulces tributarias y ya tributadas, el área específica que les cupo siempre en los primeros 250 a 350 mts de las riberas emergidas, antes de que el hombre malograra los enlaces entre estos ecosistemas.

Una vez llegados a la orilla te cabe computar otros 150 a 180 mts, que es por donde debería circular la deriva litoral las 24 hs del día aguas arriba. Luego viene otro cordón litoral sumergido y a continuación empezarías a ver los flujos estuariales en descenso.

Pero en los primeros 150 a 180 mts solo las aguas dulces tributarias sin afectación alguna a recibir pestes de aguas argentinas, pues las mareas no inciden sobre las aguas en la franja de la deriva litoral.

Lo 1° para ordenar estas salidas es verificar que no se draguen, ni alteren los rumbos hacia el NO. Al mismo tiempo evitar los escurrimientos directos al estuario.

Siempre encontrarás huellas de los cauces de las antiguas salidas tributarias y es por ellas que deben salir las aguas continentales. Nunca en directo al estuario. Aprender a corregir esto, es un elemental problema de la mecánica newtoniana, cargado a la educación y legislación.

Cabe prohibir toda ocupación de suelo a menos de 300 m de las riberas. Ni siquiera con caminos o senderos. El territorio del ecosistema empieza en el límite externo de la deriva litoral y **termina en el espaldar que da lugar al seno del antiguo cordón litoral emergido**. Esto tiene un sentido vital, no meramente dominial humano como hasta ahora se lo ha venido planteando. Ver Decreto 3202/2006 de la provincia de Buenos Aires respecto de estos 300 m de costa libre de ocupaciones o caminos

La reposición de las salidas tributarias está comprometida con no menos de 7 ecosistemas enlazados. A este tema apunté el trabajo presentado al Ier Congreso Intern. de Ingeniería celebrado en el 2010 en Buenos Aires. Promediando este <http://www.alestuariodelplata.com.ar/convec2.html> encontrarás 8 observaciones. Entre ellas, la deriva litoral es la que + tienes que aprender a valorar

Fenomenología termodinámica estuarial

renovando acceso a la ecología de los ecosistemas <http://www.alestuariodelplata.com.ar/convec2.html>



Estuarial Thermodynamic Phenomenology

renewing access to ecosystem ecology <http://www.alestuariodelplata.com.ar/convenenglish.html>



Interfuncionalidad de aguas someras, meandros, cordones litorales, deriva litoral, flujos convectivos internos y capas límite hidroquímica y térmica



Interfunctionality of shallow waters, meanders, stranded cusped bars, littoral drifts, internal convective fluxes, hydrochemical and thermal boundary layers

Sensibilidad de los corredores de flujos convectivos internos a los provechos de la capa límite térmica. Nuevas miradas en sedimentología; acreencias naturales costaneras. Deriva litoral ligada a la eficiencia de salida de los tributarios.

Recursos culturales y naturales en relación a ecosistemas estuariales y dependencias tributarias en planicies extremas bajo presión de bordes urbanos.



Sensitivity of internal convective flux corridors to thermal boundary layer profits. New sights on sedimentology and natural shoreland accretions. Littoral drift interdependence on tributary flowing efficiency. Cultural and natural resources in relation to estuarial ecosystems and extreme plains tributary dependences under urban border's pressure.

GMI Agua

Francisco Javier de Amorrortu  famorrortu@telviso.com.ar



Deriva litoral . El tema de la deriva litoral es el que más pesa en los errores de la dinámica costera al estimarla fruto de una ola oblicua generada por el viento. Ya tenemos aquí un tema específico para tratar en la 1ª etapa de la AGC: errores de la ciencia en las comisiones: 5 Matanza, 13 estuario-emisarios, 14 hidrovia Mitre, 18 AySA Palermo y 19 AySA Bernal. Veamos la deriva litoral: deriva:

deriva 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14 **hidrolinea 1. 2. 3. linea de ribera . Invitación . 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7** **epiola 1. 2. 3. 4. 5. 6. cordones 1. 2. 3. 4. 5. hidrotermias 1. 2. 3. 4. 5. 6. segmentos. Sagoff . . plataforma 1. 2 . correconvectivo 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. . . urgenciasatadas 1. 2. contrastes 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13 . . acreencias 1. 2. 3. 4. 5. . . . Emisarios 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22 . . playas 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10 termodinamica 1. 2. 3.**

