

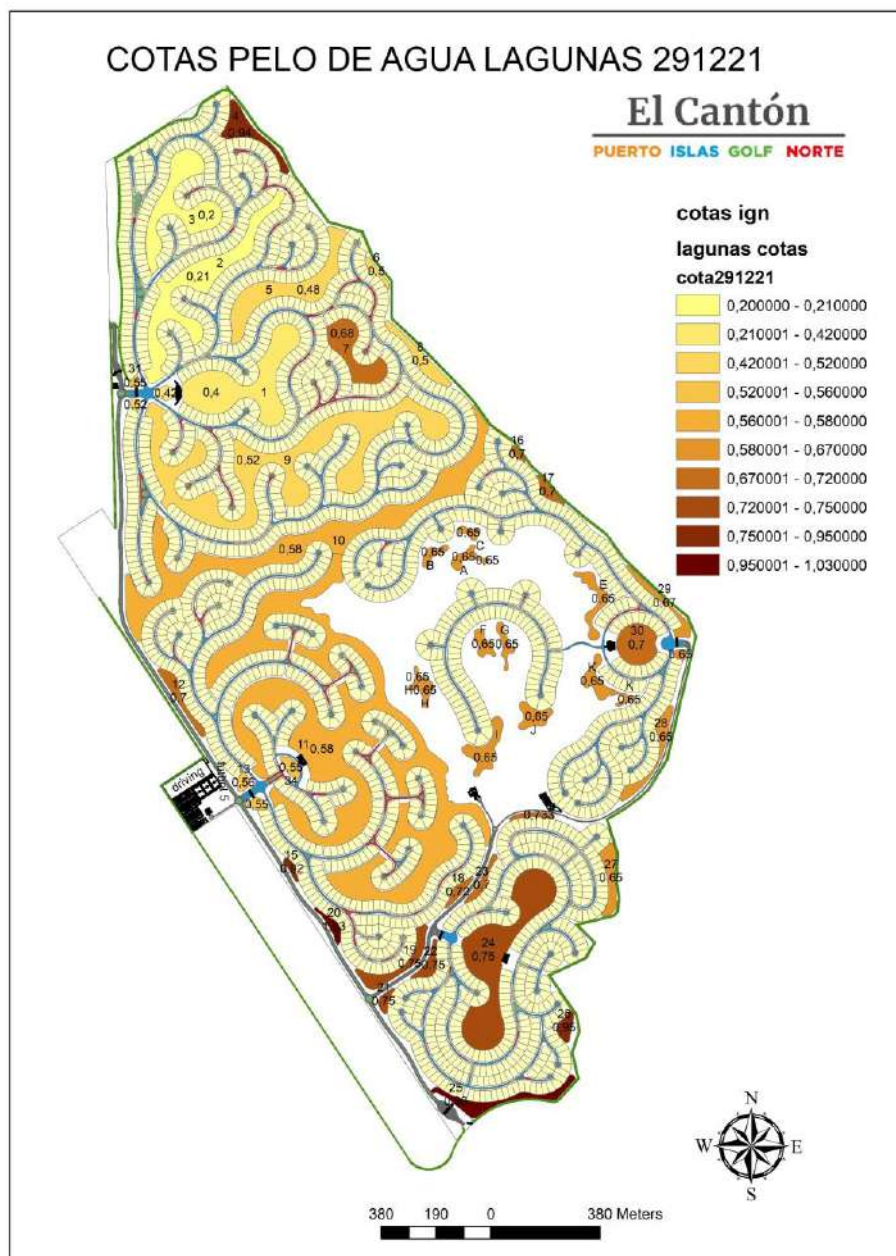
# INFORME SOBRE ESTADO DE SITUACIÓN DE LAS COTAS DE LOS CUERPOS DE AGUA DEL BARRIO EL CANTÓN.

Enero 2022

Lic. Adrián Werner - Lic. Nicolas Garcia Romero

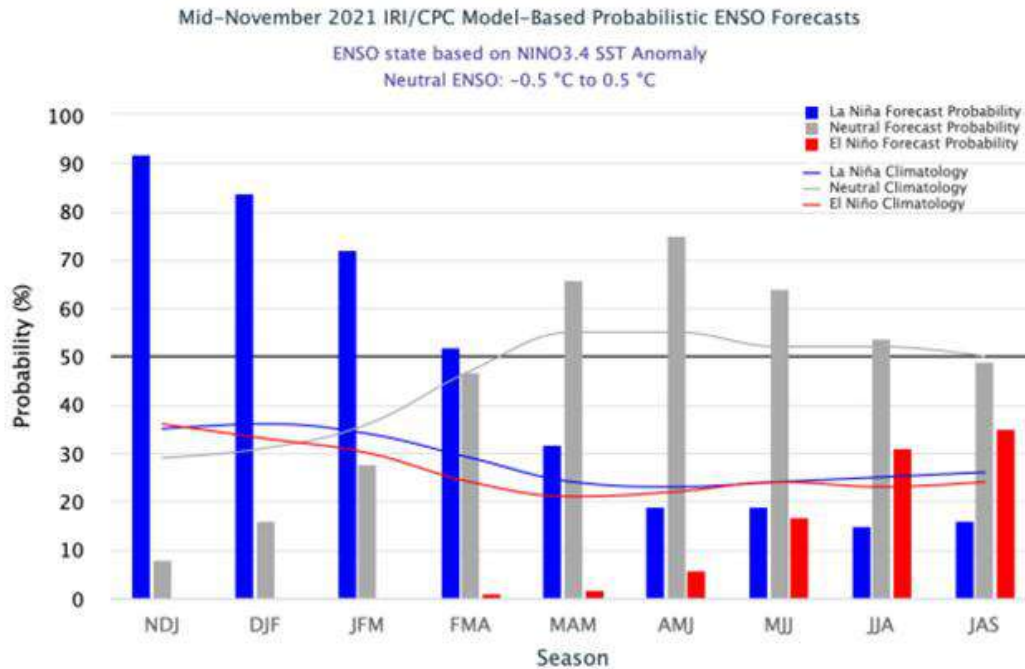
## ESTADO DE SITUACIÓN.

