

LARVA

1.-GENERALIDADES

El municipio de Larva tiene una población residente estable de 474 habitantes en enero de 2005. El incremento estacional se estima en aproximadamente 100 habitantes. La demanda base, calculada en función de una dotación teórica media de 220 l/hab/día, es de 104 m³/día. En los meses de verano, julio, agosto y septiembre, sube a una demanda aproximada de 126 m³/día. Esto representa una demanda aproximada de 40.000 m³/año. El consumo real es de 22.575 m³/año, con un consumo base de 53 m³/día y punta de 78 m³/día.

El abastecimiento se realiza desde un sondeo localizado dentro del propio término municipal. El sondeo, denominado Majablanquilla II (203840035) capta materiales carbonatados de la Masa de Agua Subterránea (M.A.S.) 05.41 "Guadahortuna-Larva". Además existe un sondeo denominado La Casería (203840011) que capta materiales de la misma M.A.S. que dejó de utilizarse hace año y medio debido a una avería en la instalación de bombeo.

El sondeo 203840035 se localiza en paraje conocido como Barranco de Majablanquilla, al pié de la Sierra de Larva. El nivel dinámico se situaba a 131,59 m de profundidad el día 1 de septiembre de 2006, a cota aproximada de 703 m s.n.m.. Suministra un caudal próximo a los 5 l/s.

El sondeo 203840011 se localiza junto al casco urbano en el Camino de la Majada. El nivel estático se situaba a 81,50 m de profundidad el día 1 de septiembre de 2006, a cota aproximada de 668 m s.n.m.. Suministraba un caudal próximo a 1 l/s.

El agua procedente de las captaciones de abastecimiento se almacena en tres depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 725 m³. La capacidad óptima calculada para situaciones de demanda punta es de 189 m³, considerándose suficiente la existente.

La gestión del servicio de abastecimiento es municipal.

En la fichas resumen adjuntas se presentan los datos anteriormente citados junto con un resumen de las infraestructuras. En el mapa a escala 1:25.000 que también se adjunta se indican las captaciones y los depósitos de abastecimiento, la red de distribución en alta de abastecimiento urbano y los focos potenciales de contaminación de las aguas tanto superficiales como subterráneas.

2. – INFRAESTRUCTURA

2.1. – DESCRIPCIÓN

CAPTACIONES DE ABASTECIMIENTO

1. "Sondeo Majablanquilla II" CA23054001 (203840035): Capta materiales carbonatados de la M.A.S. 05.41 "Guadahortuna-Larva". Tiene una profundidad de 210 m y un diámetro de perforación de 222 y 315 mm. Se sitúa a cota 835 m s.n.m.. Está entubado con tubería metálica de 250 mm de diámetro interior.



Su caudal de explotación es de aproximadamente 5 l/s. El nivel dinámico se situaba a 131,59 m de profundidad el día 1 de septiembre de 2006, a cota aproximada de 703 m s.n.m.. Está instalado con una electrobomba sumergible de 10 C.V.. La tubería de impulsión es metálica.

El sondeo dispone de tubo piezométrico para el control de los niveles estático y dinámico y de caudalímetro para la medida del caudal bombeado. Dispone de contador de energía eléctrica individual y de espita tomamuestras.



Los principales datos de la Encuesta de Cuantificación de Volúmenes de Bombeo para el año 2006, para una potencia activa de 12,45 kW y un caudal de 4,7 l/s, son los siguientes:

- ✓ Volumen anual extraído: 12.508 m³.
- ✓ Consumo eléctrico: 9.130.
- ✓ Tarifa contratada: 2.0.N
- ✓ Potencia contratada: 13,5 kW
- ✓ Precio de la energía consumida: 929,90 €
- ✓ Coste anual con IVA: 1.078,68 €
- ✓ Coste unitario del m³: 0,086 €
- ✓ Rendimiento de la instalación: 60 %

2 "Sondeo La Casería" CA23054001 (203840035): Capta materiales carbonatados de la M.A.S. 05.41 "Guadahortuna-Larva". Tiene una profundidad de 129 m y un diámetro de perforación de 315 y 450 mm. Se sitúa a cota 750 m s.n.m.. Está entubado con tubería metálica de 127 mm de diámetro. La tubería de extracción es metálica.



Su caudal de explotación es de aproximadamente 1 l/s. El nivel estático se situaba a 81,50 m de profundidad el día 1 de septiembre de 2006, a cota aproximada de 668 m s.n.m.. Está instalado con una electrobomba sumergible. La tubería de impulsión es metálica.

