

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL MANEJO DE ACUÍFEROS DE AGUAS MINERALES NATURALES Y MEDICINALES

José Antonio Valdés González¹ y Annkarin Aurelia Kimmelman e Silva¹

Resumen - La idea generalizada en los principios del presente siglo sobre la inagotabilidad de las aguas subterráneas para el abastecimiento a la población, industria y agricultura es otra a los finales del mismo. Los resultados del deterioro de la cantidad y calidad de las aguas debido a la intensa explotación de los acuíferos y al desarrollo económico de los países fundamentaron, desde décadas pasadas, el surgimiento del Manejo de las Aguas Subterráneas para preservar el aprovechamiento útil de estos recursos hídricos.

En la actualidad, nadie duda sobre la necesidad de considerar los potenciales hídricos para compatibilizarlos con el desarrollo sostenido de cada nación. Agotamiento y contaminación de las aguas son temidos resultados provenientes de un deficiente o mal conceptualizado manejo de las aguas subterráneas.

Dentro de los recursos hídricos subterráneos existen las llamadas aguas minerales (naturales, si se embotellan para beneficio a la salud humana y medicinales, si se utilizan para cura de determinadas enfermedades) que precisan de aplicarles a sus particulares características hidrogeológicas, los conceptos del gerenciamiento de las aguas subterráneas comunes

En el presente trabajo, los autores exponen los criterios evaluativos que diferencian las aguas minerales de las restantes existentes, argumentando las consideraciones hidrogeológicas específicas a tener en cuenta para el manejo óptimo de estos recursos.

Son ofrecidos ejemplos prácticos sobre los peligros que pueden ocurrir en estos complejos acuíferos, si no se aplica una correcta política de control a la explotación ejercida y, son fundamentadas las particulares afectaciones que por un mal manejo pueden surgir, que van desde el engaño al consumidor hasta el abandono definitivo del yacimiento de aguas minerales. Finalmente, se presentan recomendaciones básicas para el buen manejo de estos recursos hidrominerales, con el fin de evitar a tiempo, en los países que los explotan, un empobrecimiento o desaparición de sus patrimonios naturales.

1 - INTRODUCCIÓN

Las aguas minerales, a pesar de su innegable condición de agua subterránea no es considerada por la mayoría de los países un recurso hídrico, si no, por el contrario, la consideran, para los fines de la denuncia y legalización de su explotación, un recurso mineral. Las legislaciones sobre este recurso, si bien impiden su extracción clandestina y permiten aportar determinados rendimientos económicos a los respectivos países que lo poseen, carecen de la posibilidad de abarcar las necesarias medidas para su control y protección permanente.

La dinámica de los controles exigida para salvaguardar los recursos no renovables resulta lenta para la misión similar en el caso de las aguas minerales, por su condición de recurso renovable. Las generalizadas consideraciones de "aguas especiales" y de "profundas"(a veces hasta de "juveniles" queriendo bautizarles su ingreso al existente Ciclo Hidrológico) un poco que oscurece el horizonte objetivo de sus características similares a las restantes aguas subterráneas. Por otra parte, la historia de las individuales virtudes de las diferentes fuentes y la variedad de características "únicas" de fuentes, desarrollaron individuales afinidades de colectivos asociados a cada fuente, lo que contribuyó a la privatización de sus explotaciones, tanto para las aguas minerales medicinales a través de los balnearios, como para las aguas minerales naturales, a través de la industria embotelladora.

Tales antecedentes facilitaron el desarrollo del existente divorcio entre las evidentes necesidades del manejo de los recursos hídricos que claman todos los países y las ocultas, puede que desconocidas, necesidades del gerenciamiento de los recursos de las aguas minerales, o mejor generalizados, recursos hidrominerales, para así asociar en un término, la condicionante de su génesis y las particularidades de su explotación.