Durante últimos meses se ha evidenciado un descenso importante del nivel del agua de las lagunas del barrio, tal y como lo refleja el grafico siguiente donde a la vez se notan niveles de cotas diferenciales en los cuerpos de agua de manera decreciente en dirección NO.

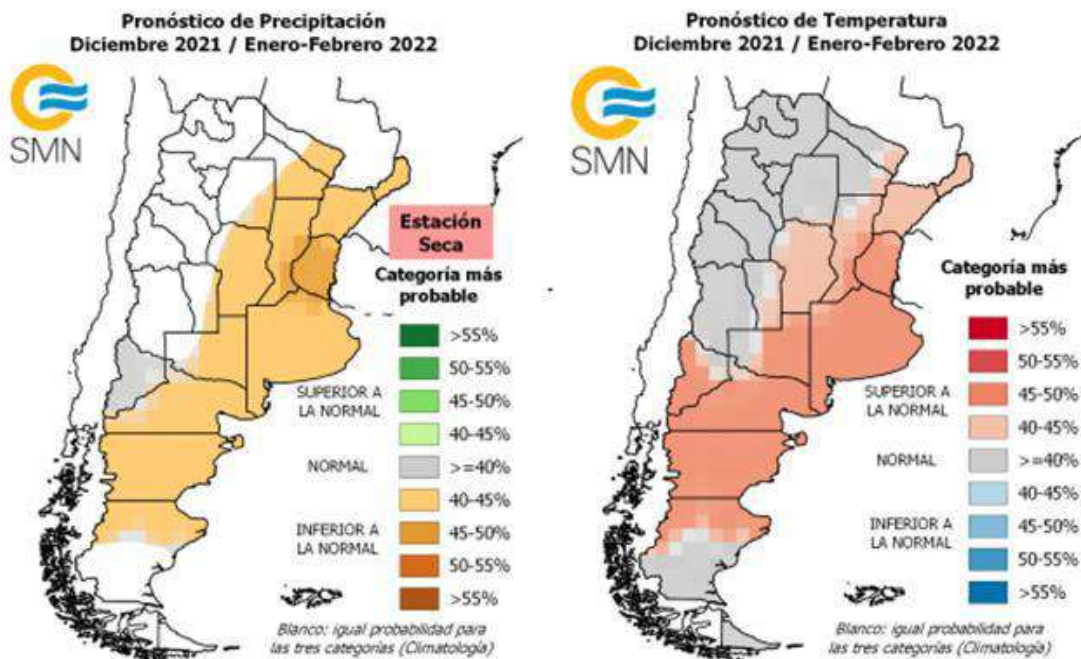


## MARCO CLIMÁTICO REGIONAL

Todos los datos que manejan los más autorizados organismos internacionales, **ratifican que el fenómeno La Niña se mantendrá con intensidad hasta marzo**, época en que comenzará un período “neutral” que, por lo que se puede vislumbrar, tiene pronóstico de ocurrencia hasta la primavera de 2022.



La niña trae aparejado menor volumen de lluvias por lo que para el *período diciembre-enero-febrero se estiman lluvias inferiores a lo normales*, para la provincia de Buenos Aires.



## ***INCIDENCIA DE LA EVAPORACIÓN DURANTE PERIODO ESTIVAL***

Respecto a la evaporación, se puede calcular de manera preliminar la tasa de pérdida por el Método de Balance Energético, donde se determina la evaporación por unidad de superficie y segundo, en función de la radiación neta que entra, de la densidad del agua, y del calor latente de evaporación.

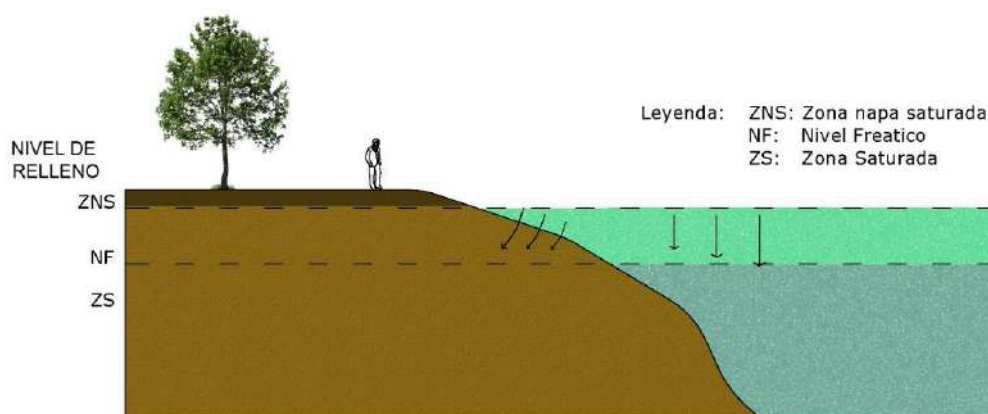
$$E = R_n / (L_v \cdot f_w) \text{ mm/día}$$

Según estas determinaciones **las lagunas podrían perder por evaporación directa entre 3 a 5 cm/día**, dependiendo de la incidencia del viento.

