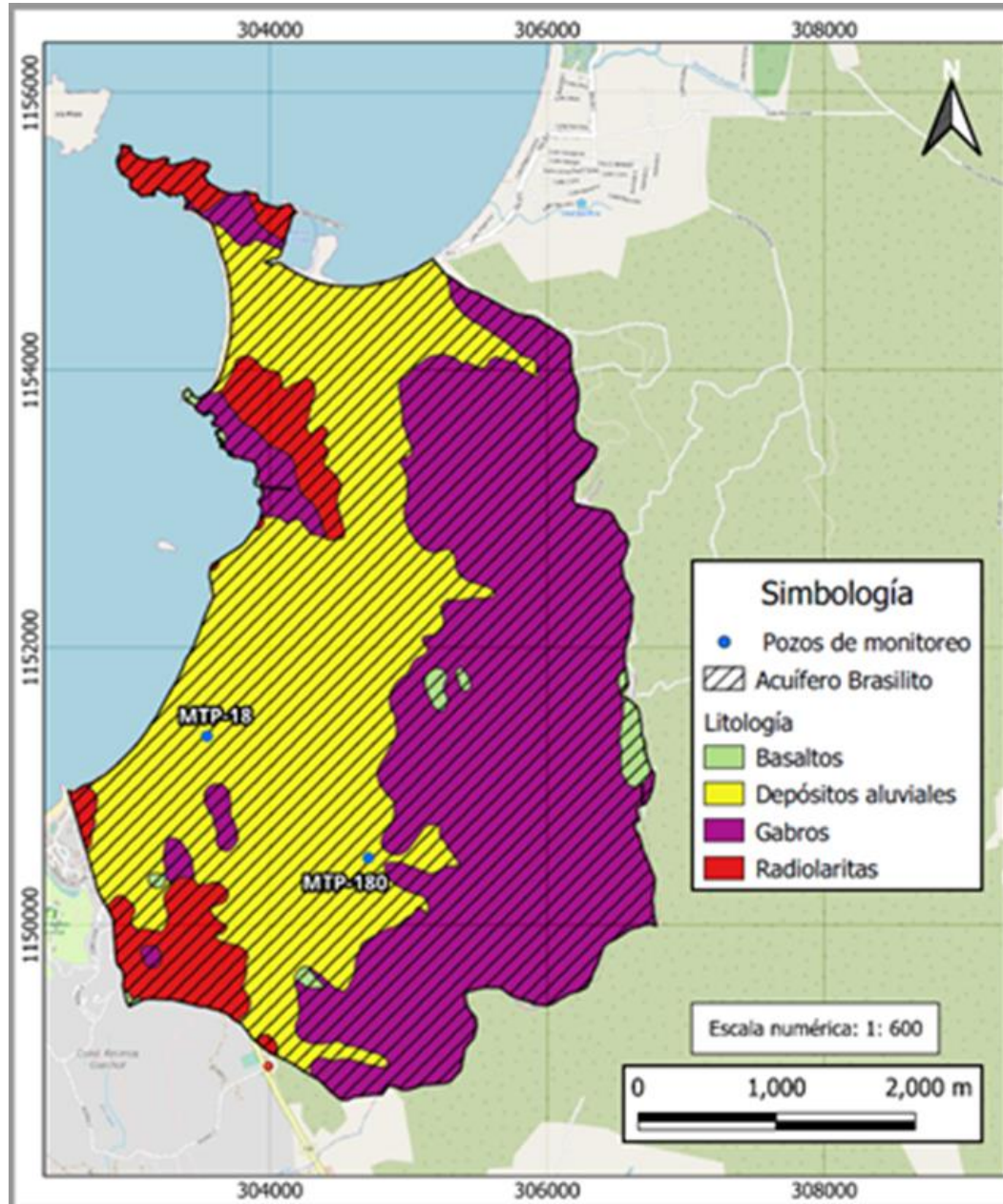




# ACTUALIZACIÓN DE LA RECARGA Y APROVECHAMIENTO DEL ACUÍFERO BRASILITO, SANTA CRUZ-GUANACASTE

**Fuente: DA-MINAE, 2023:** Actualización de la recarga y aprovechamiento del acuífero Brasilito, Santa Cruz-Guanacaste, junio 2023.

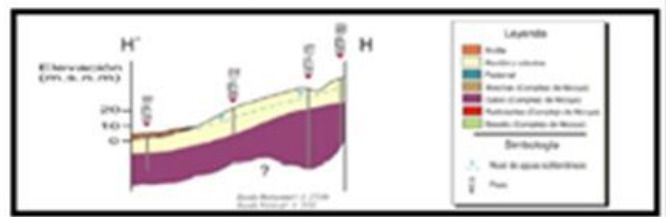




**ACTUALIZACIÓN DE LA RECARGA Y APROVECHAMIENTO DEL ACUÍFERO BRASILITO, SANTA CRUZ-GUANACASTE, JUNIO 2023**

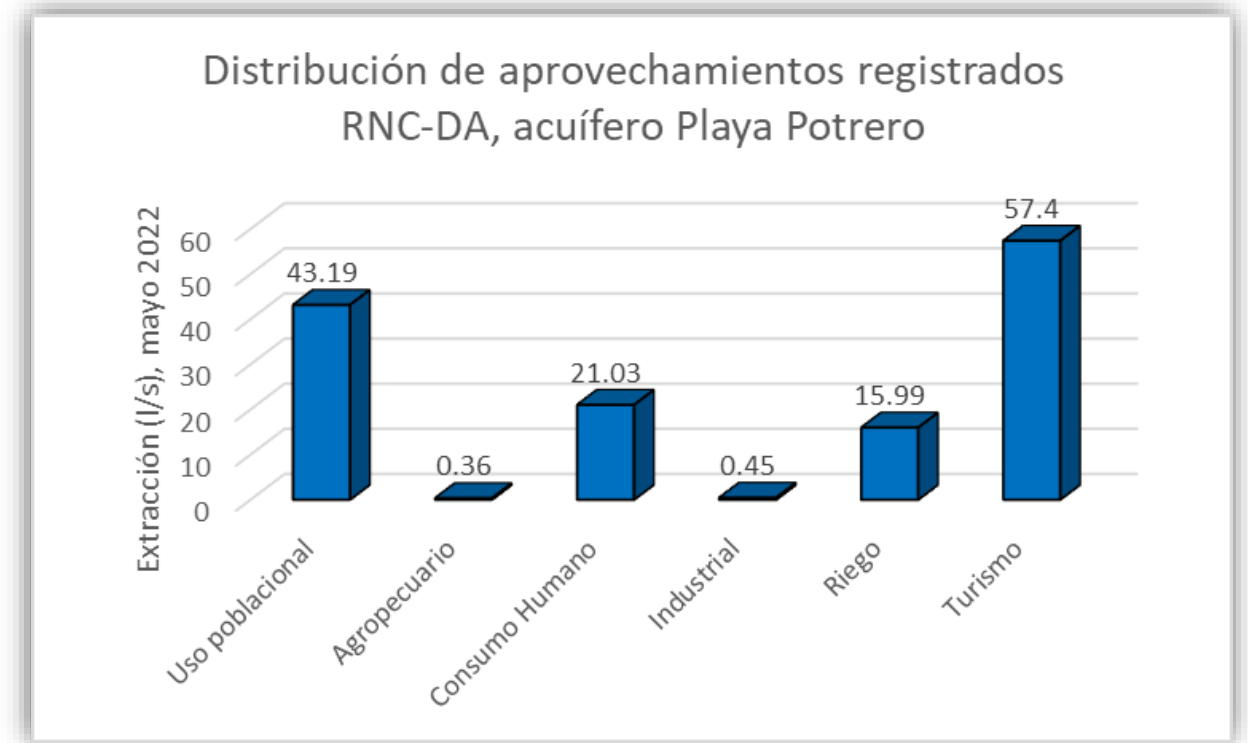
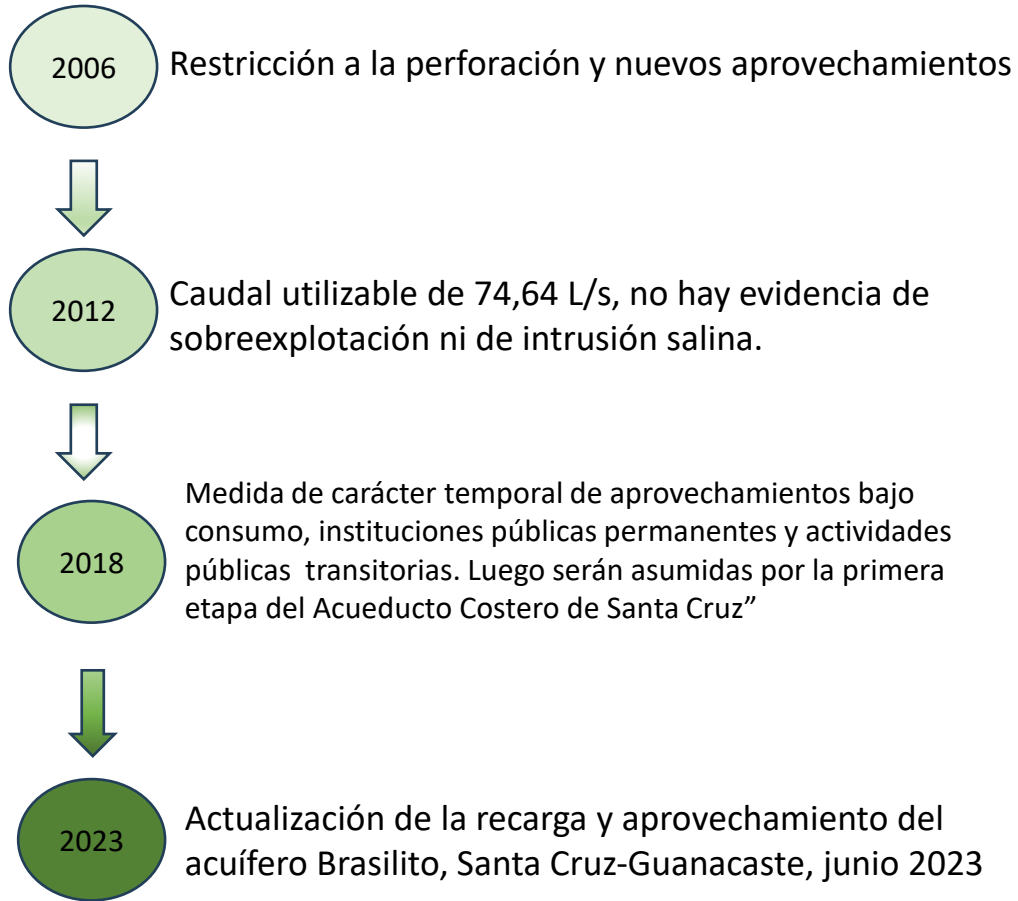
**Unidades litológicas en el área del acuífero Playa Brasilito**