El objetivo del presente trabajo es argumentar la necesidad imperiosa del trato equivalente que merece para su preservación el referido recurso y fundamentar las particulares exigencias que deben

¹ Departamento de Geología Económica, Instituto de Geociencias, Universidad de São Paulo, São Paulo, Brasil. e.mail: toni@usp.br

considerarse para el mismo con el fin de que sobreviva a las preocupantes secuelas del desarrollo actual y sean útiles para el bienestar de las poblaciones, fin para el cual, La Naturaleza, nos lo ofreció desde nuestros humanos orígenes(Mourão, B.M., 1997).

En este sentido, se insiste en demostrar la delicada sensibilidad que caracterizan a los sistemas hidrogeológicos de las aguas minerales, ante las diferentes posibilidades de alterar sus propiedades naturales distintivas, dentro del marco común de las aguas subterráneas,

Los autores quieren destacar que, aunque existen países como Francia, que han hecho de la explotación de estos recursos un prestigio, las consideraciones del trabajo son aplicables a la mayoría de las naciones.

2 - GENERALIDADES EN LA GÉNESIS DEL AGUA MINERAL

La génesis de las aguas minerales es la misma de cualquier agua subterránea. Con la excepción de aquellas zonas de actividad tectónica y volcánica contemporánea que incorporan al medio elementos liberados de las grandes profundidades, la formación actual de las aguas minerales es el resultado de los mismos procesos físico-químicos y bacteriológicos que originan la composición de las aguas subterráneas comunes. Esto quiere decir que estas aguas son también susceptibles de alterarse por cualquier desequilibrio que suceda dentro del constituido proceso de entradas y salidas, a partir de su situación, espacial y temporal, en el Ciclo Hidrológico existente.

Sus "excepcionalidades" minerales obedecen a los particulares medios que una parte del flujo entrado recorre, permitiendo un específico intercambio de componentes y, a los particulares tiempos de residencia en los diferentes medios, permitiendo un específico enriquecimiento de su composición. Por eso, puede considerarse que, atendiendo a sus resultados finales, manifestados en la fuente dada, el caudal natural de salida, Q_n , (cualquiera que sea la forma de su drenaje) corresponde a un caudal de formación, Q_f , que puede ser una parte del caudal total de recarga o, todo el caudal en una parte de la zona de recarga.

Estas dinámicas circunstancias naturales son las que explican la regularidad característica en las aguas minerales de manifestarse en acuíferos pequeños y profundos, como señala Navarro Alvargonzález, A .(1992), reconociéndole, en ella, las dificultades propias de su evaluación. Por ello, es factible considerar, medio y proceso que dan lugar a las aguas minerales, como un sistema hidrogeológico particular, con independencia de las posibilidades investigativas para diferenciar éstas del contexto general de las acompañantes aguas subterráneas comunes. Estos sistemas, cuya composición característica final está dependiendo de la resultante de los procesos que ocurren a través del recorrido de su flujo constante, están advirtiendo la doble posibilidad de alterar la composición final de la fuente: 1)por alterar el caudal de formación en el área de recarga 2)por alterar el caudal de formación durante su trayecto, debido a interferencias con otras extracciones o sobreexplotación de la fuente: $Q_e > Q_n$ (caudal de explotación, Q_e , mayor que el caudal natural de la fuente, Q_n). Si se añade que todas las referidas alteraciones están subordinadas a la acción del tiempo, tampoco es sencillo determinar cuándo repercutirá en la fuente las alteraciones actuales. Esto permite comprender que las exigencias de control de explotación y medidas de preservación de la calidad, aplicadas a las aguas subterráneas comunes, deben extremarse con los yacimientos de aguas minerales.

La acción conjunta de estos factores da lugar también a la coexistencia de diferentes tipos químicos de aguas en un mismo medio geológico, como son, entre muchos, el caso de las fuentes de Luchon, en el macizo granítico de los Pirineos, Francia(Pomerol, Ch. y Ricour, J., 1992) y el caso de las granodioritas de Las Tunas, Cuba(Valdés González, J.A . y Kimmelman e Silva, A . A .,1998). La figura 1 destaca la existencia de tres tipos diferentes de aguas(bicarbonatada, sulfatada y clorurada) en un mismo tipo de roca(granodioritas) e ilustra una de las posibles formas de presentarse la coexistencia entre estos diferentes tipos de aguas.