## ***RELACION ENTRE LA COTA DE AGUA Y LAS NAPAS.***

Los cuerpos de agua de El Canton se denominan lagunas freáticas, lo que se ve en superficie es el nivel de la napa superficial o acuífero libre, por lo que su oscilación lo afecta directamente.

Esta relación se detalla en el cuadro siguiente



Es un hecho documentado que las épocas estivales las napas descienden por reducción de aporte de lluvias y mayor extracción de agua por bombeo de napas productoras. Los niveles se recuperan normalmente en invierno.

## ***ACUIFEROS***

En la zona en la que se encuentra el barrio, desde la superficie y en profundidad, se desarrollan dos sistemas acuíferos: Acuífero Pampeano o Libre: Se refiere a los sedimentos hasta una profundidad del orden de los 25 m que alojan al acuífero superior, que alimenta las lagunas del barrio. Este acuífero en muchos sectores se va salinizando en profundidad, por lo que es posible que la conductividad de las lagunas, además de su ubicación con respecto a la interfase agua dulce/salada, tengan diferente calidad química dependiendo de la profundidad de excavación.

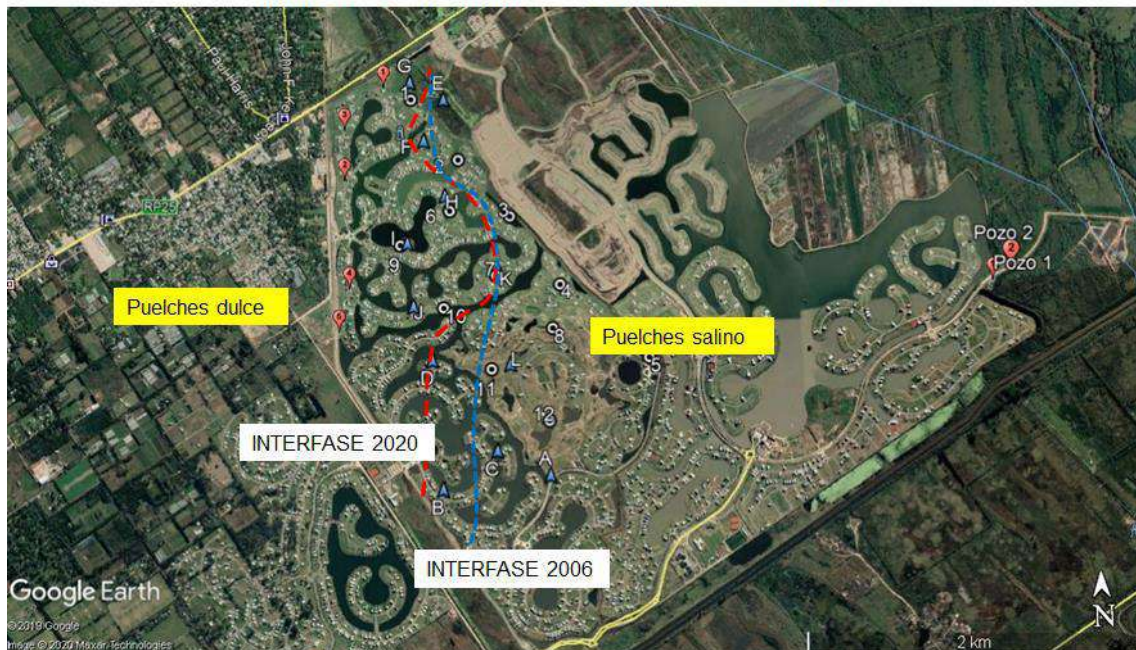
Acuífero Puelches: Por debajo del acuífero anterior, se desarrolla un nivel arcilloso y a continuación se desarrolla un manto arenoso que aloja al acuífero semiconfinado, hasta una profundidad aproximada de 45 m. Este acuífero es el que abastece a las perforaciones del barrio.

Gran parte del barrio está ubicada en la zona en la cual el acuífero Puelches está salinizado, por lo cual las 5 perforaciones que abastecen la red se encuentran focalizadas en el Norte.