**Diagrama de Ubicación**



**Fuentes:**  
 Datos de la Dirección de Agua.  
 OpenStreetMap  
 Fuente de la información geológica: Senara 2012: Informe Técnico Final "Estudio Hidrogeológico de los acuíferos de Playa Potrero y Playa Brasilito", mayo 2012 Sitio de monitoreo.

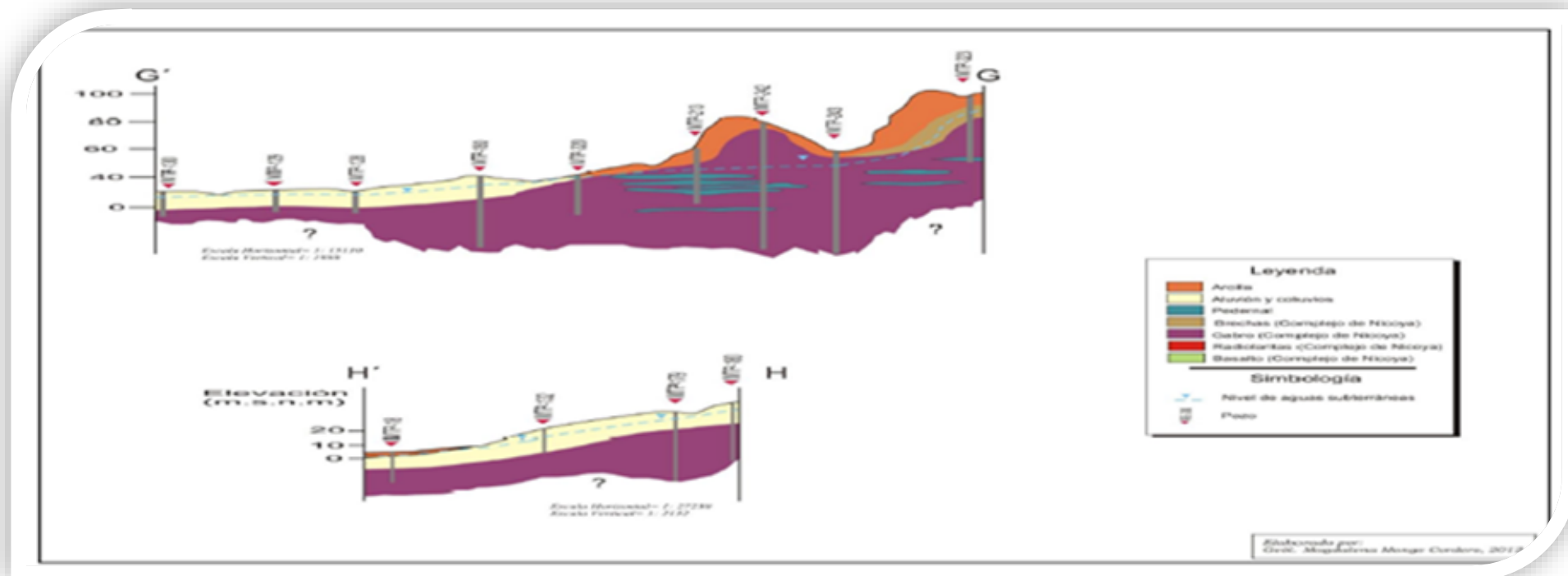
Proyección: CRTM05  
 Datum: WGS84  
 Diseño Cartográfico: Geóg. Juan Fonseca Villalobos.  
 Fecha de elaboración: Julio 2023



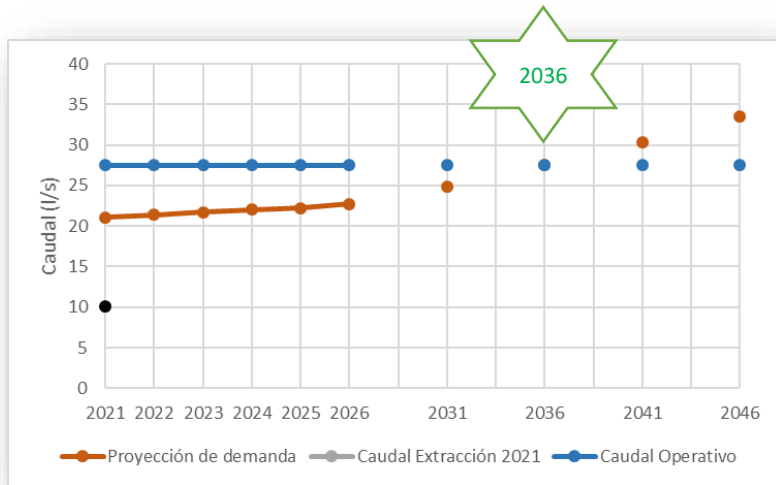
Uso poblacional: inscritos para Entes Operadores (AyA, Asadas)  
 Consumo Humano: uso doméstico y autoabastecimiento en condominio  
 Actualización: mayo, 2022

## Recalcular la disponibilidad hídrica del acuífero Playa Brasilito,

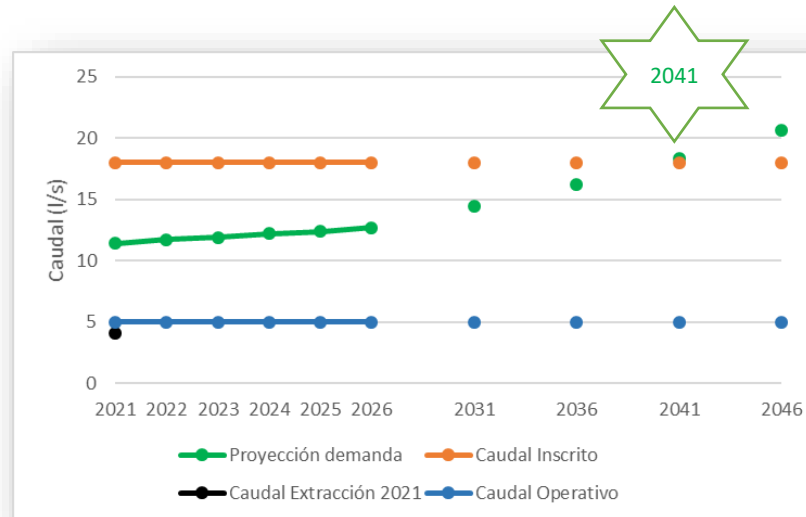
- Utilizando los registros de monitoreo de niveles estáticos, analizar el comportamiento histórico para cada uno de los sitios de monitoreo.
- Calcular la recarga en las diferentes unidades acuíferas del acuífero Playa Brasilito, aplicando el Método de Hidrograma de Pozos, WTF (water table fluctuations), conforme las limitaciones propias de esta metodología y la disponibilidad de información.
- Correlacionar los resultados de recarga anual con el efecto de la variabilidad climática.