El sondeo no dispone de tubo piezométrico para el control de los niveles estático y dinámico ni de caudalímetro y espita tomamuestras.

La encuesta de cuantificación de volúmenes de bombeo no pudo realizarse debido a que el cuadro eléctrico de la instalación no está operativo.

El sondeo lleva al menos año y medio abandonado.

DEPÓSITOS

Existen tres depósitos de regulación en uso:

- **DE23054001:** Denominado Depósito Principal, se sitúa a 765 m s.n.m.. Su base es rectangular y está construido de hormigón con 600 m³ de capacidad total. Se abastece desde la estación de tratamiento instalada para el agua del sondeo Majablanca II.



- **DE23054002:** Denominado Depósitos Cilíndricos, se sitúa a 765 m s.n.m.. Se trata de cuatro depósitos cilíndricos y fabricados en hormigón. Su capacidad de almacenamiento total es de 125 m³. Se abastece desde la estación de tratamiento instalada para el agua del sondeo Majablanca II.



- **DE23054003:** Denominado de Majablanca, se sitúa a 830 m s.n.m.. Se trata de un depósito de planta rectangular y fabricado en hormigón con una capacidad de almacenamiento de 20 m³. Se abastece desde el sondeo Majablanca II y desde él se conduce el agua a la estación de tratamiento.



CONDUCCIONES

El sistema de conducciones de abastecimiento en alta tiene una longitud total de aproximadamente 2 km de tuberías. Sus principales características se incluyen en el cuadro adjunto.

Código	Diámetro (mm)	Tipo	Estado	Long. (m)	Procedencia	Final
CO23054001	-	-	Se desconoce	110	Sondeo Majablanquilla	Dep. Majablanq.
CO23054002	90	PVC	Se desconoce	1.819	Depósito Majablanquilla	Depósito Principal
CO23054003	90	PVC	Se desconoce	207	Sondeo La Casería	Depósito Principal
			Total	2.136		

2.2.- VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INFRAESTRUCTURAS

Del estudio de la situación actual se deduce que:

1. Las captaciones tienen recursos suficientes para abastecer la demanda actual de la población. El municipio cuenta con aproximadamente 400 m³/día solamente con el sondeo Majablanquilla II cuando la demanda punta es de 126 m³/día. Además, tiene el sondeo de La Casería que puede proporcionar aproximadamente 75 m³/día.
2. El sondeo Majablanquilla II, con un caudal de 4,7 l/s, tiene una bomba de 10 C.V., con una potencia activa calculada de 12,45 Kw (17 C.V.). Tiene un rendimiento del 60 % considerado óptimo.
3. El sondeo La Casería se encuentra abandonado debido a una avería en el cuadro eléctrico de la instalación.
4. El volumen de los depósitos es de 725 m³, considerándose suficiente hasta en la época de verano.
5. Las conducciones de impulsión y de gravedad parecen estar en buen estado y ser adecuadas para sus caudales.

3. ACUÍFEROS EXPLOTADOS PARA ABASTECIMIENTO

3.1.- GEOLOGÍA

Los sondeos de Majablanquilla II (203930023) y La Casería utilizados para el abastecimiento a Larva se localizan en materiales incluidos en la M.A.S. 05.41 "Guadahortuna-Larva" que se asignan a la Zona Subbética en el dominio Subbético Medio (IGME, 1988b), si bien otros autores atribuyen esta zona a las denominadas "Unidades Intermedias".

A grandes rasgos, dentro de la M.A.S. se pueden diferenciar tres sectores o franjas de orientación claramente bética (S-SE), ubicadas en el dominio Subbético medio:

- Un sector norte (Cabra de Santo Cristo-Larva), en el que están presentes afloramientos de materiales mesozoicos y neógenos, que conforman una zona de gran complejidad estructural.
- Un sector sur (Torrecardela-Pedro Martínez), en el que aparecen casi exclusivamente sedimentos paleógenos y aquitanienses conformando un extenso sinclinorio.
- Un sector central (Guadahortuna), situado entre los dos anteriores, que se encuentra ocupado por materiales recientes (Mioceno superior-Cuaternario) que ocultan la historia previa de esta zona.

