

08 de agosto del 2017  
SENARA-DIGH-0084-17

Señora  
Patricia Quiros Quiros, M.B.A.  
GERENTE GENERAL  
SENARA

Estimada señora:

Para su conocimiento, y con el fin de que se traslade a la Junta Directiva del SENARA para el trámite correspondiente, me permito transcribirle los resultados finales y recomendaciones de explotación, según estudio: "Evaluación y Propuesta de la Explotación de las Aguas Subterráneas utilizando Modelación Hidrogeológica y Numérica del Valle Central de Costa Rica, América Central".

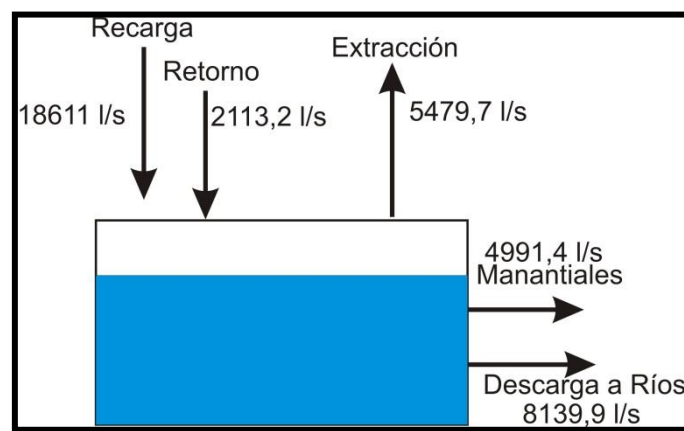
#### **CONSIDERANDO:**

1. Que la Constitución Política en su artículo 50, establece que *"el Estado procurará el mayor bienestar a todos los habitantes del país, organizando y estimulando la producción y el más adecuado reparto de la riqueza"* y que *"Toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado"*. Por su parte, el artículo 46 de la Carta Magna establece que *"los consumidores y usuarios tienen derecho a la protección de su salud, ambiente, seguridad e intereses económicos y a recibir información adecuada y veraz; a la libertad de elección y a un trato equitativo"*.
2. Que la Ley Orgánica del ambiente, establece en su artículo 50 que *"El Agua es de dominio público y su conservación y uso sostenible son de interés social"*. Por su parte el artículo 51 de la Ley Orgánica del Ambiente establece que *"Para la conservación y el uso sostenible del agua deben aplicarse, entre otros, los siguientes criterios:*
  - a) *Proteger, conservar y, en lo posible, recuperar los ecosistemas acuáticos y los elementos que intervienen en el ciclo hidrológico.*
  - b) *Proteger los ecosistemas que permitan regular el régimen hídrico.*
  - c) *Mantener el equilibrio del sistema agua, protegiendo cada uno de los componentes de las cuencas hidrográficas*
3. Que el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento, el Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones y el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, deben considerar que el recurso hídrico debe manejarse con base al principio de gestión integrada del recurso, que promueve el manejo y desarrollo

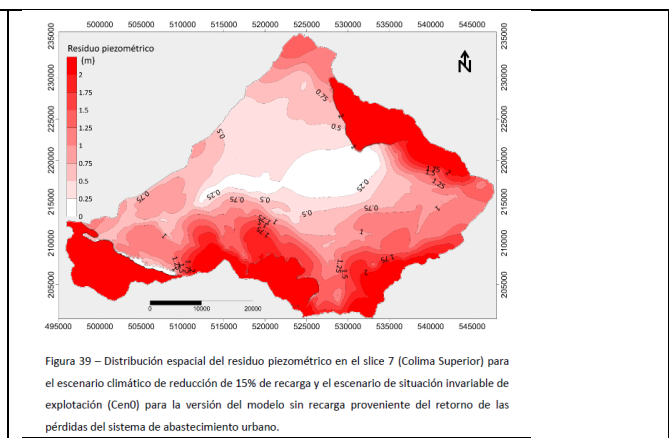
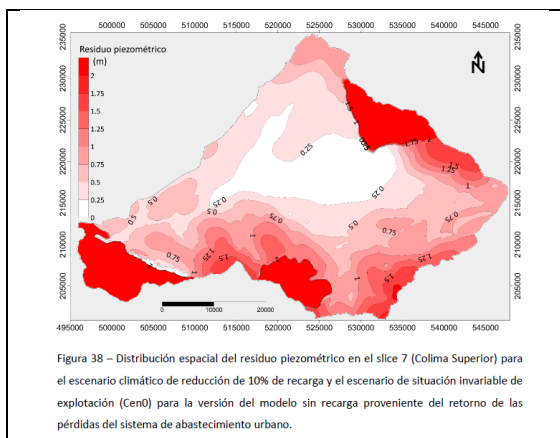


coordinado del agua, la tierra y los recursos naturales, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales, para lo cual se hace esencial la coordinación interinstitucional.