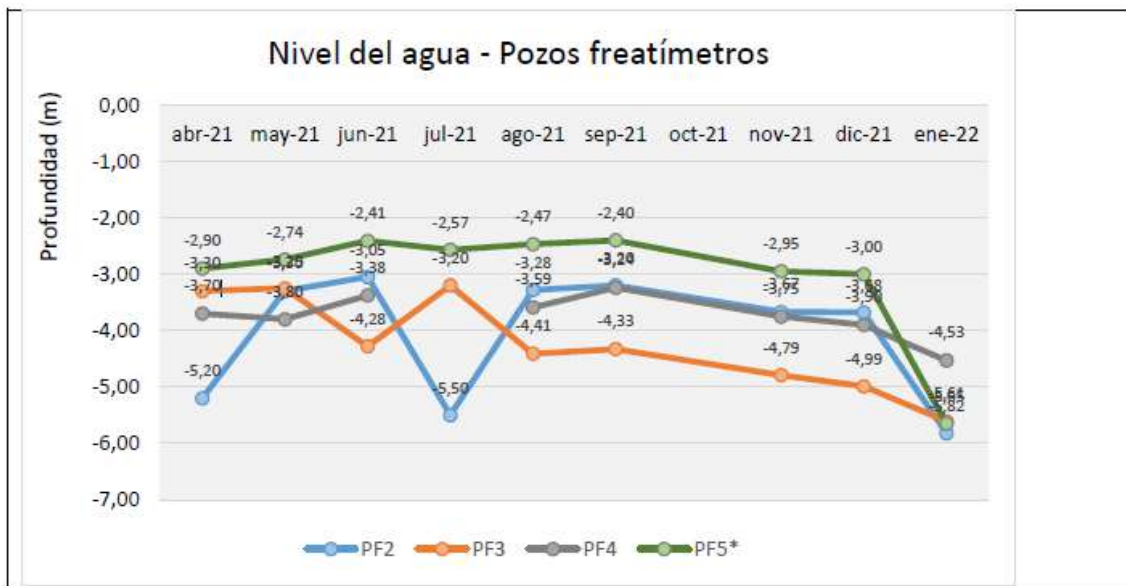


EL CANTON – UBICACIÓN POZOS 1 AL 5

IMAGEN CON LA POSICION DE LA INTERFASE EN 2006 Y 2020



La explotación de estas perforaciones, genera una recarga desde el mismo acuífero como asimismo a partir de infiltración desde el acuífero libre, es decir que una sobreexplotación de estas perforaciones, generaría un descenso de los niveles estáticos del Pampeano. Hecho verificado en las mediciones de los pozos freaticos que revelan un descenso marcado de nivel a partir de septiembre del 2021, agudizándose en el mes de diciembre 2021 coincidentemente con la ola de calor y falta de lluvias.



En el año 2011, al momento de solicitar a la Autoridad del Agua el permiso de explotación del acuífero, se requirieron **2800 m<sup>3</sup>/día**, con **5 pozos de 30 m<sup>3</sup>/h**, los que hacia el final del proyecto completo (es decir todos los lotes ocupados) requerirían unas 15 horas de bombeo diario, hasta tanto se puedan conectar a la red de AYSA en construcción en dicho momento.

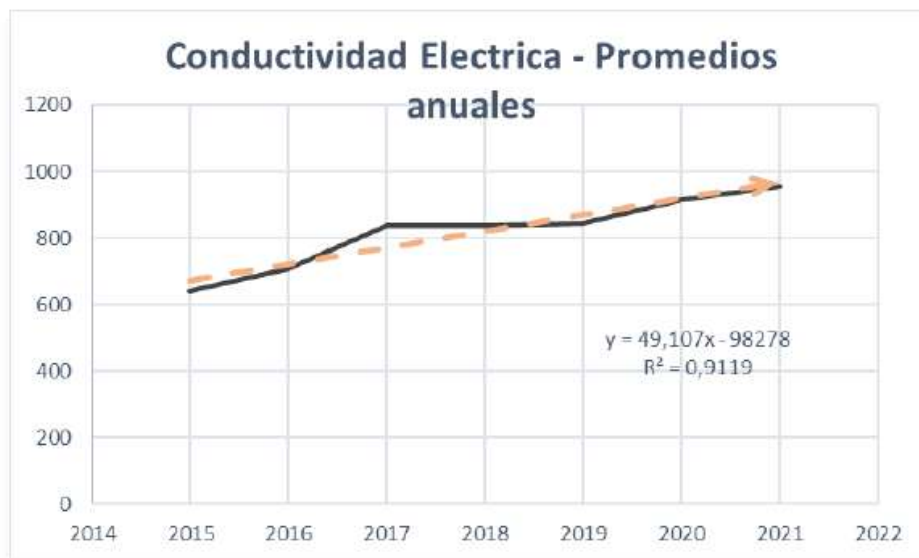
En el siguiente cuadro les informamos los consumos registrados en el mes de diciembre del 2021.

	Pozo 1	Pozo 2	Pozo 3	Pozo 4	Pozo 5
03/12/2021	533581	913966	822385	348732	210860
27/12/2021	552410	919448	831081	363586	221574
Totales	18829	5482	8696	14854	10714
Total por día	784,54	228,42	362,33	618,92	446,42
Total por día 5 pozos	<b>2440,63</b>				

Hoy el barrio está en el 52% de su ocupación de casas habitadas y un 25% de casas en obra

Es relevante destacar que los volúmenes solicitados oportunamente, tienen origen en los estudios que permiten asegurar la estabilidad del suministro en calidad y cantidad en el tiempo, haciendo sustentable la explotación. Su modificación solo debería ser temporaria y excepcional para no afectar el recurso.