Estratigráficamente se diferencian dentro de esta M.A.S. diversos materiales que se pueden esquematizar del siguiente modo:

- Triásico: Pertenecen a él los materiales más antiguos, aflorando de forma amplia y discontinua en la mitad septentrional de la misma, alcanzando potencias superiores a los 700 metros. Están representados por una alternancia de limolitas, arcillas versicolores y areniscas rojas y verdosas con esporádicos niveles yesíferos y/o dolomíticos y de forma más dispersa rocas volcánicas (ofitas).

- Jurásico: Está representado por una serie carbonatada que enlaza con los materiales anteriores a través de unos niveles de dolomías carniolares de edad finitriásica. Sobre estos materiales, se desarrolla una potente serie dolomítica de aspecto brechoide que hacia techo cambia paulatinamente a un carácter más calizo, lo que trae consigo un mayor desarrollo de la estratificación (calizas tableadas y calizas con silex). Su potencia total alcanza en algunos puntos los 300 metros y su techo puede datarse como Lías inferior – medio (Pliensbachiense). Como continuación de la serie jurásica y hacia techo, aparece una serie comprimida que comprende calizas nodulosas, calizas oolíticas, calizas con silex, margas, margocalizas y calizas margosas pertenecientes al Lías medio – superior – Dogger y Malm, con más de 200 metros de potencia. Son frecuentes las intercalaciones de rocas volcánicas en esta serie jurásica (ofitas).
- Cretácico: Se distinguen dos tramos, ambos de carácter margoso. El tramo inferior, está formado por una alternancia de margas, margocalizas y localmente areniscas con una potencia regional superior a los 500 metros, si bien en la unidad, tan solo aparecen retazos de escasas decenas de metros de espesor. El tramo superior está representado por una sucesión de margocalizas de tonos rosados y blancos cuya potencia no supera la docena de metros.
- Terciario: Junto con los materiales triásicos, son los que mayor extensión ocupan en la M.A.S.. Se pueden diferenciar una serie de facies distintas que aparecen de forma discontinua y de difícil diferenciación, ya que con gran frecuencia presentan formas resedimentadas, generalmente mesozoicas y eocenas. En concordancia y sin solución de continuidad sobre el Cretácico superior, sigue desarrollándose la misma sucesión de margas blanquecinas con teñidos rojizos que hacia el techo intercalan niveles de calcarenitas que llegan hasta el Oligoceno. Aparecen al norte, oeste y sur de la Sierra de Santerga, en contacto mecánico con el Trías y las rocas carbonatadas del Lías y recubiertas a su vez por materiales postorogénicos. Al sur de la M.A.S. aflora ampliamente en las inmediaciones de Torrecardela, constituyendo una potente serie turbidítica “Formación Cañada”. En los alrededores de Cabra de Santo Cristo y sur de Larva y Solera, las calcarenitas se sitúan concordantemente sobre las margas blanquecinas o sobre materiales más inferiores por medio de una discordancia angular erosiva. Petrográficamente están constituidas por calcarenitas, calizas bioclásticas y episodios de margas, arenas y

conglomerados, con frecuentes cambios de facies tanto lateral como verticalmente. Su potencia puede superar los 100 metros y su edad abarca desde el Oligoceno superior al Burdigaliense inferior.

- Neógeno: Está representado por series miocenas y pliocenas esencialmente detríticas.
 - El Mioceno está constituido por margas más o menos arenosas que incluyen niveles de areniscas y conglomerados, esta serie puede alcanzar potencias próximas a los 400 metros.
 - El Plioceno se encuentra bien representado en el sector central de la M.A.S., en la zona topográficamente deprimida por cuyo eje discurre el Río Guadahortuna. Esta formado por un nivel de colmatación que recubre el relieve previo muy accidentado constituido por conglomerados de tonos rojizos o pardos de cementación irregular, asimilables a los que constituyen la Formación Guadix.
- Cuaternario reciente: Está constituido por toda una gama de sedimentos continentales que comprende desde brechas cementadas de ladera, hasta pequeños conos de deyección y materiales de fondo de valle. La naturaleza de todos ellos es conglomerática con diferente grado de cementación.

