

PANORAMA DE LA PROBLEMÁTICA DEL AGUA EN LA CIUDAD DE LA PAZ B.C.S.

Arturo Cruz Falcón¹
Enrique Troyo Diéguez²
Felipe Salinas González³

¹Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica CIBNOR; ²Programa de Agricultura en Zonas Áridas, CIBNOR; ³Departamento de Oceanología, CICIMAR.

Sobreexplotación del acuífero de La Paz

Durante los últimos años el acuífero de La Paz B.C.S. se ha visto seriamente afectado por la sobreexplotación. Esto significa que se han estado extrayendo mayores volúmenes de agua, a través del bombeo de pozos, que lo que provee la recarga natural debida a las lluvias.

En primera instancia, esta mayor explotación de agua obedece a un crecimiento de la población, producto del desarrollo del estado a través de la inversión de capitales, sin considerar otras alternativas para el suministro de este recurso, lo que es consecuencia de un desarrollo mal planeado.

Actualmente contamos en esta ciudad con nuevos centros comerciales, plazas, diversos negocios, restaurantes, desarrollos turísticos etc., pero todo esto trae consigo crecimiento de la población y otras actividades que tienen que ser cubiertas por los servicios necesarios, tales como agua y drenaje, electricidad, recolección de basura, etc. lo que al parecer, no se ha tomado en cuenta por parte de las autoridades, principalmente en lo que se refiere al recurso agua.

Que pasa entonces?, somos cada día más y seguimos extrayendo agua del mismo acuífero. La pregunta es, hasta cuando va a alcanzar el agua almacenada en el acuífero?, en virtud de que no contamos, a la fecha, con otras fuentes de abastecimiento de este recurso.

El acuífero de La Paz es un acuífero costero, situación que lo hace vulnerable a la contaminación por agua de mar, ya que si se sobreexplota, el agua de mar pasará a ocupar los espacios vacíos (poros entre sedimentos) fluyendo tierra adentro. A este fenómeno se le conoce como intrusión marina, y cuando esto sucede, el agua que se extrae de los pozos comenzará a salir salobre o salada.

Como prueba de la sobreexplotación del acuífero y la intrusión marina, se analizó información de 1990 a 2004, y se detectó que la profundidad al nivel freático (nivel de agua referido al NMM) ha disminuido notablemente hasta -13 m bajo el NMM (nivel medio del mar), y los STD (sólidos totales disueltos) se han concentrado en zonas alejadas de la línea de costa, principalmente en donde se ubica la batería de pozos de SAPA (Sistema de Agua Potable y Alcantarillado).

De la evolución de los STD se infiere que la cuña de intrusión de agua de mar en la zona acuífera de explotación se localizaba en el 2004 aproximadamente a 5.25 km de la línea de costa en la parte este, y 6.25 km en la parte oeste del acuífero.

La velocidad teórica de avance de la cuña de agua de mar hacia el acuífero, la cual es irregular, se estima entre 150 a 200 m/año.

Caracterización del acuífero de La paz

El acuífero de La paz, donde se extrae el agua para nuestro uso, es un acuífero libre, con un espesor máximo de 400 m. Presenta características de buena porosidad y permeabilidad por el tipo de material de origen aluvial como arenas finas a gruesas, gravas, guijarros y cantos rodados, así como materiales volcánicos como brechas y conglomerados. Este acuífero tiene como base una capa volcánica poco permeable (Fig.1).

Bajo este acuífero existe otro acuífero semi-confinado con un basamento granítico, el cual está formado por material de origen volcánico pero con características permeables que les permite almacenar agua.