En total, aquí acerco 109 html y 17 videos sobre deriva litoral

<https://www.youtube.com/watch?v=nUf08BTcPbk&t=126s>
<https://www.youtube.com/watch?v=JKFpvoGpepE&t=133s>
https://www.youtube.com/watch?v=xOX_00Bjn1c&t=6s
https://www.youtube.com/watch?v=iZyM6a8W_aw&t=372s
<https://www.youtube.com/watch?v=qkBWD3XosOg&t=47s>
<https://www.youtube.com/watch?v=ER4ynWl43Uk&t=218s>
<https://www.youtube.com/watch?v=E3qTPkWVHc0&t=46s>
<https://www.youtube.com/watch?v=zcRpAdGQLhE&t=1132s>
https://www.youtube.com/watch?v=kUr_R5iFNFI&t=724s
<https://www.youtube.com/watch?v=WpqHfQtxZQ4&t=553s>
<https://www.youtube.com/watch?v=68tFGEVME0&t=40s>
<https://www.youtube.com/watch?v=gok3HxntFpQ&t=174s>
<https://www.youtube.com/watch?v=AqJvjWdVoWM&t=31s>
<https://www.youtube.com/watch?v=EZnFrW4PmNQ&t=34s>
<https://www.youtube.com/watch?v=UR-WNRXizZM&t=207s>
<https://www.youtube.com/watch?v=UDNWmrHAY-Q&t=242s>
<https://www.youtube.com/watch?v=qQKFjA41fH0&t=1004s>

En este reportaje del 2016 Guillermo Popelka apuntaba a las aguas subterráneas.

<https://www.skyscrapercity.com/threads/san-jos%C3%89-planta-potabilizadora-de-agua-arazat%C3%AD.2379201/>