4. Que conforme lo ha reconocido la Sala Constitucional, en materia de recursos hídricos existen diferentes entidades públicas a quien la ley les atribuye competencias específicas Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento, Ministerio del Ambiente y Energía, Ministerio de Salud, Municipalidades, Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, Secretaría Técnica Nacional Ambiental, Empresa de Servicios Públicos de Heredia, entre otras, quienes deben coordinar esfuerzos en aras de garantizar un ambiente sano y ecológicamente equilibrado y particularmente el uso eficiente y sostenible de los recursos hídricos.
5. Que la Ley Constitutiva de SENARA en sus artículos 3 y 4 le atribuye a esta institución funciones de gestión del recurso hídrico específicamente relacionadas con realizar investigaciones hidrológicas e hidrogeológicas en las cuencas hidrográficas del país, proteger y fomentar el uso de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, brindar asesoramiento técnico y servicios a instituciones públicas y a particulares en materias de su competencia, incluyendo la perforación de pozos, la explotación, mantenimiento y protección de las aguas.
6. Que en cumplimiento de las funciones legales que le competen, el SENARA realizó un estudio técnico de la "Evaluación y Propuesta de la Explotación de las Aguas Subterráneas utilizando Modelación Hidrogeológica y Numérica del Valle Central de Costa Rica, América Central, el cual concluye que la recarga potencial calculada para toda la subcuenca del Río Virilla es de 18611 litros por segundo y que extracción por medio de pozos es de 5479,7 litros por segundo y la descarga de manantiales es de 4991,4 litros por segundo y la de ríos y quebradas es de 8139,9 litros por segundo.



7. Que dicho estudio se hizo en razón de que actualmente el Valle Central está sometido a una gran demanda de recursos hídricos subterráneos, y según datos de SENARA hasta junio del año 2017, las perforaciones de pozos en la Subcuenca del Río Virilla superan la cantidad de 3759, lo que representa un 22,6% del total de pozos registrados en el país hasta ese año, y esta explotación está acompañada de un cambio en el uso del suelo, que transforma las áreas potenciales para la recarga en áreas construidas, habitacionales, comerciales e industriales.
8. Que las actividades de explotación de los acuíferos del Valle Central está sujeto a riesgos como la contaminación de acuíferos, impermeabilización de áreas de recarga, variabilidad climática y descenso de niveles, entre otros.
9. Que el estudio de modelación hidrogeológica numérica de los acuíferos Colima, Barva, y otros menores, representa la situación diagnosticada bajo varios escenarios de extracción y cambio climático, y sobre la base de las condiciones que revela la información existente y disponible, condiciones que con el tiempo pueden cambiar positiva o negativamente; en razón de lo cual, se hace necesario tomar acciones inmediatas para la protección del recurso, así como impulsar un sistema de monitoreo permanente, en el cual deben participar todas las instituciones y actores que tienen relación con el recurso hídrico.
10. Que debido a la variabilidad climática las zonas más perjudicadas son las formaciones geológicas Terciarias y el Complejo Volcánico Zurquí. Por lo que los operadores deben realizar estudios detallados sobre la capacidad de respuesta de los sistemas hídricos ante los procesos antrópicos y naturales, en términos de la disponibilidad de agua y deben mejorar la eficiencia del uso del agua que impacta la sostenibilidad del recurso.



11. Que las fuentes de agua superficial (quebradas y ríos) y aguas subterráneas (manantiales) en la épocas secas reportan una disminución casi total del caudal, por ejemplo las captaciones de agua superficial de la Municipalidad de Santo Domingo, en épocas secas casi no reportan caudales, también en las captaciones de la Empresa de



Servicios Públicos de Heredia, donde se vio reflejado en el año 2014 en la entrada de tanque de captación (Tanque 90) un registro de caudales de cero litros por segundo.