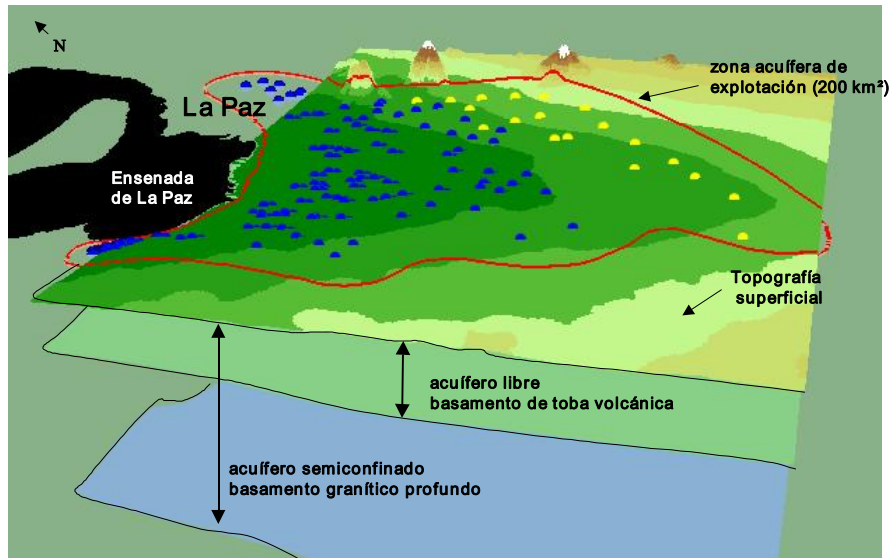


Fig.1. Acuífero libre y acuífero semi-confinado.

Cual es la capacidad de almacenamiento del acuífero (libre)

Considerando una profundidad media del nivel estático de 30 m y porosidad promedio del paquete sedimentario de 19.5%, se estimó un volumen utilizable de 947 Mm³ (millones de metros cúbicos). Una porción de este volumen es de agua salobre y/o salada que ha invadido el acuífero.

Hipotéticamente, si tomamos en cuenta el volumen utilizable de agua del acuífero (947 Mm³), y calculando que se extraen 40 Mm³/año, sin considerar una recarga, el agua del acuífero se acabaría en alrededor de 20 años, o menos.

Estimación de la recarga en la cuenca y el acuífero de La Paz

Cuenca

Utilizando fórmulas empíricas, con información climatológica de 25 años (temperatura y precipitación) de 12 estaciones, se estimó, para la cuenca de La Paz, una precipitación de 410 Mm³/año, una evapotranspiración de 330 Mm³/año (equivalente al 80.5% de la

precipitación), un escurrimiento superficial de 15 Mm³/año (equivalente a un 3.5%), y una recarga potencial por lluvias de 65 Mm³/año (equivalente aun 16% del total de la precipitación).

La recarga vertical por lluvias en la cuenca de La Paz (Fig.2) ocurre principalmente en las elevaciones montañosas ubicadas al este y sureste (sierra Las Cruces y El Novillo), donde el agua de lluvia que cae al suelo se infiltra entre el material ígneo y metamórfico intemperizado, y por las grietas o fracturas, y se transporta lentamente pendiente abajo en forma subterránea y/o superficial al acuífero de La Paz que se localiza en el valle.

Acuífero

Con información piezométrica (niveles de agua subterránea) y la ecuación de gradiente hidráulico, se estimó la recarga por flujo subterráneo de agua dulce y agua de mar en la zona acuífera de explotación (Fig.2).

Los resultados indican una recarga total de agua dulce de 18.5 Mm³/año.

Con el dato de extracción de 32 Mm³/año, se estimó un balance de -13.5 Mm³/año, pero debido a que la recarga estimada de agua de mar fue de 4.5 Mm³/año, el balance se reduce a -9 Mm³/año.