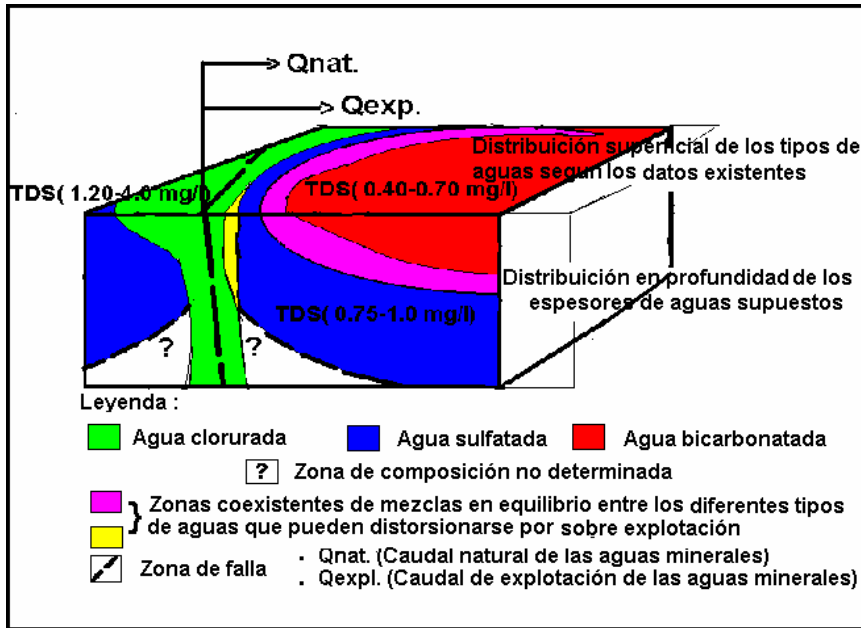


Figura 1 - Esquema de la distribución de los tipos de aguas coexistentes dentro del macizo granodiorítico de Las Tunas, Cuba, de acuerdo a la interpretación de los datos hidroquímicos procesados.

La natural coexistencia de diferentes tipos de aguas en su "sistema" de agua mineral perdura mientras mantiene su equilibrio de entrada y salida, como ocurre con las aguas de diferentes salinidades en los acuíferos costeros (Valdés González, J.A., 1990). Pero este referido equilibrio puede ser fácilmente alterado. Experiencias evaluando un pozo de agua mineral demuestra que cuando el caudal de explotación, Q_e , supera al caudal de formación, Q_f , algunos de los componentes básicos de ella, en el caso presentado, SH_2 , comienza a disminuir. La figura 2 ilustra lo explicado (Valdés González, J.A. 1991).