12. Que en virtud de lo anterior, en aras del cumplimiento de las funciones legales que le competen al SENARA en materia de Aguas Subterráneas y de promover una acción coordinada con el resto de las instituciones competentes en la materia, SENARA considera necesario hacer del conocimiento del MINAE, como ente rector en materia hídrica, así como de las demás instituciones competentes en materia de gestión del recurso hídrico, el estudio técnico elaborado, para la toma de las decisiones que a cada uno le competan.
13. En el marco del proyecto del Programa de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (PROGIRH) se estableció un modelo conceptual y numérico del funcionamiento hidrogeológico de este sistema acuífero volcánico multicapa. Este modelo incluye todas las unidades estratigráficas existentes en el área de la subcuenca hidrográfica del Río Virilla ( $\approx 917,7\text{km}^2$ ). Después de su calibración y validación se concretó el análisis de escenarios de explotación para proponer estrategias de gestión de los recursos hídricos subterráneos.
14. En este proyecto se sintetizan las etapas de construcción del modelo matemático en elementos finitos implementado con una red compuesta por 10 cortes (2D) y 9 capas (3D), con un total de 1060902 elementos (prismas triangulares) y 593150 nodos. Se presentan igualmente, de forma sumaria, las etapas de calibración del modelo y el análisis de los escenarios de aumento de extracción y escenarios de cambio climático. Basado en los resultados y análisis de las simulaciones realizadas se definen escenarios de extracción de agua subterránea en las condiciones actuales y en diferentes condiciones climáticas futuras para proponer estrategias de gestión de los recursos hídricos subterráneos en el Valle Central de Costa Rica.
15. Que estudiado el tema de extracción existe una gran variabilidad de datos de las diferentes instituciones:

Cuadro de Caudales de Extracción de Aguas Subterráneas en la Sub-cuenca del Río Virilla, según información de las instituciones

INSTITUCION	EXTRACCIÓN litros por segundo	DESCARGA MANANTIALES litros por segundo	RECARGA litros por segundo	RETORNO litros por segundo
SENARA (2016)	9461,69 *	1793,00*	----	----
DIRECCIÓN DE AGUA-MINAE	3250,36 **	---	---	---
ESPH S.A.	5500,00 ***	---	---	---
NEMUS	5479,70 ****	4991,40 ****	18611,00 ****	2113,20



\*Este dato, se generó de la Base de Datos del SENARA, donde se contabiliza la extracción solicitada en el permiso de perforación, con el inconveniente de no poder corroborar si el caudal fue otorgado. En el caso de la Base de Datos de los manantiales (SENARA) son definidos no por concesión sino por el aforo (medición de caudal puntual, en espacio y tiempo) promedio.

\*\* Este dato se basa en la Base de Datos de la Dirección de Agua-MINAE, solo concesiones de pozos y manantiales, no contempla aguas para fuerza hidráulica.

\*\*\* Este dato fue proporcionado por la Empresa de Servicio Públicos de Heredia Sociedad Anónima. Dónde: A y A y ASADAS = 3000 litros por segundo, Municipalidad de Barva, Santo Domingo, Alajuela, Barva = 1600 litros por segundo y de la ESPH S.-A. = 900 litros por segundo. Esta información está basada en Charla: Estudios Técnicos para la Perforación de Pozos de la E.S.P.H S.A. 17 noviembre 2016.

\*\*\*\*NEMUS, según la modelación matemática de los acuíferos multicapa.

16. El poco desarrollo de ordenamiento del territorio, la falta de planes reguladores locales y regionales que contemplen la variable hidrogeológica, son factores a tomar en cuenta para plantear políticas que desincentiven el desarrollo urbano en la zona norte (recarga), donde los condominios horizontales, verticales y urbanizaciones, carecen de áreas adecuadas para ubicar los sistemas de tanques sépticos, pozos de abastecimiento público, como también el manejo de los sistemas de tratamiento individualizados por proyecto. Este desarrollado desordenado, sin planificación y sin tomar en cuenta la protección de los recurso hídricos, puede afectar dos aspectos estructurales de los acuíferos, la impermeabilización de las zonas de recarga y segundo los posibles contaminantes de las aguas subterráneas derivados de los tanques sépticos y otras actividades humanas asociadas a este desarrollo (residuos líquidos y sólidos domiciliarios, industrias, talleres mecánicos, actividad agrícola con uso intensivo de plaguicidas, gasolineras, tintorerías, depósitos de sustancias tóxicas y sitios para la disposición final de residuos sólidos).