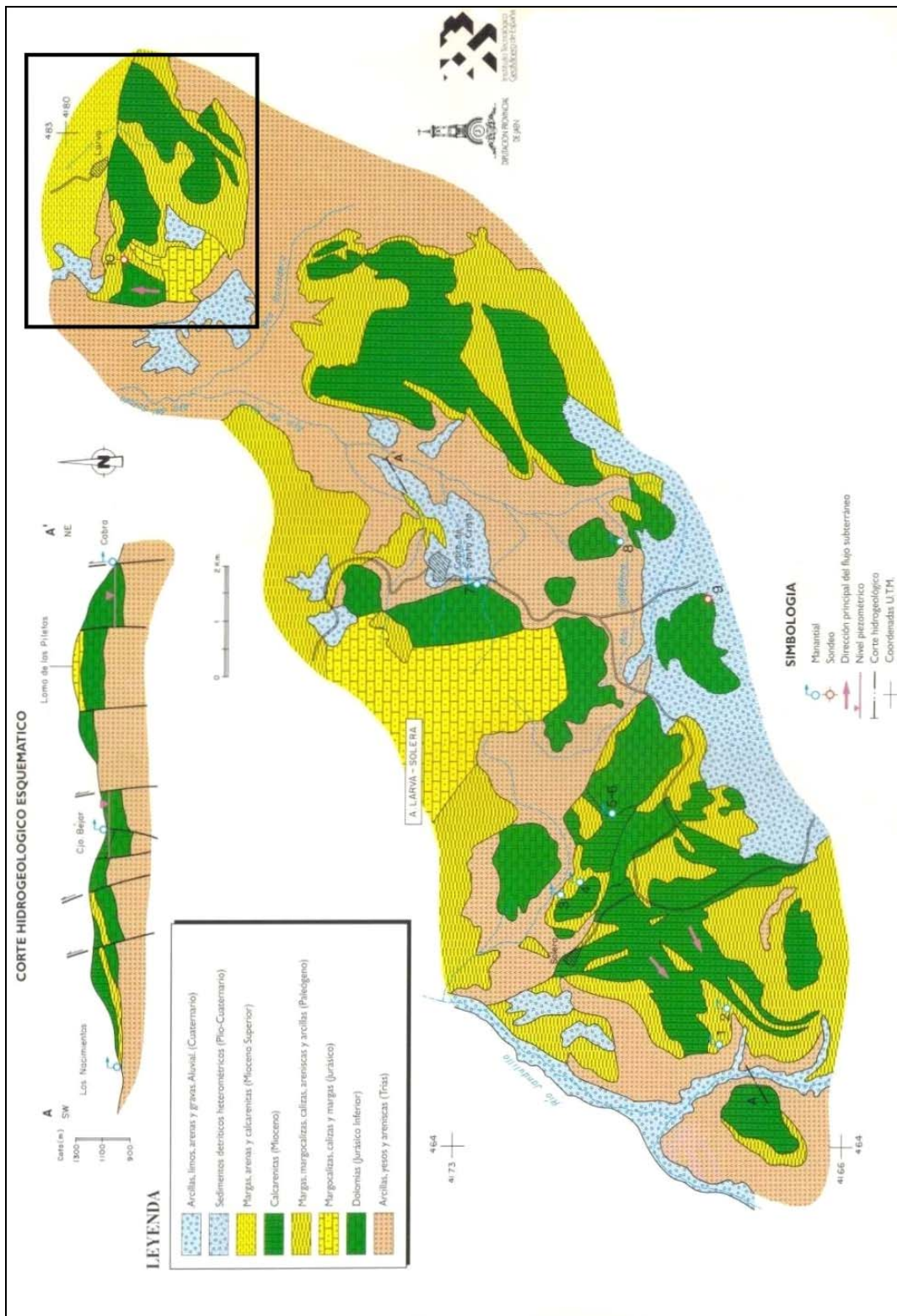


Figura 1: Hidrogeología del área donde se ubican las captaciones de abastecimiento a Larva.

3.2.- MARCO HIDROGEOLÓGICO

La complejidad estructural de los materiales que conforman la M.A.S., unido a la variabilidad de los materiales acuíferos presentes en la misma, individualiza una serie afloramientos acuíferos con un funcionamiento hidrogeológico independiente de los demás. Con estas premisas, los acuíferos presentes en la Unidad se pueden agrupar de acuerdo a su composición litológica en:

- **Acuíferos carbonatados jurásicos:**

- Subunidad de Larva – Solera (DIPUTACIÓN DE JAÉN–ITGE, 1997): Se localiza en la transversal definida por los núcleos de población de Larva y Solera. Está constituida por materiales carbonatados jurásicos y calcareníticos miocenos que afloran en las sierras del Buitre, Larva, Cújar, Solera, Sazadilla, Los Chotos y Morrón, constituyendo el acuífero de Larva – Solera de 35 km² de extensión aproximada. En esta subunidad se pueden diferenciar tres acuíferos con un funcionamiento independiente:
 - Acuífero de Cabra de Santo Cristo (ITGE, 1990a): Esta constituido por dolomías de edad Triásico – Lías inferior y medio que afloran en las sierras del Buitre y de los Cangilones, muy próximas a la localidad de Cabra de Santo Cristo. El conjunto se encuentra colgado sobre materiales impermeables de edad triásica, si bien algunos sectores de su borde oriental y septentrional se encuentran fracturados, lo que puede facilitar un cierto grado de enraizamiento. Al norte del Cortijo de los Barrancos, la base impermeable describe una especie de collado, a una cota superior a los 1.200 metros, y desciende tanto al este como al oeste, constituyendo una divisoria hidrogeológica dividiendo los materiales permeables en dos sectores independientes, uno oriental, denominado Cerro de los Buitres y otro occidental denominado La Silleta, con una superficie de 7,3 y 4,1 km² respectivamente.
 - Acuífero de Chotos–Sazadilla – Los Nacimientos (DIPUTACIÓN DE JAÉN – ITGE, 1997): Comprende los relieves carbonatados y depósitos calcareníticos

que afloran en la transversal entre Solera y la Estación de Cabra de Santo Cristo. La extensión de estos afloramientos es de unos 9 km² para los materiales dolomíticos y de unos 20 km² para las calcarenitas. En general, los materiales acuíferos no presentan una continuidad cartográfica y aparecen individualizados en distintos afloramientos. El macizo dolomítico que aflora al norte de Solera se encuentra completamente rodeado de materiales arcillosos triásicos, por lo que se supone como acuífero aislado. Los afloramientos carbonatados del Cerro de Los Chotos y del Cortijo Hidalgo están separados por materiales pliocuaternarios que sellan la continuidad geológica entre ambos sectores, posiblemente estos mismos materiales también encubran la posible conexión entre los afloramientos del Cortijo Hidalgo y los del Cortijo de Metelo. El sector suroccidental denominado de los Nacimientos, litológicamente está formado por calcarenitas, calizas lacustres y niveles conglomeráticos, en cuya base se sitúan las margas que actúan de impermeabilizante de los niveles carbonatados superiores, produciéndose los drenajes a favor de este contacto. La intensa fracturación de estos materiales origina descargas de pequeños caudales en los contactos permeable-impermeable. El sector nordeste del acuífero (denominado Sazadilla), está constituido por dolomías y carniolas del Trías superior- Lías inferior, a las que se le superponen las calizas oolíticas con silex del resto del Jurásico. Se distinguen dos sectores, uno al norte limitado por el Arroyo de Cabrera, de unos 2 km² de extensión, que actúa como un acuífero colgado cuya base impermeable está constituida por arcillas versicolores del Trías. El resto de acuífero, localizado al sur del anterior, presenta una extensión de unos 4 km², aunque cabe suponer que exista continuidad tanto hacia el sureste como al suroeste bajo los materiales terciarios y cuaternarios.

- Acuífero de Larva (DIPUTACIÓN DE JAÉN-ITGE, 1997): Se sitúa en el sector nororiental de la Unidad y se encuentra completamente desconectado de los acuíferos anteriormente descritos. Está constituido por materiales dolomíticos jurásicos y calcareníticos oligocenos que afloran en la Sierra de Larva. Los materiales dolomíticos presentan potencias del orden de 300 m y ocupan una extensión aproximada de 0,5 km², mientras que las areniscas bioclásticas, afloran en la zona de los Picones y en la ladera oriental de la Sierra de Larva,

con espesores entre 100 y 120 metros, ocupando entre ambos afloramientos una extensión de unos 3,5 km². Este acuífero se encuentra muy compartimentado y en él se pueden diferenciar al menos tres sectores con funcionamiento hidráulico independiente (ITGE, 1996): El Sector Oriental, corresponde a los afloramientos calcareníticos miocenos localizados en la zona oriental de la Sierra de Larva, los cuales ocupan una extensión aproximada de 204 km². El Sector Central, está constituido por conglomerados, areniscas y margas del Mioceno, que afloran en la Sierra de Larva, ocupando una superficie de 88 km². El Sector Occidental, que ocupa la mitad occidental de la Sierra de Larva, está constituido por materiales calizo-dolomíticos jurásicos que ocupan su zona occidental, y por materiales calcareníticos miocenos que ocupan su zona oriental, separadas ambas por una falla de dirección NO-SE.