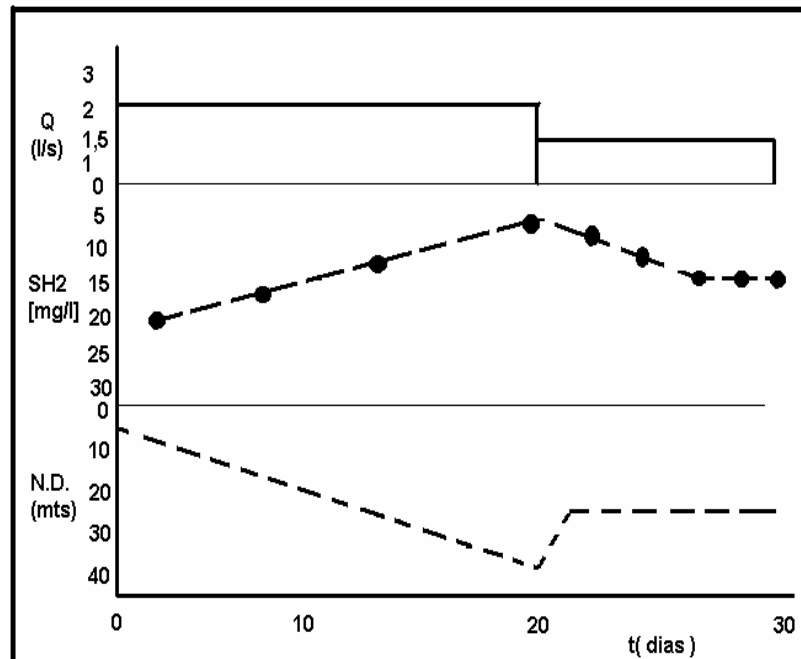


Figura 2 - Representación del comportamiento del contenido de SH_2 con el caudal de bombeo. (Del Informe Evaluación de los Recursos de Explotación del pozo de abasto al Balneario Santa María del Rosario, La Habana, Cuba)

3 - CONSIDERACIONES DERIVADAS PARA SU EXPLOTACIÓN

Del inciso anterior puede comprenderse, que desde el punto de vista hidrogeológico, este recurso hidromineral se diferencia de las restantes aguas subterráneas por las complejidades particulares que dan lugar a una composición físico-química y bacteriológica específica. Es esta resultante la que le confiere su situación distintiva entre las aguas subterráneas. Su valor de uso es otorgado por sus propiedades favorables a la salud humana y definido por especialidades distantes a la Hidrogeología. Los requerimientos que se establecieron para el buen aprovechamiento en sus respectivos grandes campos de aplicación: Alimentación, para las aguas minerales naturales(embotelladas) y Salud, para las aguas minerales medicinales(balnearios) condicionaron las actuales exigencias para una evaluación hidrogeológica mas especializada y, por ende, mas costosa.

Las exigencias básicas de constancia y pureza en cualquiera que fuera la composición físico-química y bacteriológica del agua mineral(Codex, FAO, 1997) son las premisas que estructuran las metodologías específicas de su investigación y, a la vez, fundamentan las especificaciones de su gerenciamiento. Las diferencias de los límites de calidad exigidas al agua subterránea potable común y al agua mineral natural pueden apreciarse gráficamente en la figura 3.

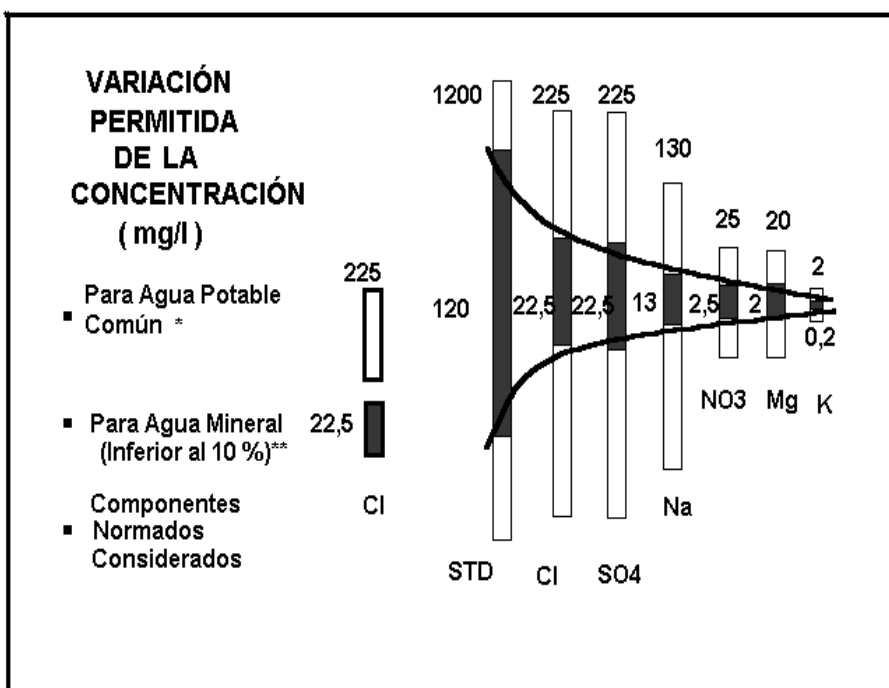


Figura 3 - Representación gráfica de las diferencias de exigencias entre las aguas potables comunes y las aguas minerales. (*)Normas de Potabilidad de la Comunidad Económica Europea. (**) Rambaud, A . (1990) Les Eaux Conditionnées, FAO,París(pp 51)