17. Que el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, tiene proyectado extraer más de 700 litros por segundo hasta el 2021, como se muestra en el siguiente cuadro:

Nuevos Sistemas de producción Acueducto Metropolitano AyA y Zonas Aledañas	Año de inicio de operación	Caudal de producción (l/s) Proyectado al 2016	Caudal (l/s) Real
Pozos Sector Noreste GAM (BCIE-1725)	2 017	90	45
Pozos Tres Ríos GAM	2 017	30	25
Pozo Palermo (40), W11 (70)	2 017	110	75
Pozo Barrio Socorro Sector Noreste GAM (BCIE-1725)	2 018	44	44
Pozos Proyecto Goal-CNP GAM	2 019	180	100
Pozos nuevos GAM La Carreta: 45, Quintana: 47, W16: 70, R Ricardo 3: 40, Villa Adobe: 40	2 018	81	81
	2 020	81	81
Ojo de agua	2 021	80	80
<b>Producción adicional disponible aprovechamiento máximo de sistemas Acueducto Metropolitano AyA y Zonas Aledañas</b>	-	<b>776</b>	<b>611</b>



18. Que la Empresa de Servicios Públicos de Heredia tiene la necesidad de perforación, planea perforar 10 pozos nuevos y 2 re-perforaciones entre 2015 y 2021. Con ellos se espera adquirir un caudal adicional de 445 litros por segundo que alcanza hasta el 2040.

POZOS	Profundidad (m)	Caudal (l/s)	Año	Nueva Programación						
Santa Cruz II	255	40	2015	2016						
Los Altos II	250	40	2015	2016						
Malinches II	225	50	2015	2016						
Tanque 90	250	15	2016	2016						
Burial	350	50	2016		2017	Reperforación				
Esperanza 2	250	40	2016		2017	Reperforación				
Viento Fresco 1	350	30	2016		2017					
Viento Fresco 2	350	30				2018				
Viento fresco 3	350	30					2019			
Ciénaga	200	30	2016			2018				
Agapanto	100	15	2016			2018				
San Rafael	100	25						2020		
Distri Ulloa	150	50				Donación				2021

19. Que existen los acuerdos de Junta Directiva del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, Acuerdos de Junta Directiva 67-048 y 67-049, sesión N° 18 del 17 de febrero de 1967, y actualización del área de reserva acuífera de Puente Mulas y Acuerdo No. 2010-032, adoptado por la Junta Directiva del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, en el inciso f), del artículo No. 7, de la Sesión Ordinaria No. 2010-005, celebrada el 19 de enero del 2010. Estos acuerdos define cuatro tipos de zonas: ZONA A: Protección al futuro campo de Pozos al Sur del Aeropuerto Juan Santamaría, según se definiera en el Estudio Hidrogeológico llevado a cabo por SENARA y el Servicio Geológico Británico ( BGS ) (denominado actualmente Campo de Pozos CNP). ZONA B: Protección a Manantiales de Potrerillos. ZONA C: Protección a Manantiales de Puente Mulas. ZONA D: Protección al Campo de Pozos de Pitahaya, aún no construido y recomendado por SENARA/BGS. ZONA E: Protección al Campo de Pozos de la Valencia, actualmente en operación (a cuya área se adiciona, la zona denominada Campo de Pozos Norte, la cual estaría representada por los Pozos localizados al Este y Noreste de Heredia, a raíz del Estudio PLAMAGAM - actualmente en desarrollo). En sus zonas internas de reserva absoluta A, B, C, D y E, en la resolución de toda solicitud de permiso, licencia o autorización presentada por el interesado, no se autorizarán aprovechamientos de aguas públicas, subterráneas o superficiales salvo en casos muy calificados, con las condiciones y limitaciones que el propio AyA determine de conformidad con los fines de su Ley Constitutiva, para abastecimiento poblacional. Las solicitudes que se ubiquen fuera de las zonas