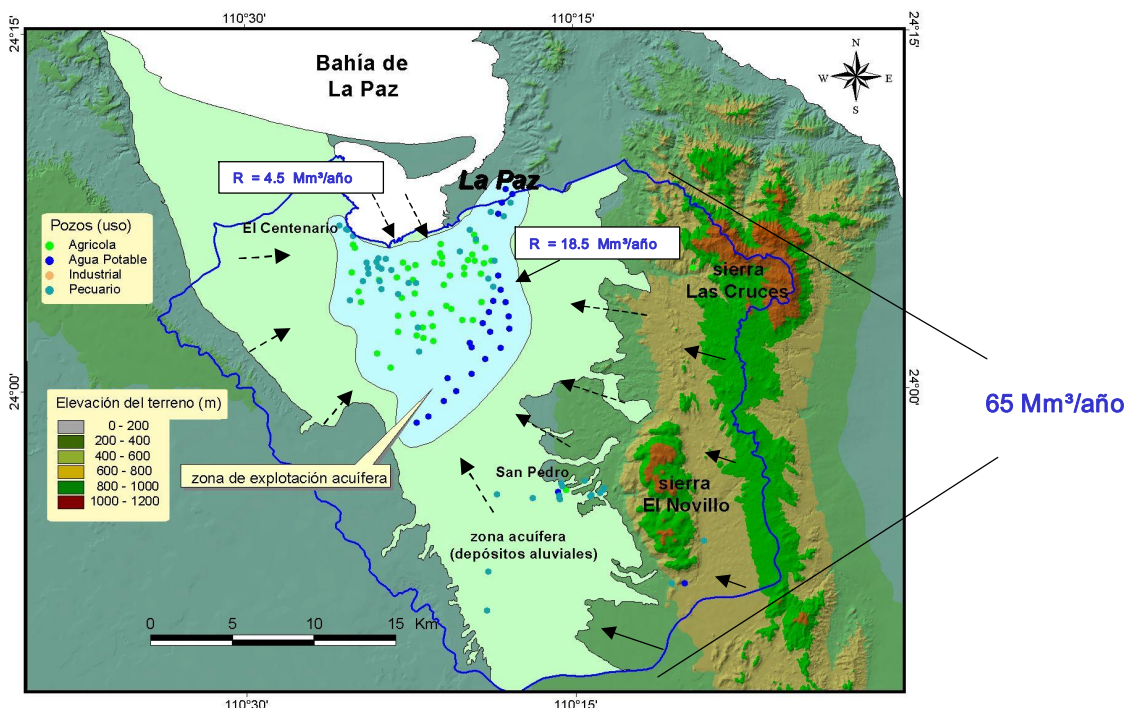


Fig.2 Estimaciones de la recarga en la cuenca de La Paz (línea azul) y zona acuífera de explotación (polígono azul claro).

Conclusiones y recomendaciones

El acuífero de La Paz presenta las dimensiones adecuadas para permitir el almacenamiento suficiente de agua. El problema es la escasa precipitación de la región y/o un bajo índice de infiltración, lo que provee una recarga muy limitada.

Los resultados de la estimación de recarga del acuífero, muestran claramente que se encuentra sobreexplotado, ya que presenta un déficit anual mayor a los 10 Mm³/año, lo que significa que ya no debemos extraer más agua del mismo.

Si se continúa con el mismo ritmo de explotación o mayor aún, en un corto tiempo el agua extraída de los pozos comenzará a salir salobre o salada.

Cuando la explotación de un acuífero es planificada y racionalmente controlada conduce a un buen aprovechamiento y conservación del mismo, pero cuando no es así, se crean serios problemas. Este es el caso del acuífero de La Paz, en el que el recurso agua ha sido mal administrado.

Existen otras alternativas para el abastecimiento de agua, pero desafortunadamente no se han tomado en cuenta por las autoridades de gobierno. Estas alternativas, si se realizan y aplican correctamente, pueden ayudar a mantener un equilibrio y conservar el acuífero.

Que se debe hacer para conservar el acuífero y que las generaciones futuras cuenten con el recurso agua?

Debido a la necesidad de contar con agua potable de manera sustentable y eficiente para el desarrollo de la ciudad y del estado, las autoridades deben de tomar cartas en el asunto. Si no se atiende el problema y no se toman las medidas necesarias para la conservación del acuífero, nos veremos forzados a presenciar una escasez notoria de agua dulce y a hacer uso apresurado de otras tecnologías, que todavía resultan costosas y traen consigo otro tipo de problemas ambientales.

Para esto, se sugiere primeramente moderar el desarrollo comercial, turístico y de nuevas unidades habitacionales en la ciudad de La Paz B.C.S., mientras no se cuente con la infraestructura y servicios adecuados, que incluyan el abastecimiento suficiente de agua para la población.