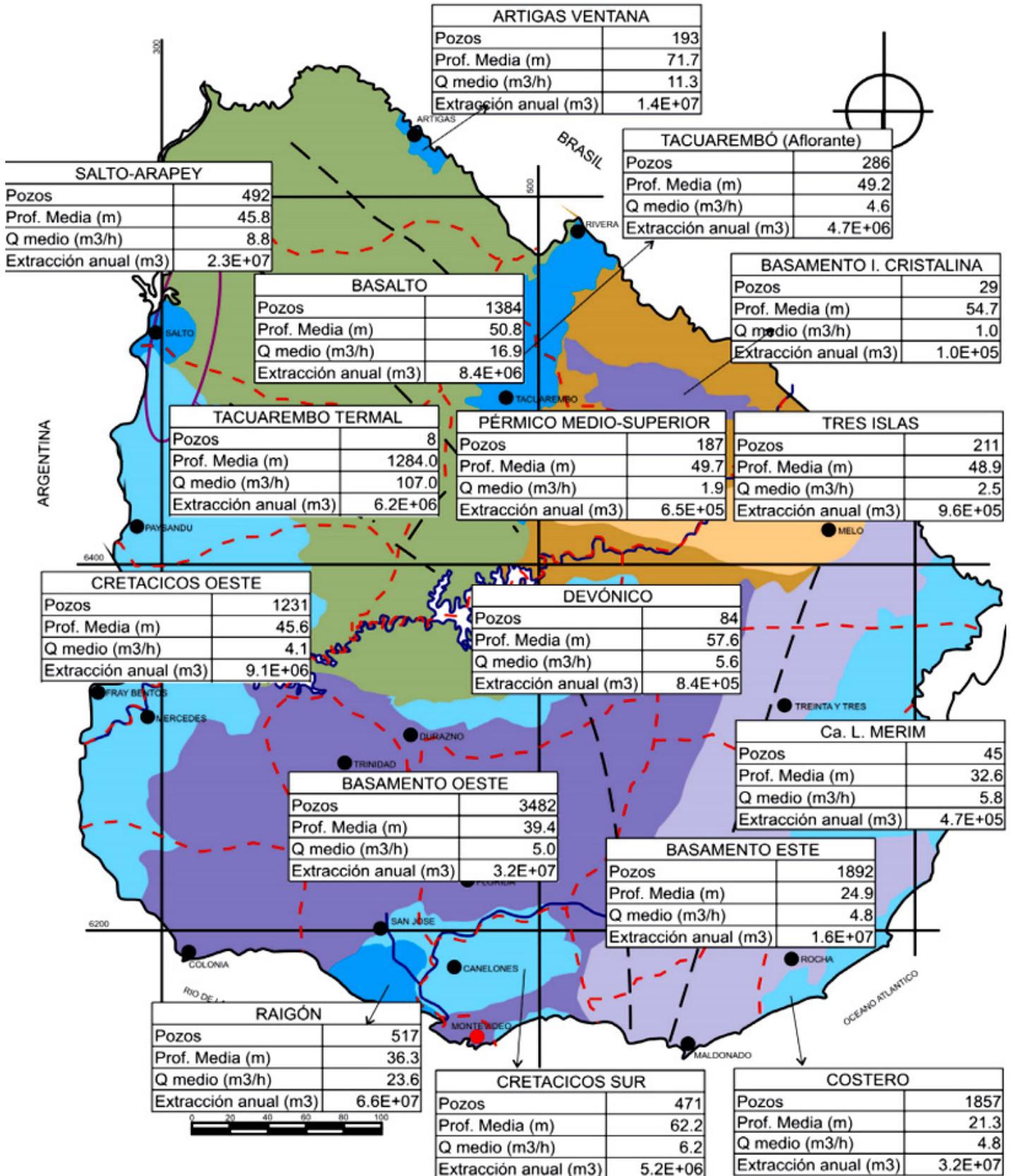
Sin duda, es la propuesta más simple para sacar agua cristalina. Toda la cuestión de las aguas estuariales quedaría para otra oportunidad. Al acuífero Raigón en la zona del Arazati le restan estudios para verificar sus caudales, pero sin la menor duda, su calidad es incomparable a la superficial. A la estimación de US\$ 4.000.000.- en prospectivas, tal vez le quepa una cifra mucho menor.

Lograr que la mecánica newtoniana acepte mirar por termodinámica de sistemas naturales abiertos y enlazados, tal vez lleve 4 millones de años. Cambiar catecismos “científicos” de 380 años es más complicado que cambiar de credo. La geología, hidrogeología, sedimentología y dinámica costera no son ajenas a estos errores, pero el provecho que alienta Popelka no reclama resolver estos diferendos. Por cierto, el sellado de las camisas respecto de las perforaciones es muy importante, no solo para evitar mezclas con depósitos superiores, sino para evitar la pérdida de la presión estática de sus confinamientos. Por eso mismo vale revisar el estado de esos 517 pozos declarados.