internas de reserva absoluta A, B, C, D y E y estén dentro del Área de Reserva Acuífera de Puente Mulas, deberán aportar un Estudio Hidrogeológico exhaustivo y de detalle que además permita demostrar que no habrá afectación por interferencia de pozos (del A y A, ESPH, u otros entes operadores, y privados), descenso del nivel freático debido a extracción excesiva y no contaminación al Acuífero por parte de la actividad a desarrollar; este insumo será analizado por las diversas instancias técnicas especializadas, institucionales (A y A, SENARA, MINAET-Dirección de Aguas), para la aprobación o denegatoria.

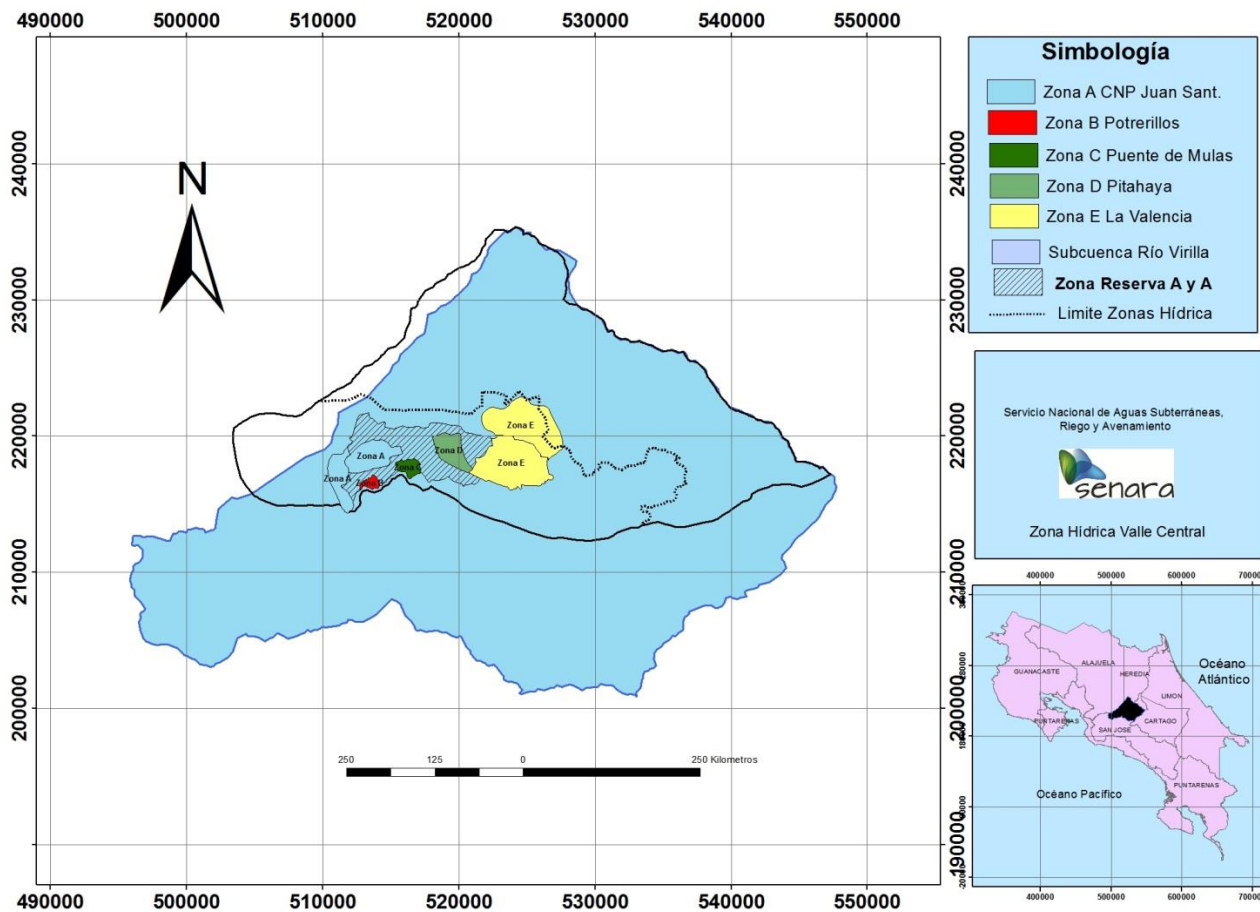
### **POR TANTO:**

Se pone en conocimiento del Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), así como de las instituciones competentes en la gestión del recurso hídrico (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Salud, Municipalidades del Área de Influencia del estudio, Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, Secretaría Técnica Nacional Ambiental y Empresa de Servicios Públicos de Heredia y ASADAS), el estudio técnico elaborado por el SENARA, denominado "***Evaluación y Propuesta de la Explotación de las Aguas Subterráneas utilizando Modelación Hidrogeológica y Numérica del Valle Central de Costa Rica, América Central***", para la toma de las decisiones que a cada uno le competan, y al respecto se establece lo siguiente:

#### **1) PROPUESTA DE ZONIFICACION**

- a) Que se mantenga la zona hídrica especial propuesta en el estudio técnico elaborado por el SENARA, denominado "Recarga Potencial del Acuífero Colima y Barba, Valle Central, Costa Rica". Para los operadores de agua de la zona puedan explotar el acuífero hasta los 1000 litros por segundo (ver mapa). En la Zona E (Valencia) se puede extraer hasta 200 litros por segundo, en Zona D (Pitahaya Barreal) hasta los 500 litros por segundo y en la Zona A (CNP-Juan Santamaría) hasta 300 litros por segundo.







- b) Se recomienda a las siguientes Municipalidades, ubicadas en la zona de influencia del estudio: Alajuela, Santa Bárbara, San Rafael, Barva, cantón central de Heredia, Flores, Santo Domingo, San Isidro, Belén, San Pablo, Alajuela, cantón central de San José, Goicoechea, Moravia, Vásquez de Coronado, Tibás, La Unión, Montes de Oca, Santa Ana, Puriscal, Mora, Santa Ana, Escazú, Alajuelita, Aserri, Desamparados, Curridabat, Acosta y Cartago, que incluyan, en lo que corresponde a la materia de planificación, desarrollo y crecimiento urbano, y en planes reguladores de desarrollo urbano, la zonificación y políticas adecuadas para el uso del suelo, acordes con la protección de los recursos hídricos, considerando los criterios de vulnerabilidad, amenaza y riesgo a la contaminación de acuíferos.