- Subunidad de Gante– Santerga (IGME, 1983): Al sur de la subunidad anteriormente descrita, cerca del núcleo urbano de Guadahortuna se localiza la subunidad de Gante – Santerga. El acuífero está constituido por afloramientos de calizas y dolomías jurásicas que configuran una estructura anticlinal de dirección este – oeste, extendiéndose desde la Sierra de Santerga al oeste hasta el Cortijo de Gante al este. La potencia media del conjunto carbonatado es de 300 metros, con una superficie de afloramientos permeables de unos 9 km², distribuidos 4,9 km² en la Sierra de Santerga y el resto en los relieves que se extienden hacia el este. El sustrato impermeable de la subunidad los constituyen las margas y arcillas del Trías. El borde sur y este de la subunidad está representado por el contacto con los materiales detríticos pliocuaternarios de relleno de la depresión de Guadahortuna. Los bordes norte y oeste están constituidos por margocalizas y arcillas cretácicas, así como por materiales arcillosos triásicos cabalgantes al norte y extruídos a favor de una estructura normal al sur. En la subunidad, existen barreras impermeables debido a la fracturación y a presencia de tramos margosos cretácicos que individualizan diferentes acuíferos definidos por las estructuras anticlinales de Los Gallardos, Santerga, La Serreta – Gante - Cabeza Montosa:

- Acuífero de los Gallardos: Está constituido por un pequeño afloramiento de calizas beiges del Lías medio–superior en el borde occidental de la subunidad. Éstas, presentan unos 100 metros de potencia y una extensión inferior a 1 km².
- Acuífero de Santerga: está constituido por dolomías y calizas del Lías inferior – medio, muy fracturas y bastante karstificadas, que constituyen parte del núcleo de una estructura anticlinal. Afloran en una extensión aproximada de unos 5 km², aunque la potencia del acuífero es muy escasa.
- Acuífero de La Serreta–Gante–Cabeza Montosa: Está constituido por calizas oolíticas del Dogger–Malm, con alto grado de karstificación en superficie. El área de afloramiento de estos materiales es de aproximadamente 4 km², para el primer sector y de unos 2 km² para el segundo. La potencia de los materiales acuíferos es normalmente superior a los 200 metros.

• **Acuíferos calcareníticos oligocenos:**

- Subunidad calcarenítica de los Altos de Torrecardela (DIPUTACIÓN DE GRANADA, 1995): Este acuífero está constituido por calcarenitas, areniscas bioclásticas y margas de edad Eoceno medio – Aquitaniense, que afloran en una extensión de unos 60 km². Presenta frecuentes cambios de facies tanto lateral como verticalmente, con potencias que pueden superar los 100 metros. Estos materiales se sitúan concordantemente sobre margas blanquecinas con niveles de areniscas hacia techo, o bien sobre materiales más inferiores (capas rojas), igualmente margosos, por medio de una discordancia angular. En cualquier caso, ambos constituyen la base impermeable de este acuífero. En conjunto constituyen una serie de relieves alomados entre las depresiones de Guadahortuna y Moreda – Huélago. Las calcarenitas suelen presentar un aspecto masivo, constituyendo verdaderos promontorios en el relieve, como es el caso del Cerro Mochila, el Alto de Doña Marina, el pico Torrecilla o el Alto de los Navazuelos entre otros. Cuando presenta intercalaciones margosas da lugar a relieves más suaves. Los afloramientos permeables de esta formación, unos 47 km², constituyen un acuífero de moderada potencialidad, limitado por la presencia de numerosas intercalaciones

margosas y por el juego de fracturación que induce a pensar en una fuerte compartimentación del mismo. En esta se pueden diferenciar dos sectores, uno al norte de Torrecardela, en el que las calcarenitas constituyen una capa superficial poco enraizada que se denomina afloramiento de Mochila y otro al sur de Torrecardela, que constituye un sinforme tumbado, vergente al norte, cuyo flanco inverso, muy verticalizado, aflora bajo el casco urbano de Torrecardela. La divisoria hidrogeológica entre ambos sectores, parece localizarse en el núcleo de esta sinforma, a favor de una fractura de dirección NE-SO.