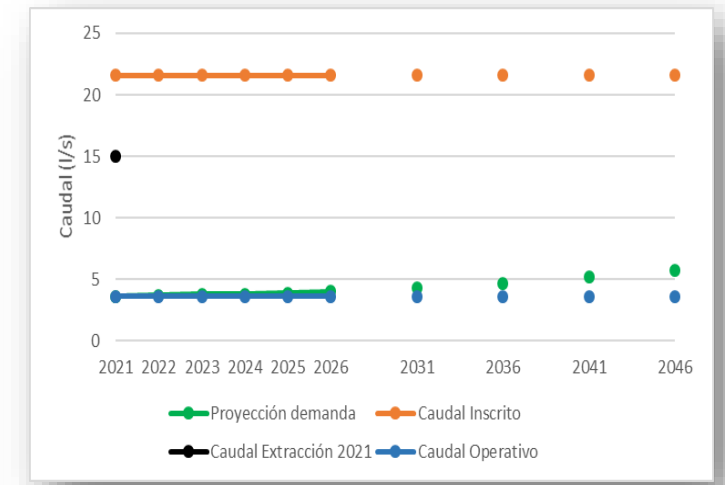
**Fuente:** AyA, 2022: Informe de capacidad hídrica de los operadores en los acuíferos costeros de Santa Cruz, Subgerencia de Gestión de Sistemas Periféricos, Versión 1, Octubre 2022  
 AyA, 2023: Informe de capacidad hídrica de los operadores en los acuíferos costeros de Santa Cruz, Subgerencia de Gestión de Sistemas Periféricos, Febrero 2023.



**ASADA Brasilito**



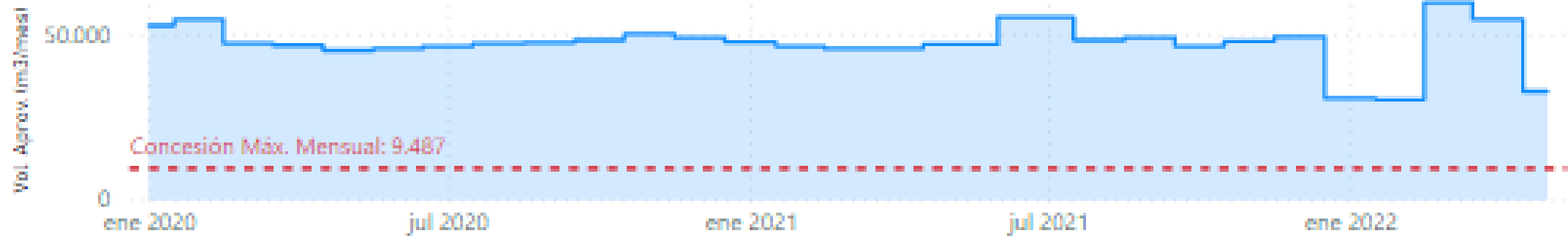
**ASADA Marvista**



**ASADA Las Palmas**

El caudal operativo considera los volúmenes de producción por pozos más el aporte del acueducto costero en temporada alta

### Tendencia de aprovechamiento - Asada Brasilito



“La concesión máxima mensual se calcula a partir de la concesión en l/s convertida a m3/mes, aplicando periodo de bombeo máximo de 24 horas y por 30 días al mes”

**Caudal Inscrito a nombre de la ASADA: 0.00 l/s**  
**Caudal reportado como aprovechado: 10.02 l/s**

El pozo MTP-160 (Pozo 3), tiene concesionado (exp. 11868-P) a un privado 4.5 l/s (turismo, riego, consumo humano); sin embargo, AyA reporta un aprovechamiento de **3.1 l/s** para la ASADA

El pozo “principal” se registra a nombre del AyA (exp. 696-R; 3.6 l/s); sin embargo, AyA reporta un aprovechamiento adicional de **1.22 l/s** para la ASADA

Pozo 2 Terciopelo (MTP-356). Asociado al expediente Simastir (pozos de investigación, registrado como piezómetro), se inhabilita su uso ante problemas de salinidad. AyA reporta un aprovechamiento por parte de la Asada de **2.1 l/s**

**Fuente:** AyA, 2022: Informe de capacidad hídrica de los operadores en los acuíferos costeros de Santa Cruz, Subgerencia de Gestión de Sistemas Periféricos, Versión 1, Octubre 2022  
AyA, 2023: Informe de capacidad hídrica de los operadores en los acuíferos costeros de Santa Cruz, Subgerencia de Gestión de Sistemas Periféricos, Febrero 2023.  
RNC-DA, 2022: Información registrada en Registro Nacional de Concesiones (actualización a nov-2022)

## Tendencia de aprovechamiento - Asada Marvista



### Detalle de Expedientes

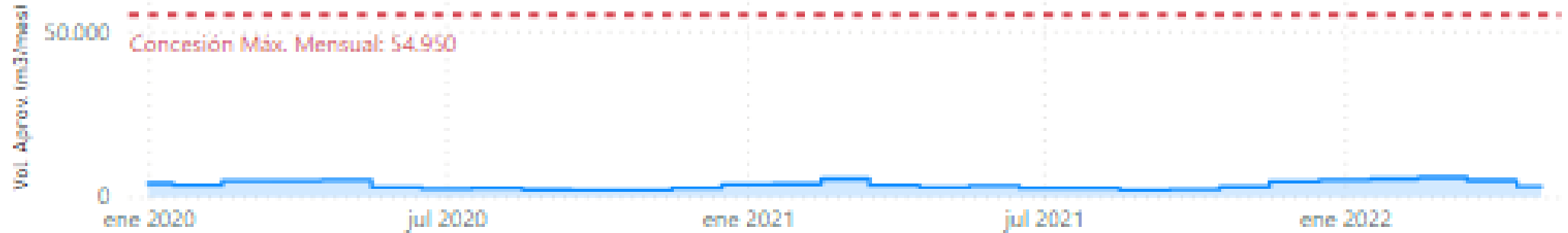
Aprovechamiento	No. Expediente	Caudal Concesionado (L/s)	Caudal Aforado (L/s)
Papa Pozo 1	1065-R	9,20	4,60
<b>Total</b>		<b>9,20</b>	<b>4,60</b>

**Caudal inscrito: 18.00 l/s**

**Caudal aprovechado: 4.6 l/s**

Definir la condición futura de los pozos 2 y 3 que no reportan aprovechamiento, pero que tienen inscrito un caudal de 4.3 y 4.5 l/s respectivamente.

## Tendencia de aprovechamiento - Asada Las Palmas



### Detalle de Expedientes

Aprovechamiento	No. Expediente	Caudal Concesionado (L/s)	Caudal Aforado (L/s)
Pozo 1 Mangos	N/A	0,20	5,50
Pozo 4 Cocobolo	N/A	21,00	9,50
<b>Total</b>		<b>21,20</b>	<b>15,00</b>

**Caudal inscrito: 21.59 l/s**

**Caudal aprovechado: 15.00 l/s (- 5.3 l/s)**

- Para el pozo MTP-344 (P1-mangos), AyA reporta un aprovechamiento superior al concesionado (5.3 l/s).
- Los pozos P1, MTP-213, sin nombre, Sahíno, Terraza se registran en el exp. 429-R, pero no son citados en el informe de AyA
- Hay una solicitud de inscripción bajo el expediente 16821-P, que no es citada en el reporte de AyA.

**Fuentes:** AyA, 2022: Informe de capacidad hídrica de los operadores en los acuíferos costeros de Santa Cruz, Subgerencia de Gestión de Sistemas Periféricos, Versión 1, Octubre 2022

AyA, 2023: Informe de capacidad hídrica de los operadores en los acuíferos costeros de Santa Cruz, Subgerencia de Gestión de Sistemas Periféricos, Febrero 2023.

