

RESUMEN

El continuo cambio al incremento de demanda de agua para el consumo humano y actividades económicas nos lleva a recurrir a las aguas subterráneas.

A nivel mundial se ha querido saber y todavía se tiene esta cuestionante de que es lo pasa con las aguas subterráneas, como tratarlas y lo más importantes como mantener a este recurso estable, por esta razón Maragt en 1968 introduce por primera vez el término vulnerabilidad de aguas subterráneas a la contaminación, consecuentemente se crean métodos, los más relevantes son el GOD y DRASTIC que nos dan un puntaje a través de algunos parámetros, este se correlaciona con la vulnerabilidad del acuífero, al aplicar estos métodos para la ciudad de Tarija se ubican puntos de bajo, moderado a alto grado de vulnerabilidad.

Otros dos métodos más recientes tomados en cuenta como el AVI y Ekv que tienen que ver más con la atenuación natural del suelo hacia los contaminantes califican a la ciudad de alto a moderado grado de vulnerabilidad.

Los resultados mediante el método GOD hace notar a dos pozos importantes el de San Luis y Tomatas donde el riesgo es calificado desde alto seguido los con los pozos Guadalquivir, Villa Fátima A y B, Álamos con una vulnerabilidad media pero próximos a convertirse en un grado alto.

El grado medio a muy bajo se debe a su litología, presentan material permeable (gravas, arenas) pero este siempre acompañado de suelo fino lo que hace que evite el ingreso escaso de materiales contaminantes a la zona saturada.

El segundo método DRASTIC coincide con método GOD por su grado que se le asigna al pozo de San Luis considerándolo de alto riesgo, en los casos de los pozos de Tomatas, Villa Fátima A y B, 3 de mayo y Guadalquivir son calificados como moderado grado de vulnerabilidad de igual manera cercanos a convertirse a un alto grado, todos afectados mayormente por el tipo material en la superficie del suelo, litología en la zona vadosa, permeabilidad, pendiente y la recarga que reciben.

Gran parte de los pozos tienen una calificación moderada debido al tipo de litología que presentan. Ningún pozo tiene un grado de muy bajo sin embargo los de grado bajo tienen en común la distancia a la que se encuentra el agua subterránea.

El método AVI, Ekv que comparten casi una misma metodología difieren un poco en sus resultados, el primero califica de alto a extremadamente alto a los pozos de Tomatas, Circunvalación A y B, Avit B, San Bernardo B, Pedro Antonio Flores, Constructor A, Stadium (pozo nuevo), Villa Fátima A, Morros Blancos B, Simón Bolívar, F.A.B y Valle hermoso debido a los importantes espesores de material permeable. Mientras que el segundo método casi muestra resultados de media a baja vulnerabilidad.

De acuerdo a la información disponible la zona urbana de Tarija presenta un acuífero semiconfinado en la casi toda su totalidad, con un buen material de drenaje en la zona saturada, presencia de acuíferos colgados, la composición de la litología del subsuelo de los pozos de la ciudad es mayormente arcilla, los niveles de agua se mantienen en su mayoría por encima de los treinta metros, la recarga por precipitación es mayor en época de lluvias, pero el aumento de nivel de la aguas subterráneas se muestra al inicio de la época de estiaje.

Para los perímetros de protección se aplicaron los métodos de Radio Fijo (en función al tiempo de tránsito) y Wisingl generando tres zonas de protección para cada pozo en función al tiempo de tránsito en que cualquier contaminante puede llegar a la fuente de abastecimiento (pozos).

A partir del método “Radio fijo” para los perímetros de protección de los pozos se crean circunferencias ubicado como centro a cada pozo, el método Wisingl nos muestran perímetros en forma de parábola esto se debe al sentido del flujo del agua.

Para la Zona I las superficies son desde los 250 m² llegando a más de los 10.000 m² para las circunferencias del método de Radio fijo, de la misma manera los perímetros de protección a partir del método de Wisingl no arrojan distancias aguas arriba desde los 10 a 69 m y aguas debajo desde los 5 a 54 m tomado como foco la ubicación de los pozos con zonas de llamada de 26 a 3990 m. la Zona II de resalta superficies mayores que la Zona I.

Desde una vista satelital para el caso de ciertos pozos como Oscar Zamora, Lourdes, Avit A, Avit B, Daniel Campos, pozos que se ubican en zonas más pobladas haciendo parte de estos perímetros viviendas familiares, con el resto de los pozos también se presentan viviendas, pero pocas o están dentro de espacios públicos.

Como los pozos presentan una concentración en el centro del área urbana los perímetros en función a la Zona III (zona alejada) se sobreponen uno con otro esto debió a la influencia de gradiente hidráulico y los espesores que presentan la zona saturada.