La situación descrita pone en **evidencia que si no tomamos medidas de cuidado y racionalización en el uso del agua caeremos en la sobre explotación de los acuíferos**, que dadas las actuales circunstancias de una sequía que impide la recarga de los acuíferos puelches de forma regional, genera una depresión de los niveles que afectan a ambos acuíferos (Pampeano y Puelches) con el consecuente descenso de las lagunas y poniendo en riesgo la calidad del agua que hoy se utiliza para la red de abastecimiento.



Se observa un incremento lineal de la conductividad eléctrica a lo largo de los últimos 8 años, demostrando una salinización progresiva de los cuerpos de agua.

Se elevará la temperatura de las lagunas, aumentando el consumo de oxígeno en procesos respiratorios y de descomposición de materia orgánica, esto derivará en lagunas de poca superficie y/o volumen, en el aumento de la probabilidad de mortandades de peces, y floraciones de cianofitas.

Las costas se expondrán y la materia orgánica del fondo expuesto generara olores, durante un periodo variable entre 20 y 45 días hasta que haga su transición a un ambiente terrestre.

### INTERVENCION Y ACCIONES POSIBLES

#### MITIGACIÓN:

Medidas, obras y desarrollos inmediatos o de corto plazo para atemperar el evento de baja de nivel de los cuerpos de agua

#### **Reducir drásticamente el consumo de agua.**

##### *Individuales:*

No realizar cambios de agua de las piletas, regar solo lo indispensable (desconectar riego automático), poner cisternas para retener agua de lluvia de los techos, no lavar autos, no usar agua para lavado de veredas o jardines, evitar pérdidas de artefactos sanitarios. Reutilizar el agua de recambio de la piletas para riego u otros usos.

##### *Institucionales Barrio,*

1. Llevar registros de los niveles estáticos y dinámicos de todos los pozos de bombeo. Seguimiento de las cotas de nivel de los cuerpos de agua y de los freáticos, con registros semanales.
2. Generar turnos de abastecimiento de agua, por ventanas a los usuarios, por ejemplo, bajando la presión por sectores de manera rotativa.

3. Suspender riego de áreas parquizadas no indispensables.
4. Regar arbolado urbano y calles de tránsito pesado con agua tratada de la planta de tratamiento.
5. Realizar campañas de concientización sobre vecinos para que minimicen el uso de agua.
6. Controlar la prohibición del llenado de piletas a partir de la red de agua.
7. Suspender obras que requieran grandes volúmenes de agua, evitar que las obras laven el asfalto con agua (barrido).
8. Reducir a un mínimo el riego de la cancha de golf y buscar alternativas de fuentes alternativas para el sostenimiento de los green.
9. Utilizar los picos de sudestada para incorporar agua en el sistema.

## **ADAPTACIÓN**

Medidas, obras y desarrollos de mediano y largo plazo a los fines de preparar al barrio para eventos del tipo recurrente de eventos ambientales extremos.

### **Individuales**

Modificar las estructuras sanitarias con fines de minimizar el uso de agua, canillas de corte automático, reservas de tanques con doble descarga, desarrollar cisternas par acumulación de agua de lluvia de sectores impermeables (techos) para luego usar el riego.

Utilizar sistemas de filtrado y re uso de agua de piletas, reducir a un mínimo el recambio de agua, en caso de tener que cambiar, derivarla a cisternas para re uso en riego.

### **Institucionales**

Colocar medidores en todas las casas agua.

Analizar diferentes posibilidades de abastecimiento de agua potable a partir de algún terreno en la parte alta de la barranca, donde se puedan agregar pozos y conducirlos hasta el barrio.

Factibilidad e implementación de sistemas de osmosis inversa para utilizar fuentes de agua con contenido salino.

Evaluar la opción de reusar el agua de la planta de tratamiento cloacal. Volverla a las lagunas.

Impulsar el proyecto para construcción del acueducto que se uniría a la red de AySA

Desarrollar la red de riego prevista considerando:

- Utilización del agua de efluentes
- El agregado de pozos salados, a esa red, de forma tal que la mezcla de aguas no supere los 1500 uS/cm aprox.
- Considerar la compra de agua de riego desde Puertos (que se abastecen de agua del río)