- c) El INVU, la SETENA y las demás entidades que deben valorar o aprobar la construcción de proyectos en las zonas del sistema acuífero, apliquen políticas sobre el uso del suelo que sean acordes con la protección de los recursos hídricos y criterios de vulnerabilidad.
- d) A las municipalidades ubicadas en el área de influencia del estudio (Subcuenca Río Virilla), que procedan a la elaboración de los mapas de vulnerabilidad, amenaza y riesgo a la contaminación de acuíferos, que permita una planificación urbana que considere la protección de los recursos hídricos.
- e) Para los efectos anteriores, SENARA cuenta con la matriz de riesgo o la matriz que se encuentre vigente, las cuales contienen los criterios de vulnerabilidad, amenaza y riesgo a la contaminación de acuíferos, con el fin de que sirva como instrumento técnico para la elaboración de las políticas sobre el uso del suelo.

## **2) PROPUESTA PARA LA EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

- a) En la parte norte de la zona hídrica especial se mantenga la restricción de perforación y solo los operadores (ASADAS, A y A, ESPH S.A., y Municipalidades prestatarias del servicio de agua potable) podrán perforar siempre que demuestren eficiencia en sus sistemas (reducción de agua no contabilizada), en la zona sur se mantenga el criterio que se puede perforar con la presentación de estudios hidrogeológicos, en el resto de la subcuenca del Río Virilla, deberán las perforaciones demostrar mediante estudios que no afectaran el balance hídrico, como tampoco a otros pozos existentes. Las zonas clasificadas dentro de la Zona de Reserva por A y A como: A-B-C-D-E, deberá contemplarse las regulaciones propuestas y deberá existir la posibilidad de extracción por el resto de operadores de la zona.
- b) El acuífero Colima Inferior, por su importancia estratégica para el país, debe ser considerado como reserva hídrica para uso exclusivo en abastecimiento público de agua potable.
- c) Se recomienda que MINAE como ente que otorga las concesiones de agua, en vista de la situación del balance hídrico que se expone en el informe técnico que SENARA le está



proporcionando, determine una política de explotación y otorgamiento de concesiones (que incluya cantidad máxima concesionable, prioridades de uso, bajo qué condiciones se puede autorizar la explotación, entre otros ), que permitan a los administrados asegurar la recuperación del adecuado balance hídrico de la subcuenca del Río Virilla (acuíferos Colima, Barva y otros).