RNC-DA, 2022: Información registrada en Registro Nacional de Concesiones (actualización a nov-2022)

# Aspectos a considerar para regular los aprovechamientos de uso poblacional

## Fuentes inscritas

Revisión de Caudales inscritos vs caudales reportados

Pozos reportados fuera de operación o sellados

Actualización de coordenadas

Aprovechamientos inscritos no reportados

Pozos inscritos con aprovechamiento de 0 l/s

Identificar las fuentes conforme # pozo asignado en la inscripción

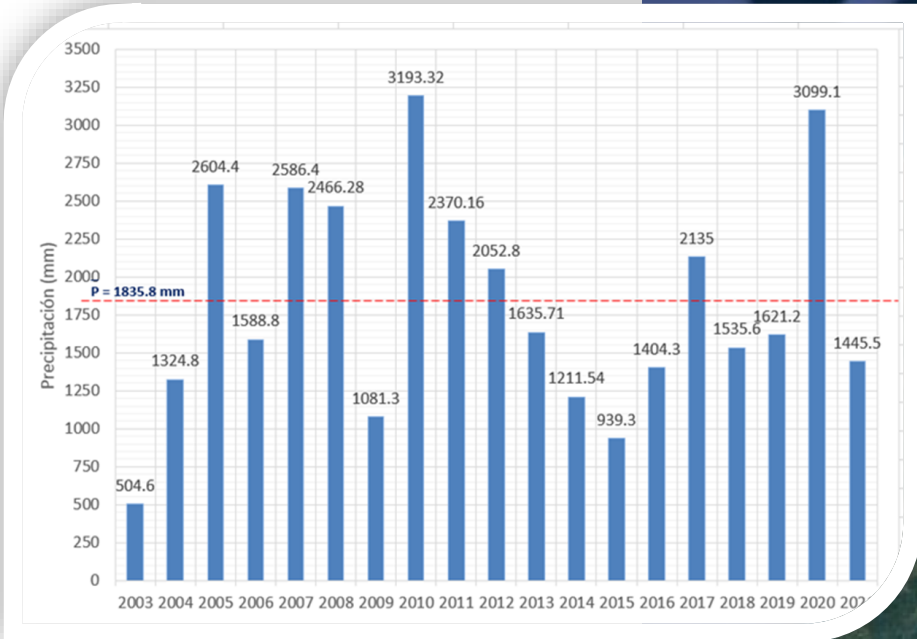
## Fuentes no inscritas

Aprovechamientos reportados no inscritos

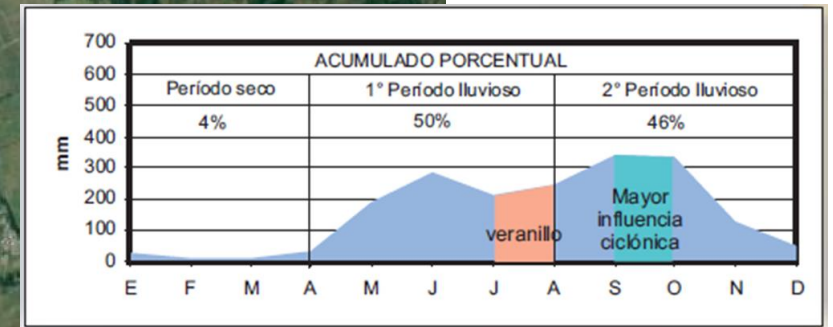
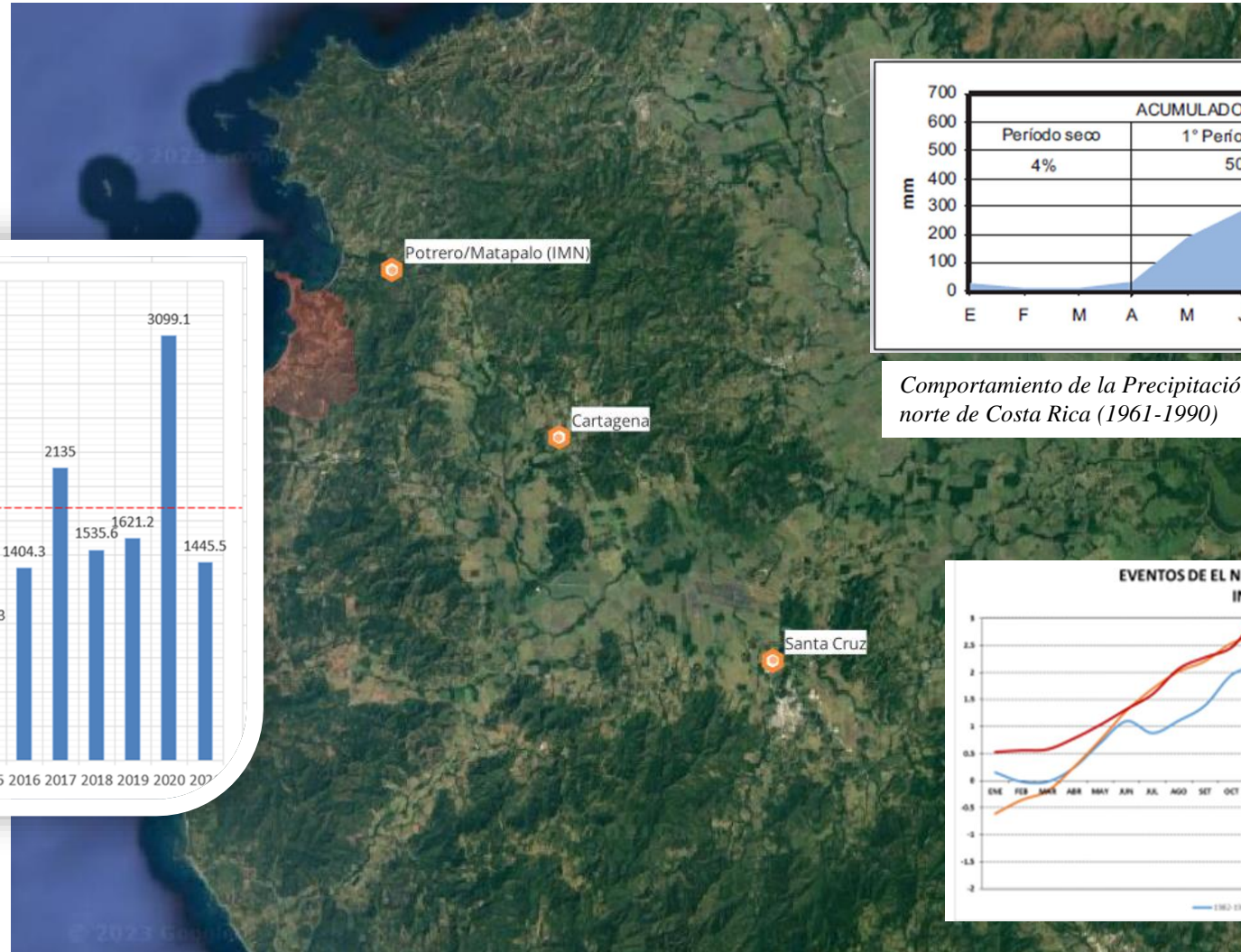
Aprovechamientos reportados en fuentes concesionadas para uso diferente al poblacional

Aprovechamientos de Asadas en fuentes inscritas a nombre de AyA

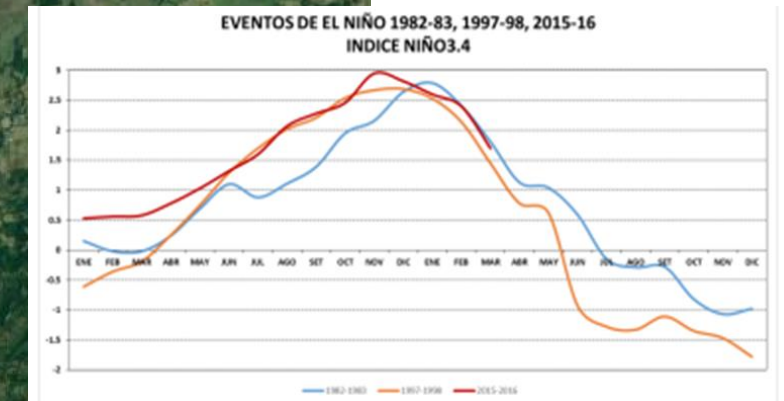
ASADAS inscritas no reportadas en los estudios