Estimado Guillermo, te acerco un abrazo agradecido este hijo de Madre uruguaya. Francisco

PRINCIPALES ACUIFEROS	HIDROGEOLOGÍA	Nº de Pozos	Profundidad Media (m)	Caudal medio (m ³ /h)	Extracción anual (m ³)	Porcentaje sobre total
Raigón	Acuífero poroso. Areniscas fina a conglomerádicas, color blanco amarillento. Sedimentación fluvial a fluvio deltaica	517	36,3	23,6	66.000.000	30,0%
Costeros	Acuífero poroso. Arenas fluviales, costeras y eólicas. Sedimentación mixta con predominancia continental.	1857	21,3	4,8	32.000.000	14,6%
Basamento Cristalino del Oeste	Acuífero fisurado. Granitos, neises, anfíbolitas, y esquistos de naturaleza variada. Incluye los cinturones metamórficos.	3482	39,4	5,0	32.000.000	14,4%
Sistema Salto - Arapey	Acuífero mixto. Areniscas medias y conglomerádicas, de color rojizo, suprayacente a basaltos en coladas fracturados y alterados	492	45,8	8,8	23.000.000	10,6%
Basamento Cristalino del Este	Acuífero fisurado. Granitos, neises, calcáreos, cuarcitas, secuencia volcano sedimentaria y milonitas. Metamorfitos de diferente grado	1892	24,9	4,8	16.000.000	7,4%
Ventana de Artigas	Acuífero mixto. Sistema conformado por areniscas de la Fm. Tacuarembó y basaltos de la Fm. Arapey	193	71,7	11,3	14.000.000	6,4%
Cretácicos del Oeste	Acuífero poroso. Arenas finas hasta gravilosas, con cemento arcilloso y calcáreo. También niveles de silicificación y ferrificación. Colores blanco, rojo y rosado. Sedimentación continental, fluvial y de clima árido.	1231	45,6	4,1	9.100.000	4,1%
Basaltos Formación Arapey	Acuífero fisurado. Lavas básicas del tipo basaltos toleíticos con estructuras en coladas.	1384	50,8	16,9	8.400.000	3,8%
Tacuarembó Termal	Acuífero poroso. Areniscas infrabasálticas constituidas por granulometrías finas a medias, eólicas y fluviales color rojizo y blanco.	8	1284,0	107,0	6.200.000	2,8%
Cretácicos del Sur	Acuífero poroso. Areniscas finas a medias, con cemento arcilloso y niveles de ferrificación, y en algunos casos con niveles de arenas gruesas. Colores Blanco y rojizo y rosado	471	62,2	6,2	5.200.000	2,4%
Tacuarembó Aflorante	Acuífero poroso. Areniscas constituidas por granulometrías finas a medias, eólicas y fluviales, con intercalaciones de arcillas. Colores amarillo, rojizo y blanco.	286	49,2	4,6	4.700.000	2,1%
Tres Islas	Acuífero poroso. Areniscas finas a conglomerádicas, con intercalación de lechos carbonosos. Color blanco amarillento. Sedimentación litoral marina.	211	48,9	2,5	960.000	0,4%
Devónicos	Acuífero poroso. Areniscas gruesas a gravilosas, con intercalación de caolinitas. Color amarillo. Sedimentación fluvial	84	57,6	5,6	840.000	0,4%
Pérmicos	Acuífero poroso. Areniscas finas y muy finas con niveles arcillosos de colores gris, verde y rojo. Sedimentación fluvio marina	187	49,7	1,9	650.000	0,3%
Cuenca de la Laguna Merin	Acuífero poroso. Arenas finas hasta gravilosas, con intercalaciones de niveles arcillosos. Sedimentación continental fluvial y marino	45	32,6	5,8	470.000	0,2%
Basamento Isla Cristalina de Rivera	Acuífero fisurado. Granitos, neises y metamorfitos de bajo grado	29	54,7	1,0	100.000	0,0%

ESTIMACIÓN DE LA EXTRACCIÓN ANUAL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS POR PRINCIPALES ACUÍFEROS



Ver propuesta de Asamblea General Constituyente para comenzar a tratar los errores de la ciencia en temas relacionados con el agua, x <http://www.hidroensc.com.ar/5AX44.pdf> FJA, 27/6/2024

Sigue: Ver los desastres que nunca ilustraron. Sólo es necesario abrir los ojos y sincerarse Neptuno