- d) El MINAE como rector del sector hídrico, adopte la política de no permitir el abastecimiento de actividades por medio de pozos, en aquellos casos en que las necesidades puedan ser abastecidas por los servicios públicos de agua disponibles.
- e) El MINAE como ente que otorga las concesiones de agua, revise y si es del caso, redefina los criterios para el otorgamiento de concesiones (asignaciones en litros por segundo, tiempos de explotación, número de metros cúbicos extraíbles y otros), en aras de un monitoreo y control más preciso de las cantidades extraídas y que permita depurar los datos que sirven de base para la estimación del balance hídrico.
- f) Se deberá realizar una comisión permanente de monitoreo de las aguas subterráneas de la Subcuenca del Río Virilla, donde se integre SENARA, A y A, ASADAS, Empresa de Servicios Públicos de Heredia y las municipalidades que presten servicio de agua potable. Algunos de los objetivos de esta comisión serán:
  - i) Diseño de una red de monitoreo del sistema acuífero.
  - ii) Perforación estratégica de piezómetros multiniveles del sistema acuífero investigado.
  - iii) Optimización de los sistemas de monitoreo establecidos en los acuíferos.
  - iv) Instrumentación de la red de monitoreo recomendado.
  - v) Registro en un sistema central para acceso de información a todos los operadores, instituciones competentes y usuarios.

### **3) PROPUESTA PARA EL CONTROL DEL USO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

- a) DIRECCION DE AGUA DEL MINAE como entidad que otorga concesiones de agua, establezca una estrategia y ejecute planes de acción que permitan identificar y clausurar todas las explotaciones ilegales de agua (pozos sin concesión), como también pozos que no se utilicen y que haya caducado su concesión, que existan en el área de influencia del estudio, y que son causa fundamental de no contar con un datos razonable en la extracción de aguas subterráneas.
- b) A la entidad que otorga concesiones de agua, establezca políticas y una estrategia jurídica que permita establecer la obligatoriedad, de contar con medidores de caudal para todos los concesionarios de aguas subterráneas, de tal manera que asegure que el caudal efectivamente extraído del subsuelo, no sea superior a la cantidad concesionada, lo cual también ha sido considerado como una causa fundamental de no contar con datos más exactos en la extracción de los acuíferos investigados.



- c) Que la autoridad rectora en materia hídrica, así como las diferentes entidades competentes en materia de gestión de recursos hídricos, realicemos una gestión integrada del recurso hídrico que permita establecer un proceso de monitoreo permanente sobre las variables de precipitación, cambios en el uso del suelo, cambios climáticos, crecimiento de zonas de impermeabilización en áreas de recarga acuífera, y factores de contaminación de las aguas subterráneas, niveles de aguas subterráneas, entre otros aspectos, que permitan un control adecuado del balance hídrico subterráneo de la Subcuenca del Río Virilla, donde se encuentran los acuíferos de Barva, Colima superior e inferior y otros.

Este acuerdo debe ser notificado al Ministerio del Ambiente y Energía, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, Secretaría Técnica Nacional Ambiental, Empresa de Servicios Públicos de Heredia, así como a las siguientes municipalidades ubicadas en el área de influencia del estudio: Alajuela, Santa Bárbara, San Rafael, Barva, cantón central de Heredia, Flores, Santo Domingo, San Isidro, Belén, San Pablo, Alajuela, cantón central de San José, Goicoechea, Moravia, Vásquez de Coronado, Tibás, La Unión, Montes de Oca, Santa Ana, Puriscal, Mora, Santa Ana, Escazú, Alajuelita, Aserrí, Desamparados, Curridabat, Acosta y Cartago.

Atentamente,

**M.Sc. Roberto Ramírez Chavarría**  
**Director de la DIGH**

C: Archivo  
Consecutivo



Anexo Cantones de la Subcuenca del Río Virilla