Del gráfico anterior puede comprenderse que la precisión con que se evalúa un yacimiento de aguas subterráneas potables no es la misma con la que se evalúa uno de aguas minerales. Esto significa que, además del peligro que encierra la entrada aleatoria de una sustancia indeseable al sistema de las aguas minerales y de la pérdida o reducción de uno de sus componentes bioactivos, puede incluirse el peligro de una contaminación particular simplemente por salirse de los límites de la oscilación permitida de uno de sus macrocomponentes . Desde el punto de vista de la potabilidad puede no significar daño alguno a la salud humana, pero desde el punto de vista comercial, por constituir un producto vendido, más caro por su etiquetado de agua mineral, significa un engaño al consumidor porque, según las exigencias internacionalmente acordada, dejó de ser ya esa agua mineral,. Puede seguir sumándose a estas comparaciones que cualquier elemento indeseable a la potabilidad de las aguas comunes puede ser eliminado por tratamientos para cumplir con la calidad exigida. Hacer lo mismo a las aguas minerales, significaría una violación a la calidad del producto ofrecido al mercado.

La posibilidad de autodepuración de los acuíferos de las aguas subterráneas comunes ante determinada carga contaminante es sustentada por la amplitud de su dimensión y caudales. En el caso

de las aguas minerales, la capacidad de autodepuración se desconoce, aunque por las características particulares de su medio de formación y reducidos caudales, puede suponerse mínima, significando que, contaminadas, por exceso o defecto, la inversión para su recuperación, puede resultar económicamente inviable. La diversidad de los caminos hasta la fuente de salida, puede ser tan compleja, que puede dar lugar a la aparición súbita en la misma, de cualquier contaminante no degradable, vertido lejanamente en espacio o tiempo. Igual situación puede ocurrir con las respuestas a las variaciones climáticas periódicas.

No existe clínico alguno que pueda garantizar efectividad de un tratamiento dado con un medicamento cuya composición no sea constante y, mucho menos, si éste puede transformarse en nocivo o inocuo. Tampoco es comercialmente serio negociar un agua o los servicios con ella, si no está avalada la estabilidad y seguridad de su calidad por una periodicidad de análisis de su composición total.

4 - EL GERENCIAMIENTO DE LAS AGUAS MINERALES

El gerenciamiento es la política de la conservación de los recursos hídricos y surgió a causa de las evidencias del deterioro en cantidad y calidad de las aguas originado por el desarrollo económico de los países. Su necesidad es tanto mas acentuada cuanto mas escaso es el propio recurso, como sucede en los países islas y países altamente industrializados(Rebouzas, A., 1996).

De los incisos anteriores puede destacarse que las aguas minerales son producto del funcionamiento de delicados sistemas hidrogeológicos cuya calidad para el fin considerado está sujeta a mínimas y poco predecibles variaciones de su composición evaluada. Tanto mas desconocidas, cuanto menos estudiados y estadísticamente controlados están estos sistemas durante su explotación. El hecho de que una alteración en la calidad de este recurso no puede solucionarse con medidas de tratamientos, si no con acciones en las causales del problema, fundamentan la necesidad de un control más rígido en su explotación y medidas más severas en su protección. Posibilidad de deterioro es potencialmente una escasez. Para las aguas minerales no existe país pequeño ni grande.

La figura 4 presenta el entorno característico que el gerenciamiento de los yacimientos de aguas minerales debe proteger. No puede desconsiderarse que este recurso está absorbido principalmente por la industria privada cuyo principio económico de costo/beneficio es particularmente aplicado. En este sentido, no debe perderse de vista, que lo necesario para la investigación hidrogeológica, así como para las medidas de control y protección, representan el sector de gastos a reducir para el incremento de las ganancias.