## **OPCIONES PARA MANTENER NIVELES DE COTAS DE LAGUNAS INDEPENDIENTES DEL NIVEL FREÁTICO.**

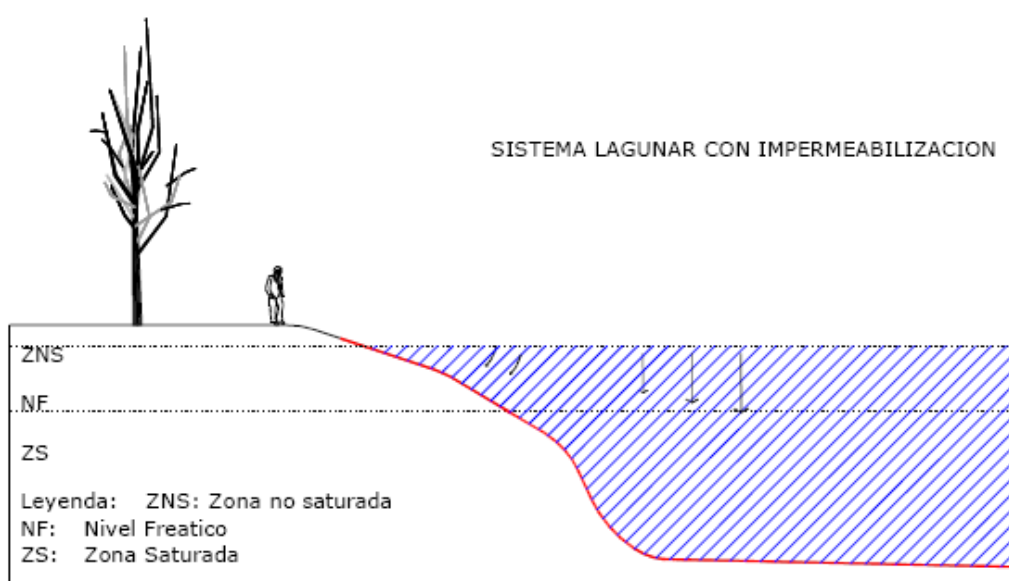
### **Lagunas Impermeabilizadas.**

La opción de generar una cubeta independizada de las napas, ya sea por la generación de una capa impermeable artificial o por no profundizar más allá de los horizontes poco permeables, aseguran una cota de operación estable, solo afectada por la evaporación directa y de manera muy tangencial por la percolación en el terreno.

### - Opción 1 – Uso de Bentonita.

La opción de la impermeabilización con bentonita sódica, ha sido experimentada con éxito en proyectos similares, requiere de una selección de suelo, la mezcla en una proporción derivada de un estudio específico y su compactación final.

Una de las ventajas que posee esta tecnología sobre la impermeabilización con geomembrana es que genera un fondo “vivo” y con interacción con el agua y los organismos que se desarrollan en ella, manteniendo los procesos de mineralización en el fondo mejorando las perspectivas de auto sustentación del sistema.



A los fines de este proyecto se tomó una sub muestra el horizonte 1 por ser las que menores índices K poseía de manera natural y se realizaron tres mezclas con bentonita sódica al 10, 5 y 2 %, luego se sometieron a la prueba de permeabilidad directa.

**Los resultados arrojaron que la mezcla entre 8 - 10% de bentónica con suelo del horizonte 1 generan permeabilidades cercanas al  $K=10^{-7}$ , siendo las adecuadas para este proyecto.**

Al momento de seleccionar esta opción deben tomarse en cuenta algunos requisitos para una efectividad real en la retención de agua

1. La cubeta debe mantener siempre una pendiente 3:1 hasta la máxima profundidad que permita el área disponible según el proyecto.
2. Se debe separar el horizonte 1 al momento de la excavación, y luego de terminada debe ser esparcido en el perfil completo de la laguna, con un espesor no menor a 10 cm- En caso de no tener esa cantidad in situ debe ser reemplazado por un suelo similar o modificar proporción de bentonita necesaria.
3. Sobre el suelo del horizonte 1 dispuesto en el perfil de la laguna se esparce de manera homogénea la bentonita según la proporción recomendada, posteriormente se mezcla mediante rastra de discos cruzada o de dientes, hasta logran la homogeneización de la superficie. Seguidamente se humedece y de compacta con rolo.



4. Terminado este proceso debe llenarse la laguna rápidamente, por lo que la fuente de abastecimiento debe estar contemplada de antemano al comienzo de las tareas.
5. Al momento del llenado debe cuidarse que el ingreso del agua no golpee sobre el fondo para no alterar la capa impermeable lograda.
6. Es probable que la laguna modifique su nivel por algunos meses hasta que logre la impermeabilización completa

### **Opción 2, Uso de geomembranas de cobertura.**

En el caso del uso de la geomembrana, no requiere de una separación del suelo ni trabajos previos a su colocación, salvo asegurar que no haya concreciones que puedan perforar la manta plástica, lo cual se realiza con la pasada de una rastra de discos u otro sistema similar. La forma de la cubeta no requiere de cuidados especiales pudiendo tolerar pendientes de 1 en 1 sin mayores problemas, más aun considerando la característica del material presente en el lugar de la obra.

La colocación de la manta plástica requiere de una trinchera periférica para la fijación por enterramiento de los extremos, y luego se adapta a la forma de la cubeta con cortes y soldaduras especiales, Cuanto más sencillo sea el formato de la cubeta menos riesgos habrá de posibles roturas de soldaduras.

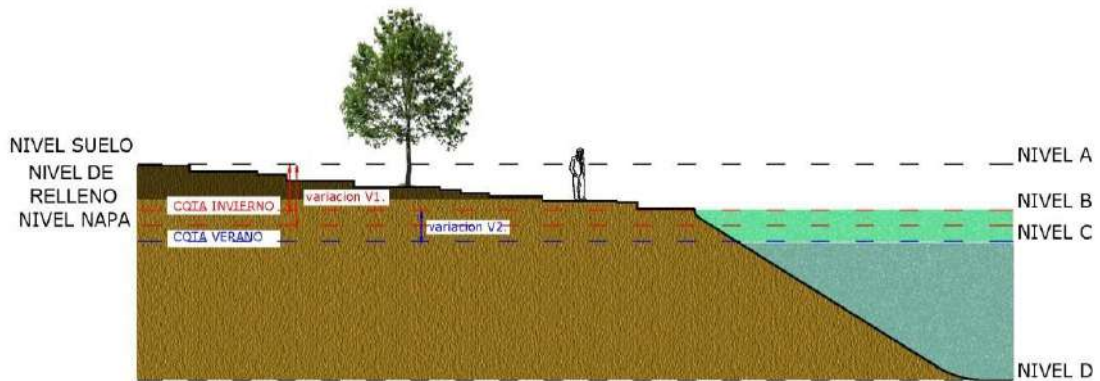


La practicidad y velocidad de colocación hacen de esta opción poseen ventajas sobre la complejidad de obra de la bentonita. Como desventaja relativa limitan el uso de la costa por parte de la vegetación, haciendo dificultosa la mitigación del efecto visual e impide cualquier fijación al fondo luego de su colocación.