Estación meteorológica No. 72169 Potrero/Matapalo

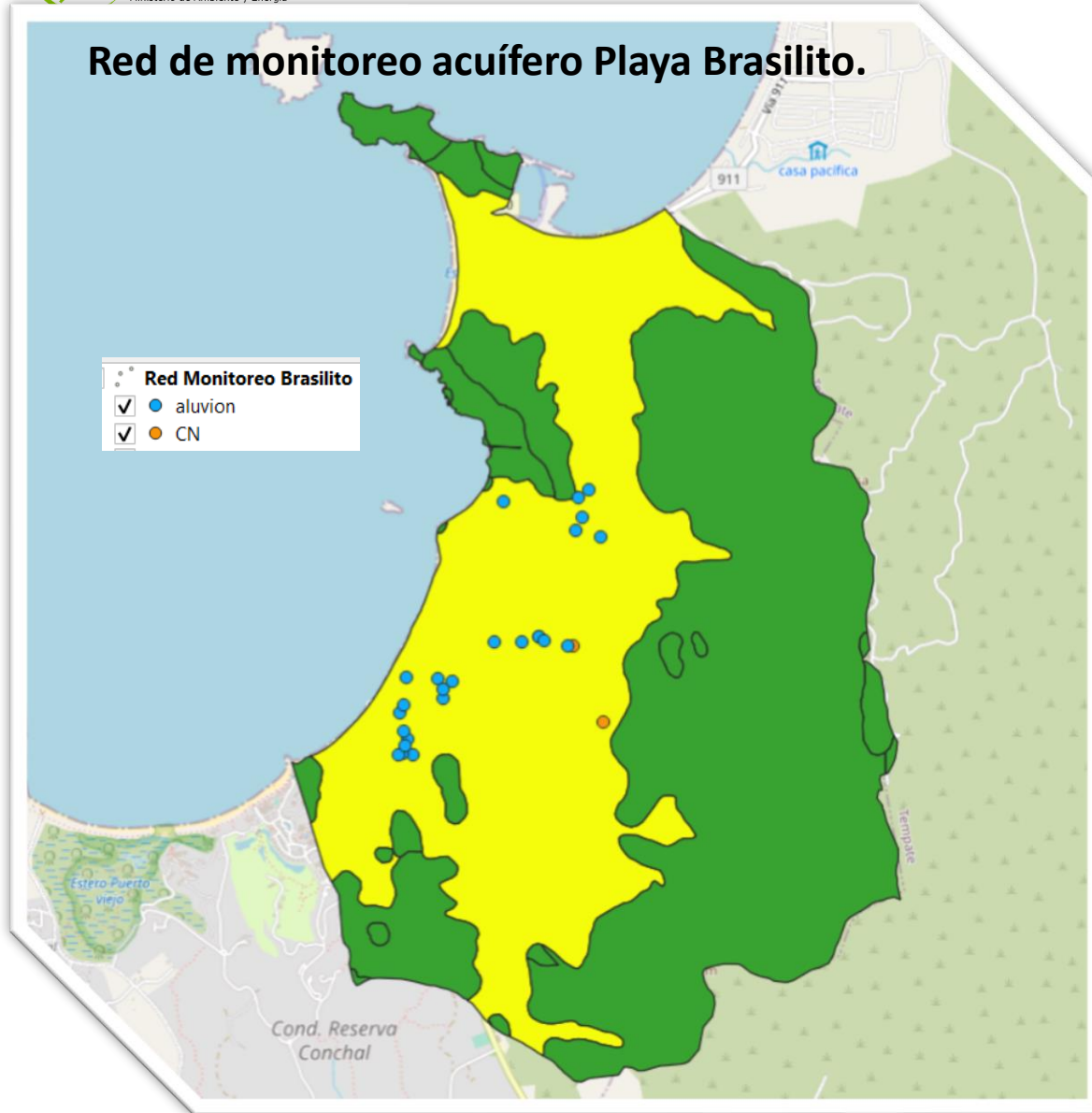


Comportamiento de la Precipitación promedio anual de la región Pacífico norte de Costa Rica (1961-1990)

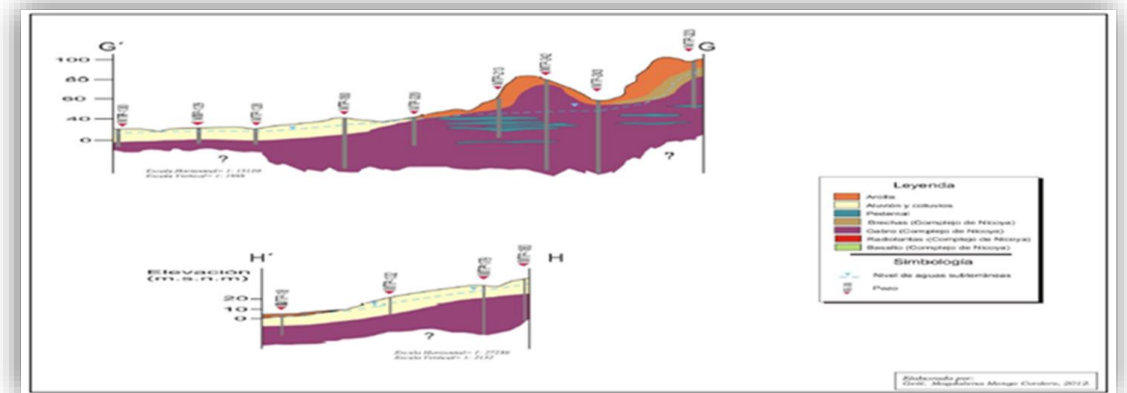


Conforme el IMN para la región Pacífico Norte, el 79% de los eventos extremos secos están asociados con el fenómeno El Niño, mientras que la fase La Niña tiene un 60% de probabilidad de producir un escenario lluvioso en el área.

## Red de monitoreo acuífero Playa Brasilito.



Parámetro	Acuífero Playa Brasilito	
Unidad albergante	Gabros	A luviones
Tipo	libre	libre
Espesor del acuífero	4-72 m	3-11
Transmisividad (m <sup>2</sup> /d)	370.28-1248	
	37.6-395.28	
Conductividad Hidráulica (m/d)	36.67-51.30	
	8.2-32.9	
Nivel freático (m prof)	5-112.2	4-11.5
	1.4-32.4	
Dirección de flujo	NW	W
	NW	
Gradiente Hidráulico	0.03-0.09	
	0.014-0.019	
Rendimiento específico	0.08	0.15
Área (m <sup>2</sup> )	8085394.16	6198017.97
Caudal de descarga al mar (l/s)*	47.97 – 49.58	



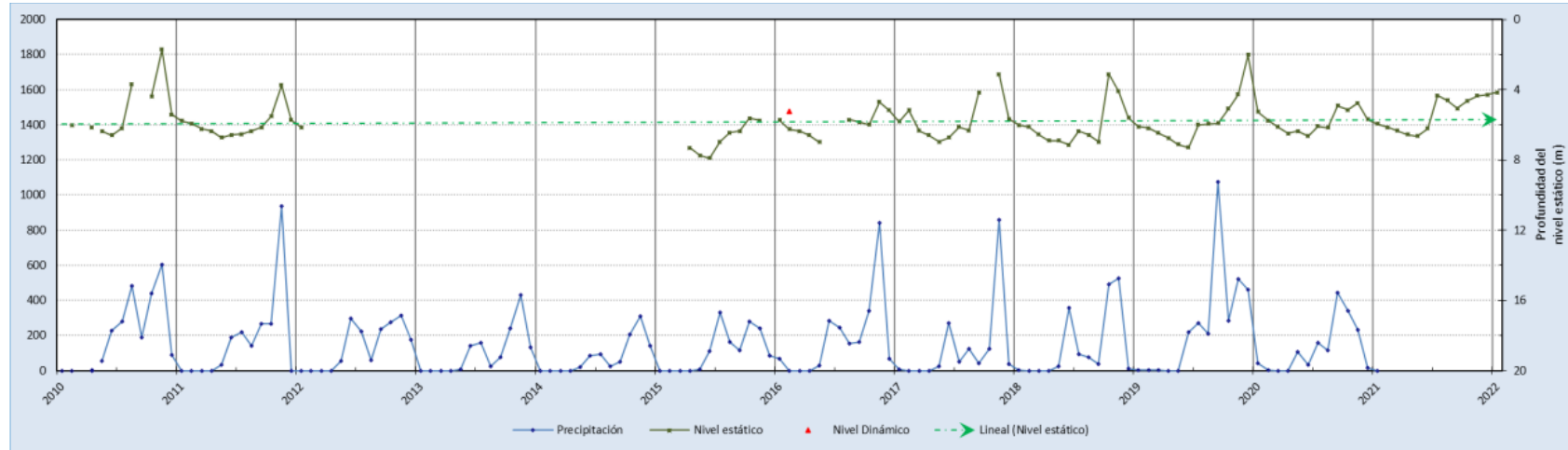
Parámetros teóricos del acuífero Playa Brasilito (Senara, 2012)