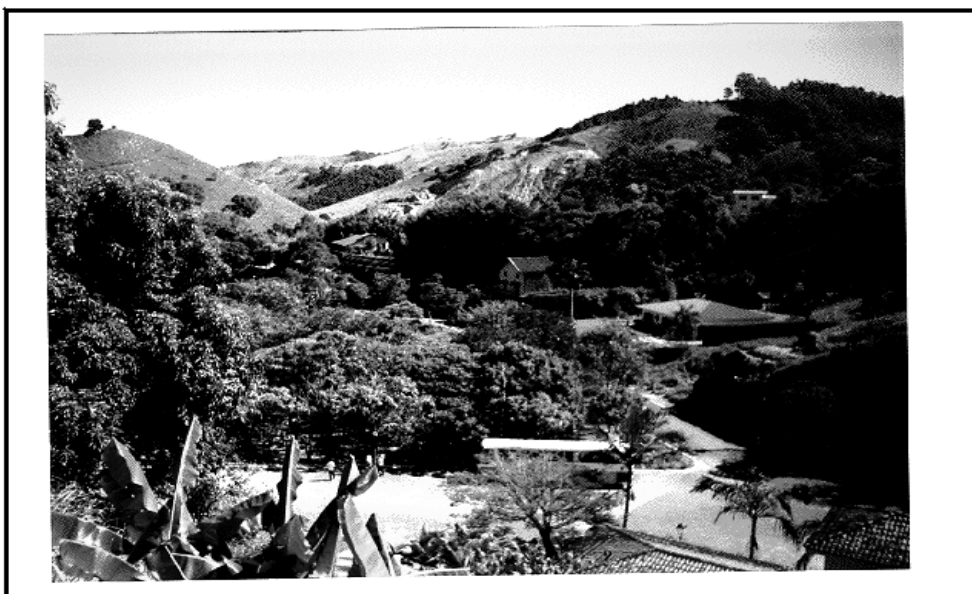


Figura 4 - Paisaje típico de la acogedora Naturaleza alrededor de un centro balneario que, cuando su popularidad crece, la posterior estructura creada para su explotación casi siempre lo altera y colocan en peligro la calidad y durabilidad del recurso hidromineral medicinal.

(Foto tomada por los autores en mayo de 1998)

Son los mismos problemas que enfrentan las municipalidades para mantener la calidad de las aguas y el servicio de los acueductos. Pero, la dependencia estructurada de la municipalidad al país, que la asocia directamente a las irregularidades y oscilaciones de la economía nacional, hace precaria las posibilidades de las inversiones necesarias para reducir los costos y, el caracter social de la misma, impide reajustar los beneficios con el incremento de los precios del agua ofrecida. Esto no sucede con la industria privada del agua. Paradójicamente, la creciente demanda de agua mineral embotellada(Simões, R.A .P.,1997) parece guardar una estrecha relación con el deterioro de los servicios comunales y con la desconfianza de la población a la calidad del agua que llega a las casas.

En similares situaciones, como resultado de los problemas económicos nacionales, está la Salud Pública, que lanza a los pacientes hacia una medicinalidad mas barata en las aguas. Puede apreciarse, en sentido general, que los factores que amenazan la confiabilidad y seguridad de los recursos hídricos del país, benefician a la industria privada de los recursos hidrominerales.

La situación de la calidad de los recursos hídricos nacionales aparece siempre en la prensa. La situación de la calidad de los recursos hidrominerales aparece solo en las etiquetas de las botellas y en las placas de los balnearios.

Las figuras 5 y 6 evidencia que la atención y protección a los recursos hidrominerales pueden ser tan cuestionables como las de los recursos hídricos de las municipalidades. La solución a esta situación está en hacer extensivas todas las exigencias y controles hidrogeológicos(Zoller, U., 1994) a los yacimientos de las aguas minerales. Y, teniendo en cuenta que éstas representan un índice de la calidad de vida del país y un inigualable valor de los recursos minerales del patrimonio nacional, extremar las medidas de protección a los mismos.