- **Acuíferos detríticos:**

- Subunidad plio-cuaternaria de la Depresión de Guadahortuna (IGME, 1982): El acuífero está conformado por conglomerados más o menos cementados y lentejones de arenas que constituyen el tramo superior del Plioceno – Cuaternario. Presenta una gran heterogeneidad en su permeabilidad y en conjunto es de baja a media. Se disponen subhorizontalmente sobre un tramo basal, esencialmente limo–arcilloso, que constituye el impermeable de base. La superficie de afloramientos permeables de esta subunidad es de 161 km². Este tramo superior permeable ha sido erosionado en los cauces de ríos y arroyos, dando lugar a una alta compartimentación del acuífero en sectores de escasa entidad, cada uno de los cuales se encuentra drenado por pequeños manantiales. La disposición subhorizontal de los materiales permeables, impide la acumulación de reservas de interés. La potencia media del horizonte acuífero no supera los 6 a 7 metros de espesor, de los cuales los 2 ó 3 metros inferiores suelen estar saturados.
- Subunidad del aluvial del Río Guadahortuna (IGME, 1982): Está constituido por niveles de gravas finas y arenas en una matriz limosa, con una permeabilidad media – baja en su conjunto, debida a porosidad intergranular. Estos materiales permeables reposan sobre los limos de la base Plioceno – Cuaternario, los cuales actúan como impermeables de base. El aluvial del Río Guadahortuna ocupa una superficie de 14 km², con una cuenca de recepción de unos 225 km². La potencia del aluvial varía entre los 15 y 7 metros, aumentando hacia aguas abajo.

3.3.- HIDROQUÍMICA DEL SECTOR

Las aguas de la Unidad presentan una gran variabilidad en cuanto a su calidad química en función del acuífero del que procedan.

- El acuífero de Larva (ITGE, 1996), presenta una gran variabilidad en la conductividad de sus aguas, con valores comprendidos entre 255 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (213810005) y 5790 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (203840027), lo que parece indicar la existencia de diferentes de sectores acuíferos claramente diferenciados. En el Sector Oriental las aguas presentan una mineralización media baja, con una conductividad de 255 $\mu\text{S}/\text{cm}$. En el Sector Central, la elevada salinidad de los dos únicos sondeos que captan el sector (conductividades de 5.790 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el sondeo 203840027 y 4.920 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el sondeo 203840001), hace pensar en la existencia de una elevada influencia de materiales salinos del Trías. Y en el Sector Occidental presenta mineralizaciones intermedias.
- En el acuífero de Chotos–Cortijo Hidalgo, sus aguas son de facies bicarbonatada cálcica y de bajos contenidos en sales, presentando una calidad aceptable para consumo humano, con excepción de los nitratos que superan al máximo admisible exigido en la Reglamentación Técnico-Sanitaria para abastecimiento y control de las aguas potables de consumo público (R.D. 1138/1990 de 14 de septiembre) (IGME, 1981).
- De las aguas del acuífero Gante–Santerga, solo se dispone de un análisis realizado en el manantial de Gante (203930021), se obtiene en él una facies sulfatada – bicarbonatada cálcico – magnésica, con un residuo seco de 660 mg/l. Los contenidos en sulfatos y magnesio pueden ser debidos a contaminación en profundidad por materiales triásicos. Con relación a la calidad para consumo humano, son de calidad tolerable, solo el contenido en magnesio está próximo al límite no tolerable. Las aguas analizadas pertenecen al grupo C₃-S₁, por lo que su utilización en regadíos estaría limitada a suelos con buen drenaje (IGME, 1983).

- Las aguas procedentes del acuífero calcarenítico de los Altos de Torrecardela presentan unas concentraciones en nitratos superiores al máximo admisible exigido en la Reglamentación Técnico-Sanitaria para abastecimiento y control de las aguas potables de consumo público (R.D. 1138/1990 de 14 de septiembre) (IGME, 2000 a y b). Se dispone de tres analíticas procedentes de los manantiales utilizados para abastecimiento a Torrecardela y El Gobernador (203960014, 204030015 y 204030055), estas aguas presentan facies bicarbonatada cálcica, con conductividades próximas a 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o superiores, y una concentración en nitratos superior a 50 mg/l. Además, presentan contenidos ligeramente elevados en cloruros, sulfatos y calcio.
- Las aguas del aluvial del Río Guadahortuna, son de facies bicarbonatada cálcica con salinidad total comprendida entre 50 y 1.000mg/l (IGME, 1982). Desde el punto de vista de su uso para consumo humano son de buena calidad químicamente, si bien en la analítica no se determinó su contenido en nitratos.