2010-2012: 27 sitios de monitoreo

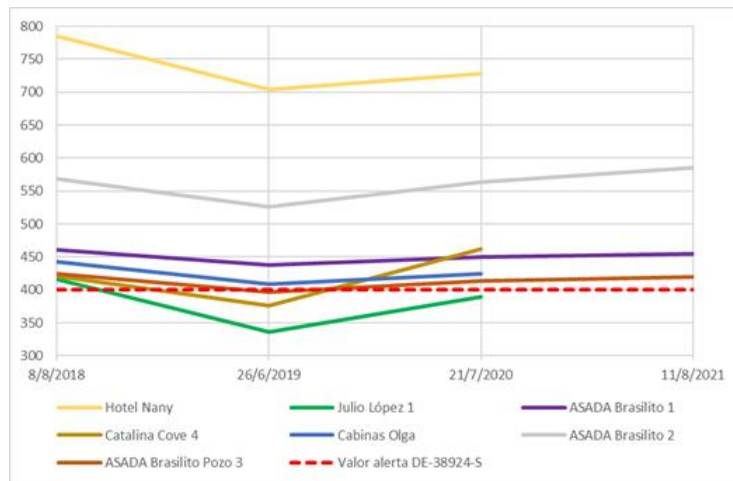
2013-2015 sin registros

2016-2022: 15 sitios activos

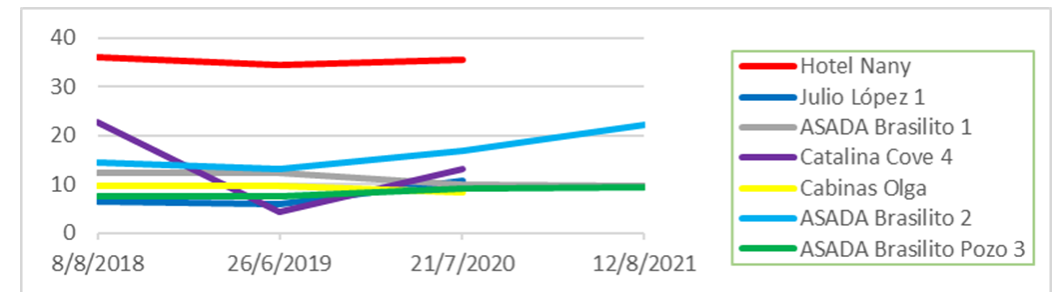
# Registros de monitoreo de agua subterránea



➤ Registro histórico de la variación de nivel de agua subterránea (Pozo Cabinas La Gloria)



➤ Comportamiento histórico del parámetro de alerta: Conductividad eléctrica



➤ Comportamiento histórico del parámetro de alerta: Cloruros

# ESTIMACIÓN DE LA RECARGA MEDIANTE HIDROGRAMA DE POZOS

La metodología WTF (por sus siglas en inglés), conforme lo indica Healy & Cook, 2002 es muy utilizada para la estimación de la recarga de acuíferos que poseen una red de monitoreo representativa, debido que ofrece un enfoque simple de un fenómeno muy complejo como es el movimiento del agua en el subsuelo.

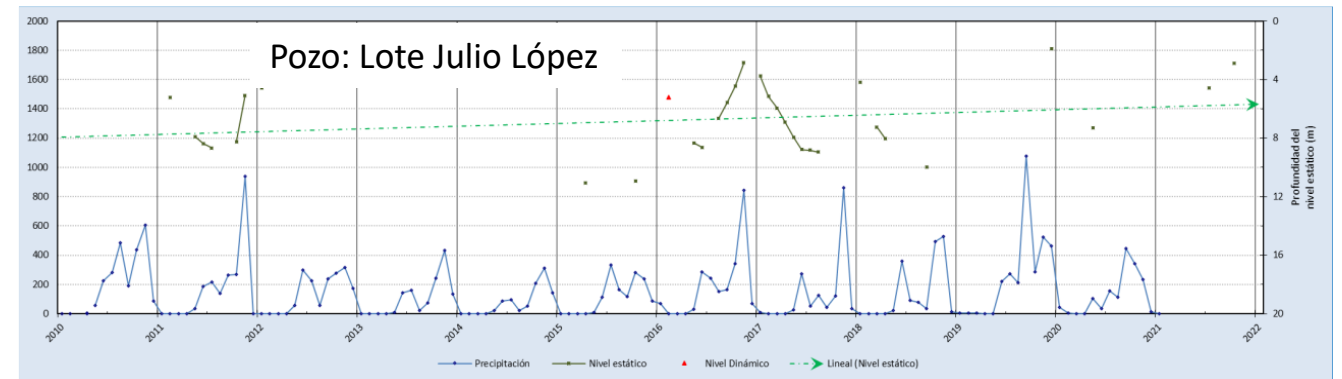
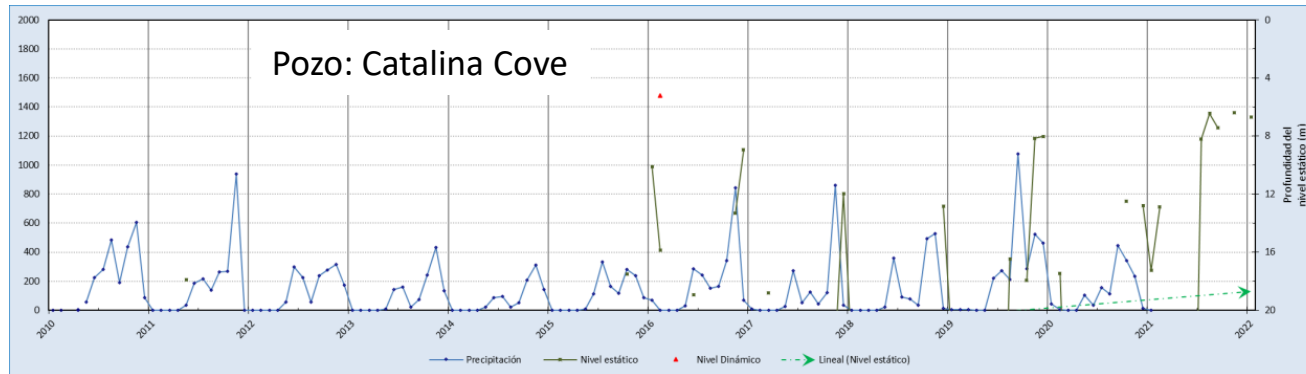
## Aspectos favorables

- Facilidad de uso y que no requiere supuestos sobre los mecanismos de movimiento del agua subterránea.
- Los resultados pueden ser aplicados en áreas de algunos, cientos o miles de metros cuadrados.

## Limitaciones

- Las fluctuaciones del nivel de agua son generadas únicamente por la recarga.
- El coeficiente de almacenamiento del acuífero tiene un importante peso en los resultados.
- Su mejor aplicación es para acuíferos libres con niveles freáticos poco profundos.
- Las diferencias en la definición de la curva de recesión aumentan cuando los niveles de agua cambian rápidamente y los eventos de recarga generan variaciones muy cercanas.

# Análisis de los Registros históricos del monitoreo de niveles para las captaciones en el Complejo de Nicoya

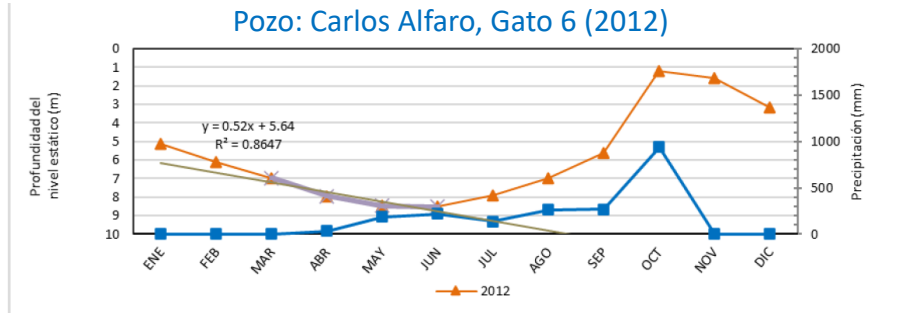


- ✓ Los registros de nivel estático en los únicos 2 sitios de captación no ofrecen representatividad para cálculos de recarga por método WTF.
- ✓ No es posible disponer de información local dentro del acuífero Brasilito, que permita calibrar y validar los resultados, para una extrapolación representativa de los resultados del Acuífero Playa Potrero.

**El nivel desarrollado en los materiales del Complejo de Nicoya no es posible considerarlo en los cálculos de actualización de disponibilidad hídrica del acuífero Playa Brasilito**

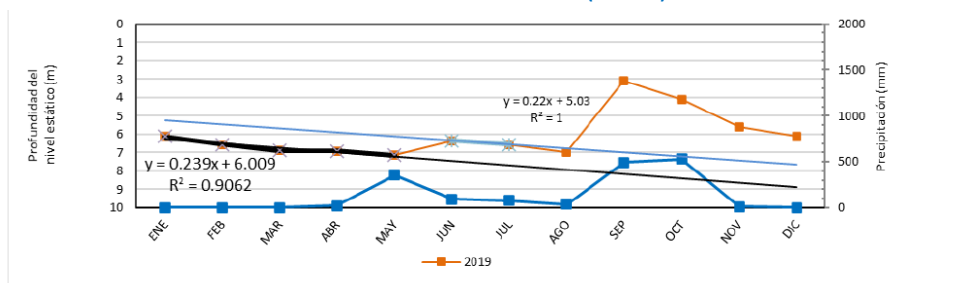
# Análisis de los Registros históricos de monitoreo de niveles para las captaciones en el nivel aluvial

Pozo: Carlos Alfaro, Gato 6 (2012)



RG1	Rg2	Rg3	Total
10.84			
9.63			9.63

Pozo: Cabinas La Gloria (2019)