No se desconoce que por estos valores señalados, los países acogen estos recursos dentro del ámbito de las leyes de la minería nacional, lo que aquí se expone es la justificativa para que su explotación regular, partiendo de la argumentación de sus potencialidades de deterioro, puede que irreversible, sea acogida dentro del ámbito de las mismas medidas que para los recursos hídricos y ambientales



Figura 5 - Pozo de un balneario que evidencia la cuestionabilidad de la atención que da al recurso que ofrece.

Foto tomada por los autores en mayo de 1998)



Figura 6 - Un pozo que abastece a un balneario que evidencia la cuestionabilidad de seguridad que da al recurso que ofrece.
(Foto tomada por los autores en mayo de 1998)

5 - CONSIDERACIONES PARA ENCAMINAR SU GERENCIAMIENTO

Por el contenido de los incisos anteriores puede apreciarse que se destaca la situación general, sin intenciones de resaltar los extremos buenos y malos representativos. Los recursos hidrominerales, si bien puede que existan dispersos y aislados en los territorios de cada país, su gerenciamiento debe ser aplicado comunmente a todos los yacimientos existentes. Finalmente, para ello, se exponen las consideraciones siguientes:

.No se debe permitir la explotación de los recursos hidrominerales si en la(s) fuente(s) no está(n) habilitada(s) con todos los elementos de control y protección exigidos para las fuentes de los recursos hídricos.

.La calidad de las aguas minerales debe ser evaluada en todo su espectro natural y de sustancias tóxicas con una periodicidad mínima bianual.

.El análisis de los resultados de los controles periódicos debe ser realizado por entidad ajena a los propietarios de estos recursos.

.Los puntos anteriores deben ser aplicados casuísticamente en los casos de fuentes que brinden un demostrado servicio social a la comunidad del yacimiento.

6. REFERENCIAS

FAO (1997). Comisión del codex alimentarius. Informe de la Quinta Reunión del Comité del Codex sobre Aguas Minerales Naturales(3-5 de octubre de 1996)Thun.Suiza.(pp 1-27)

MOURÃO, B.M. (1997). A água mineral e as termas. Abinam, São Paulo, Brasil

NAVARRO ALVARGONZÁLEZ, A. (1992). Conceptos básicos de Hidrogeología. Jornadas de Aguas Minerales y Mineromedicinales en España. Colección Temas Geológicos-Mineros. ITGME, Madrid. (pp 1-9)

POMEROL, CH. Y RICOUR, J., (1992). Terroirs et Thermalisme de France.Ediciones du BRGM, France.(pp-211-212)

RAMBAUD, A . (1990). Les eaux conditionnées. FAO, París.

REBOUZAS, A (1996). Conferencias de la asignatura de post-grado Gestão de Aquíferos. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Brasil.

SIMÕES, RENÉ A .P. (1997). Análise do mercado de águas minerais e suas tendências. Revista Engarrafador Moderno. Edição especial Água Mineral, novembro. Aden Editora e Comunicações Ltda.(pp 13-26)

SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.

Gramado, RS, de 5 a 8 de Outubro de 1998

VALDÉS GONZÁLEZ, J.A (1990).-A necessary approach to the assessment of pumping groundwater resource in coastal areas. International Symposium on Groundwater Monitoring and Management, Dresden, Germany.

VALDÉS GONZÁLEZ, J.A .(1991). Evaluación de los recursos Santa María del Rosario, C.H. Informe interno de producción. Archivos ONRM, Cuba.

VALDÉS GONZÁLEZ, J.A . y KIMMELMAN e SILVA, A.A. (1998). Evaluación hidrogeoquímica de las aguas subterráneas en las zonas de granitoides de CUBA CENTRO-ORIENTAL. Resultados comparativos com otras zonas similares continentales. (En imprenta para la revista de la ABAS, Brasil)

ZOLLER, U.(1994). Groundwater contamination and control. M. Dekker, Inc.N.Y.