Es realmente injusto que se provea agua a algunos desarrollos, mientras que colonias populares carezcan de ella.

Las alternativas prioritarias para el abastecimiento de agua, se resumen en los puntos siguientes:

- 1-Atender lo antes posible la eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales y/o aumentar su capacidad. Que ésta opere, al menos a un 80%.
- 2- Reparar o cambiar la red de distribución de agua potable de la ciudad. Se estima que de un 35 a 40% del volumen de extracción se pierde en fugas.
- 3- Proveer recarga artificial al acuífero por medio de la construcción de diques o bordos para retener el agua de lluvia que escurre al mar durante la época de precipitaciones.
- 4- Reactivar el Plan Hidráulico estatal.
- 5- Implementar un programa de cultura del agua, e implementar un plan de manejo del agua.
- 6- Normar que los desarrollos en general cuenten, por ley, con su propia planta de tratamiento y su propia planta desaladora. No es posible que no tengamos agua y aún así se proporcione a nuevos desarrollos, extrayéndola e impactando el acuífero.
- 7- Que el organismo operador de agua potable instale medidores en todas las tomas domiciliarias, y que se cobre realmente el agua que se consume, no un promedio.
- 8-Que exista un control en la extracción de agua en los pozos de uso agrícola, que se instalen medidores, y si no se respeta la extracción que se aplique la ley.
- 9- Realizar investigación en lo que se refiere a generar lluvia artificial. Así como estudios relacionados con la intrusión marina y dinámica del acuífero.
- 10- Instalar y operar una planta desaladora de agua de mar.

La planta desaladora se coloca como una última opción, ya que hay que reconocer que las opciones anteriores son más viables de realizar, requieren de menos inversión, son más sustentables, e impactan menos al medio ambiente.

Instalar una planta desaladora... la mejor opción?

La producción anual de una planta desaladora como la que opera en Cabo San Lucas (200 lts/seg) es de aproximadamente 7 Mm³ de agua dulce al año, lo que equivale a 1/5 parte de lo que se le extrae en un año del acuífero de La Paz.

La instalación y operación de una planta desaladora, sin que se tomen en cuenta las otras alternativas para abastecimiento de agua (citadas anteriormente), debe de ser forzosamente para evitar extraer más agua del acuífero y mantener un equilibrio hidráulico. No así, para proveer de agua a los nuevos desarrollos, ya que no tenemos suficiente para nosotros mismos. Además, una planta desaladora presenta muchos inconvenientes, tales como:

- 1- Deterioro al medio ambiente, sobre todo, por las aguas hipersalinas de rechazo o regreso al mar. Por lo que su ubicación debe ser muy importante.
- 2- Alto consumo de energía eléctrica (35 a 40% del costo de producción).
- 3- Altos gastos de mantenimiento. Lo que hace que el costo de producción de agua dulce sea bastante elevado.

Si se planea construir una planta desaladora en la zona de Punta Prieta donde se encuentra la planta termoeléctrica para generación de electricidad, hay que estar concientes de que es un lugar inadecuado ecológicamente hablando, ya que la dinámica de las corrientes producida principalmente por las mareas, y la poca profundidad de esta zona, serán insuficientes para diluir las altas concentraciones de sales del agua de rechazo, por lo que se afectará directamente al medio ambiente marino.

Por tanto, una planta desaladora, ayuda, pero no es la mejor opción para solucionar el problema de la escasez de agua para la ciudad de La Paz.

Como referencia a los datos y valores utilizados, consultar:

Cruz Falcón A, 2007. *Caracterización y Diagnóstico del Acuífero de La Paz B.C.S. Mediante Estudios Geofísicos y Geohidrológicos*. Tesis de Doctorado, IPN-CICIMAR, Diciembre de 2007. 139 p.

Para consultas con los autores:

Arturo Cruz Falcón (afalcon04@cibnor.mx)

Enrique Troyo Diéguez (etroyo04@cibnor.mx)

Felipe Salinas González (fsalinas@ipn.mx)