RG1	Rg2			Total
7.44	7.01			
1.09	3.90			4.99

POZO	2011	2012	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Carlos "Gato" Alfaro 3 piezómetro	3.03			3.55	3.39	7.66	6.77	4.65	9.07
Carlos "Gato" Alfaro 3 ASADA Brasilito 3		2.61							
Carlos "Gato" Alfaro 5	5.32	3.14	4.23	5.69	3.59	4.01	7.79	3.57	7.09
Cabinas La Gloria	6.00	4.48	3.47	2.31	4.44	4.99	7.06	2.76	4.49
Cabinas Olga	1.17	2.42	2.72	3.14	2.29	1.75	2.09	2.52	5.11
Hotel 5ta Esencia Nuevo			4.46	3.97	3.30	7.37	5.85	3.32	4.01
Carlos "Gato" Alfaro 2	3.74	4.86		6.82	5.61	7.43	7.79	5.42	7.54
Gato Alfaro 7a						11.32	17.37	12.89	14.79
Team CRT 1	6.38	2.64							
Team CRT 2	6.68	2.74							
Tico Adventure	2.97	3.80	2.64	2.13	3.09	3.96	5.35	2.82	7.90
Carlos "Gato" Alfaro 1	2.32	2.34							
Carlos "Gato" Alfaro 6	9.09	9.63	6.47	11.38	14.79	16.79	16.28	14.46	14.24
Carlos "Gato" Alfaro 4	7.16	8.86	18.17						
Carlos "Gato" Alfaro 7	11.26	12.43	10.91	15.65					
Hotel Nany	5.34	3.11	6.07	3.45	4.93	4.73	9.25	3.06	4.56
Centro Rec - Licenciados 2 Colipro	7.30	6.25							
Lote Marcos Rojas	4.39	7.77		6.70	9.41	8.39	8.59	9.88	5.15
ASADA Brasilito 2			11.56	10.44	4.60	8.76	9.06	7.94	4.38
Media armónica	3.97	3.86	4.88	4.34	4.18	5.29	6.54	4.29	6.13

Valores  $\Delta h$  (m), para calcular la recarga anual del nivel aluvial del acuífero Brasilito

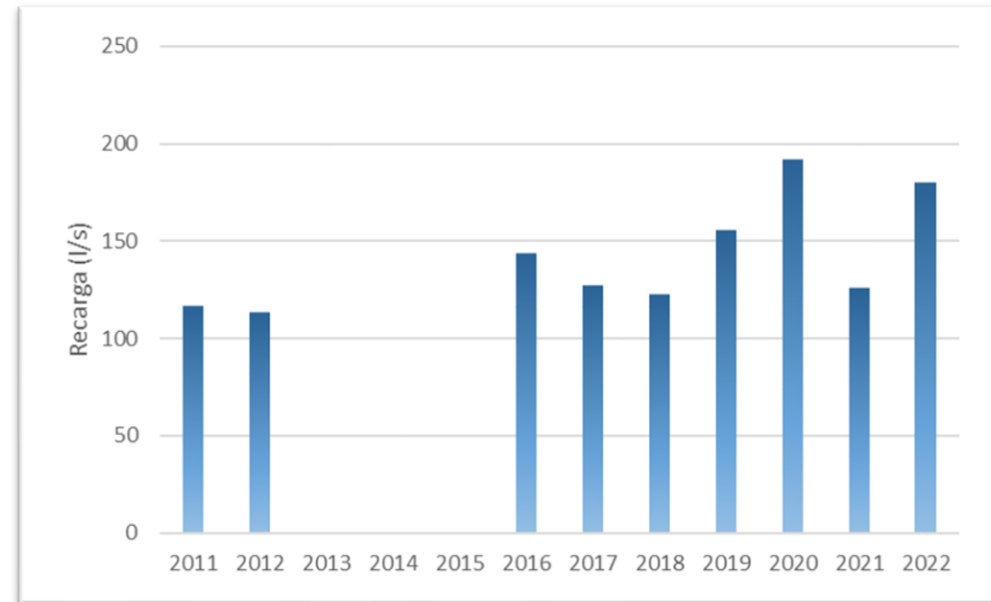
La lámina de agua ( $\Delta h$ ), es igual a la diferencia entre el punto de mayor ascenso y su proyección en la extrapolación de la curva de recesión antecedente (línea discontinua) en el momento del pico

## Recarga anual para el nivel aluvial del Acuífero Playa Brasilito, mediante método WTF

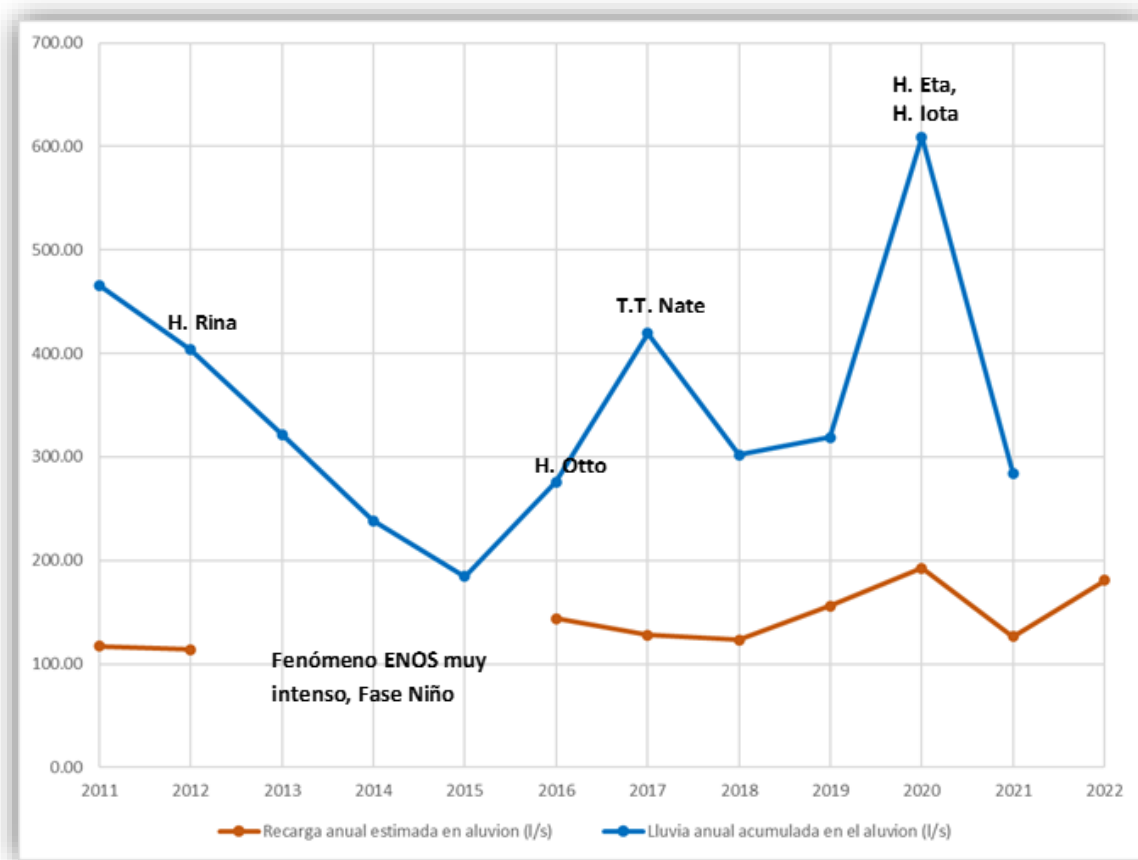
año	Área (m <sup>2</sup> )**	Lámina anual de agua (m)	Rendimiento específico*	Recarga estimada (l/s)
2011	6198017.97	3.97	0.15	117.15
2012	6198017.97	3.86	0.15	113.77
2013	6198017.97			
2014	6198017.97			
2015	6198017.97			
2016	6198017.97	4.88	0.15	143.94
2017	6198017.97	4.34	0.15	127.97
2018	6198017.97	4.18	0.15	123.12
2019	6198017.97	5.29	0.15	156.01
2020	6198017.97	6.54	0.15	192.71
2021	6198017.97	4.29	0.15	126.50
2022	6198017.97	6.13	0.15	180.68

\* Senara, 2012 (con base en Rodríguez 2010)