A su vez la lámina plástica se comporta como un sistema inerte y debería, en caso de requerirlo inducir su colonización por medio de la introducción de suelo luego del llenado. Esta limitante debe ser tenida mu en cuenta en los procesos de mantenimiento de la calidad del agua ya que no desarrolla de manera autónoma sistemas de amortiguación de la eutrofización.

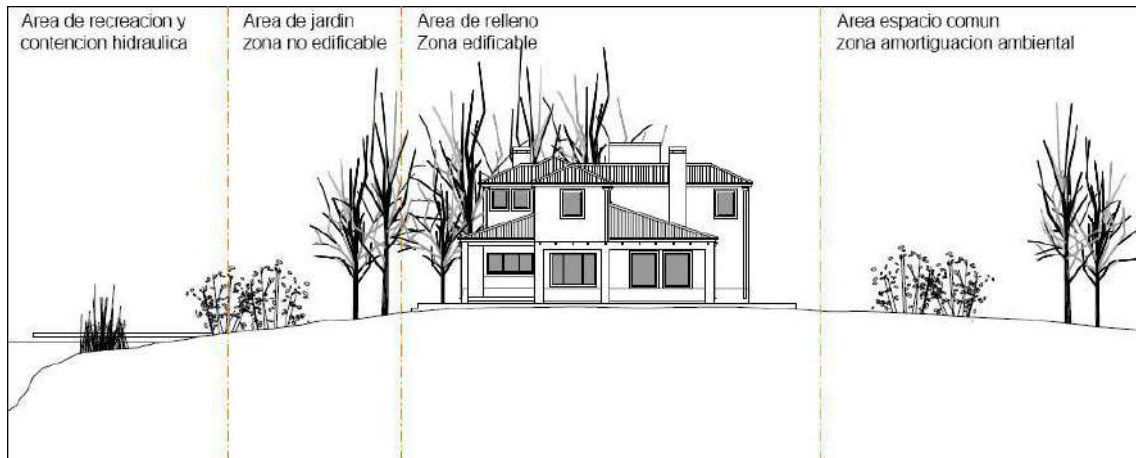
### **ALGUNAS OPCIONES A CONSIDERAR ATENUAR EL EFECTO DE PERDIDA DE NIVEL DE LOS CUERPOS DE AGUA.**

a) Generar una línea de costa aterrazada a fin de difuminar el efecto de “caída”

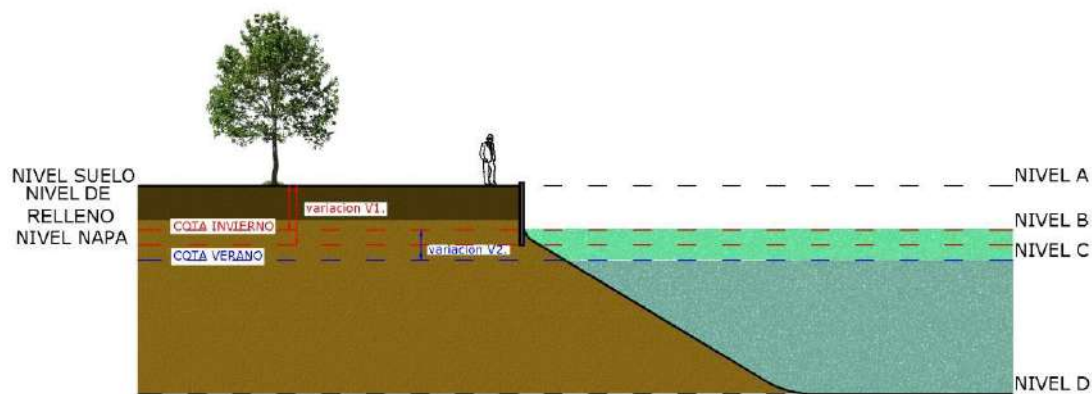


Con esta alternativa se perdería superficie de la cubeta, pero permite un uso integral de la zona costera ya que las variaciones de nivel estacional de la napa tendrán una atenuación en función de la progresión de la pendiente. Esta atenuación del ángulo puede ser asumida por el lote y exigida en el reglamento de construcción.

Ejemplos:



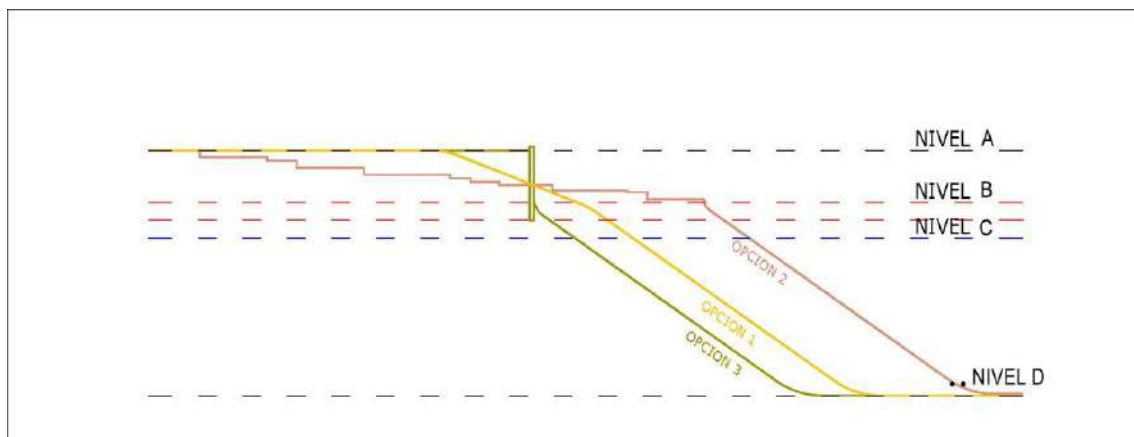
b) Generar un tablestacado perimetral.



La estructura del terreno, su composición textural y las cotas de variación de la laguna definirán las necesidades estructurales de la obra, a fin de atender las fuerzas de expansión del terreno sobre la laguna.

Esta posibilidad debe ser considerada cuidadosamente en caso de pretender abarcar todo el perímetro de la laguna, ya que los tablestacados en base a sus requerimientos estructurales demandan una importante inversión.

c) Generar una combinación de ambas alternativas a y b, aplicando una sobre una costa y la otra sobre la opuesta. De esta manera se podría compensar la pérdida de volumen de tierra a extraer.



### **PROPUESTA DE PARA UN PROGRAMA DE RESILIENCIA POR MEDIO DE LA GESTIÓN DE VEGETACIÓN ACUÁTICA.**

La intención es utilizar la bajante como una oportunidad para generar una “zona riparia” que atempere los efectos que derivan de los descensos de nivel del agua, que si se establece, madura y estructura, que amortiguara definitivamente las acciones sobre el sector costero y a la vez contribuya a la disminución de la cinética de los procesos de Eutrofización.

Las especies sugeridas como instrumentos de manejo se fundamentan en primer término en razones de índole práctico:

1. Inocuidad hacia las personas y animales.
2. Pre adaptación a la zona.
3. Cantidad de nutrientes que pueden acumular por unidad de biomasa,

4. Tasa de Crecimiento.
5. Rusticidad (resistencia a heladas, alta capacidad de recuperación a la poda, tolerancia a los cambios de nivel hidráulico, etc).
6. Características estructurales que faciliten la poda y recolección.
7. Baja palatabilidad para las Nutrias.
8. Estética



El principio rector fundamental de esta propuesta se base en que la biomasa vegetal para su desarrollo absorbe nutrientes, los acumula en su estructura, mitigando los efectos de la eutrofización. A la vez retiene y cubre el sector costero que al momento del retiro de las aguas no protege y evita que quede expuesto, mitigando el efecto visual y el relacionado a los olores inciales al verse expuesto el litoral antes cubierto por agua, Al cortar la vegetación y extraerla se esta generando un sistema “de bombeo hacia fuera” de los lagos de grandes cantidades de nutrientes que amortiguan el impacto de la actividad urbana en torno a sus lagos.

**Plantación de costas.** El objetivo es generar una barrera densa y continua de especies palustres, en una gradación desde la zona seca a la permanentemente inundada. Las plantas y densidades recomendadas:

- a) *Iris pseudacorus* “Lirio común” Flor amarilla. 40%
- b) *Schoenoplectus californicus* “Junco”. 40%
- c) *Thalia geniculata* “Thalia” Flor lila. 10 %
- d) *Sagitaria montevidensis* “Saeta” Flor blanca 5 %
- e) *Typha latifolia* “Totora” 5 %

Inicialmente es conveniente promover una colonización primaria con lirios y juncos, quienes poseen la capacidad biológica de actuar como especies con la rusticidad y velocidad de crecimiento adecuadas para estabilizar las costas y permitir una revegetación exitosa.

Metodología sugerida para el plantado:

1. Lirios: 8 plantas / mt. lineal en dos hileras paralelas. En la zona de interfase tierra agua.

2. Juncos: 3 a 4 matas / mt. lineal en zig-zag. adentrarse algunos cm. de la línea de lirios dentro del agua.
3. Thalias: 4 a 5 matas / mt. lineal. Plantación ídem lirios.
4. Sagitaria: 8 plantas / mt. lineal . Idem lirios.
5. Totoras: 3 matas grandes / mt. lineal en tresbolillo. Plantación ídem juncos.

Existen más especies que pueden enriquecer el esquema propuesto,  
Algunos ejemplos:

- a) *Solidago chilensis* “ Rama de oro”
- b) *Senecio bonariensis* “ Margarita de bañado”
- c) *Equisetum giganteum* “Cola de caballo”
- d) *Pontederia cordata* “ Aguapeí” “ Camalote”
- e) *Canna glauca* “Achira amarilla”.