\*\* Senara, 2012



## Análisis de la recarga en el nivel aluvial del acuífero Brasilito respecto a las variaciones climáticas registradas



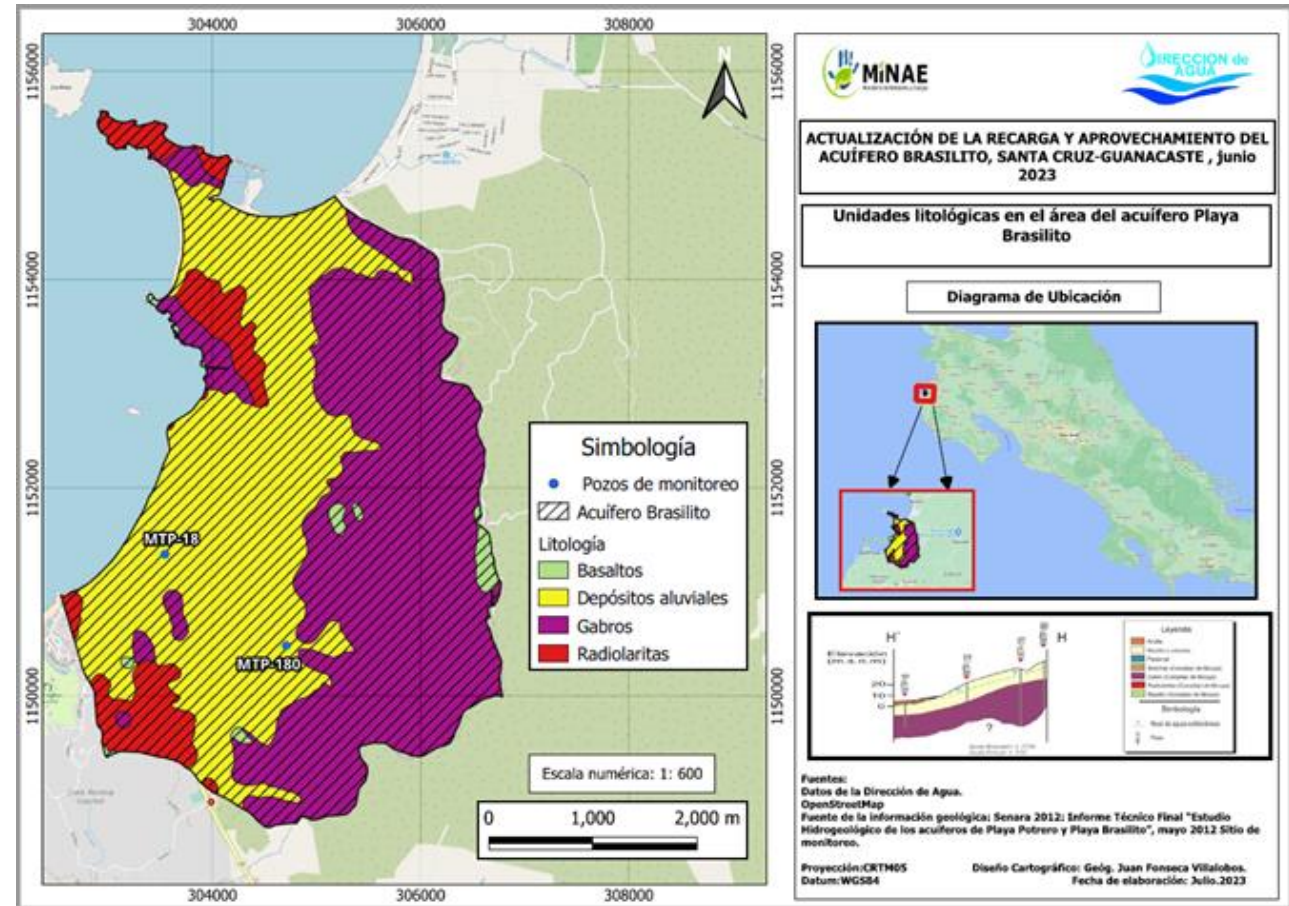
Año	Recarga (l/s)	Lluvia anual (mm)	Lluvia anual acumulada (l)	% lluvia recargada	Fase ENOS
2011	117.15	2370.16	465.83	25.15	Niña
2012	113.77	2052.80	403.45	28.20	Niño
2013		1635.71	321.48		Neutral
2014		1211.54	238.11		Niño
2015		939.30	184.61		Niño
2016	143.94	1404.30	276.00	52.15	Transición/Niña
2017	127.97	2135.00	419.61	30.50	Niña
2018	123.12	1535.60	301.80	40.79	Transición/Neutro
2019	156.01	1621.20	318.63	48.96	Neutro
2020	192.71	3099.10	609.09	31.64	Niña
2021	126.50	1445.50	284.10	44.53	Niña
2022	180.68				

Se analiza la disponibilidad hídrica considerando que el caudal a aprovechar en el nivel aluvial es un valor que trasciende al año de evaluación y que la variabilidad climática es un factor importante en la recarga.

- El 2018 registra la condición de recarga más baja posterior al efecto intenso del niño en el 2015 y además corresponde con un año neutro (Fenómeno ENOS).
  - Lluvia promedio anual acumulada en aluvión (periodo 2011-2021): 301.80 l
  - Porcentaje de lluvia recargada en 2018: 40.79 %
  - Estimación de la Recarga del acumulado anual de lluvia 123.12 l/s.
  
- Las condiciones promedio de referencia se establecen mediante el promedio del acumulado anual de lluvia de todo el periodo analizado (2011-2021).
  - Lluvia promedio anual acumulada en aluvión (periodo 2011-2021): 347.52 l
  - Porcentaje de lluvia recargada en 2018: 40.79 %
  - Estimación de la Recarga teórica del promedio acumulado anual de lluvia 141.75 l/s.

# Actualización de la disponibilidad hídrica del nivel aluvial del acuífero Playa Brasilito

18.64 l/s

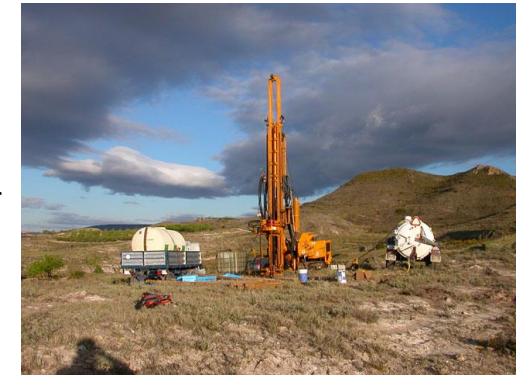


Conforme a los resultados de los estudios, se ha identificado disponibilidad de agua en algunas áreas de los acuíferos estudiados, que solo permitirá atender la demanda de agua inmediata y de corto plazo. Tomando en consideración que son sistemas de acuíferos frágiles, de respuesta directa a la variación de la precipitación y vulnerables a la intrusión salina, en apego al artículo 50 de la Constitución Política, se debe promover el uso sostenible y derecho humano de acceso al agua, por lo que se recomienda al MINAE, que el aprovechamiento del disponible y acceso al agua sea a través de entes operadores de servicio público para atender la demanda de agua de la zona. En el caso de las ASADAS, la inscripción del caudal requerido será a través el AyA, conforme la normativa legal.



- ✓ **Aprovechamientos autorizados no activos** no son extracciones contempladas en los cálculos de la metodología utilizada.

- ✓ **Caudal en extracción no autorizado** (ilegales, no inscritos, mayor al concesionado): debe ser considerado como un caudal recuperable y se adicione a la disponibilidad hídrica del acuífero.



- ✓ **Control de aprovechamientos:** control de caudales otorgados, recuperados y solicitados, para no superar los valores de disponibilidad calculados.

Desarrollo de un protocolo de alerta temprana adaptado a medidas de contención y mitigación; con ajustes temporales en la extracción, fundamentados en el control de niveles de agua subterránea y la evaluación del efecto de condiciones climáticas críticas de la estación meteorológica de referencia de este estudio.

- ❖ Registrar en el monitoreo manual la mayor cantidad posible de niveles estáticos, así como ampliar la red de monitoreo a sitios que permitan caracterizar el comportamiento del nivel-acuífero desarrollado en los materiales del Complejo de Nicoya.
- ❖ Ampliar la red de monitoreo de calidad de agua a los pozos de las Asadas Marvista y Las Palmas y con ello disponer de una adecuada representatividad de red para el control preventivo de contaminación por intrusión salina.
- ❖ Los entes operadores, deben inscribir conforme la legislación vigente todas sus fuentes, justificando técnicamente los caudales requeridos (pruebas de bombeo, control preventivo de intrusión salina) y la estimación de crecimiento de demanda.
- ❖ Instar al AyA, para que, en el corto plazo, se inyecte todo el caudal previsto y reservado del acuífero Nimboyores al Sistema de Acueducto Regional Costero de Santa Cruz y aporte mayor disponibilidad a los operadores costeros.
- ❖ Continuar con la calibración y control de extracción de todos los concesionarios. Además de implementar los macro-medidores en las todas las fuentes de aprovechamiento de los entes Operadores (AyA, Asadas).

“Porque  
cada gota  
cuenta”.



*Licda. Syra Carrillo Carrillo*  
Geóloga, Departamento Desarrollo Hídrico  
Dirección de Agua, Ministerio de Ambiente y Energía  
[Tel. 21032617](tel:21032617) [scarrillo@da.go.cr](mailto:scarrillo@da.go.cr)