Dentro de este estudio se han realizado análisis fisicoquímicos del agua procedente del sondeo Majablanquilla II. Presentan una facies sulfatada cálcico-magnésica con una conductividad a 20°C de 1.640 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Destacan los 560 mg/l de sulfatos de la muestra procedente del sondeo que la hacen inadecuada para abastecimiento urbano lo que obliga al uso de una planta de tratamiento.

En la figura nº 2 se incluye un diagrama de Piper con la representación de la muestra analizada. El análisis se incluye al final de este informe municipal junto con algunos de los parámetros calculados.

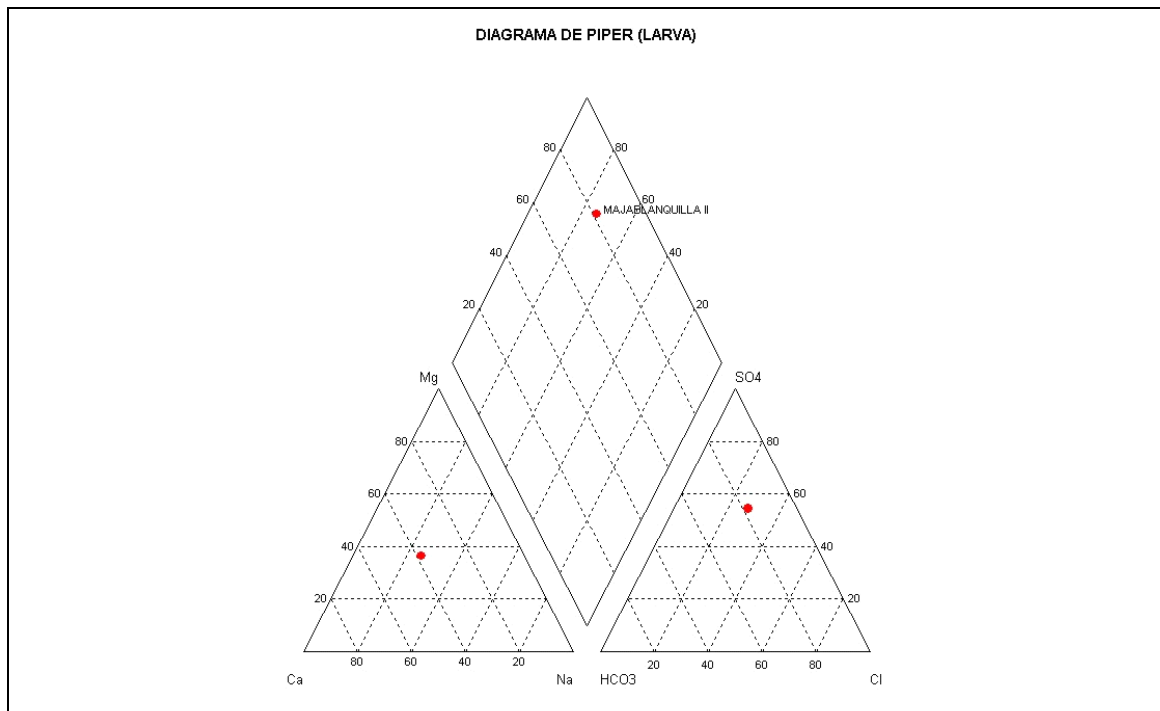


Figura nº 2: Diagrama de Piper de los principales puntos de abastecimiento a Larva.

3.4.- LÍMITES Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO

Los principales acuíferos están constituidos por los niveles carbonatados jurásicos principalmente, y menor importancia tienen los tramos calcareníticos paleógenos y tortonienses, así como los niveles detrítico pliocuaternarios y cuaternarios recientes.

Entre los niveles carbonatados jurásicos destacan las dolomías y calizas del Lías inferior que aparecen como acuíferos colgados, libres o confinados según el sector de que se trate. Deben su elevada permeabilidad a procesos de fracturación y/o karstificación. Las calizas del Dogger y Malm, tienen igualmente un comportamiento acuífero, pero debido a la presencia de niveles margosos, la permeabilidad del conjunto es inferior al tramo inferior liásico.

Los límites impermeables de estos acuíferos los constituyen las margas del Mioceno superior y las arcillas triásicas que a su vez representan el sustrato impermeable regional.

3.5.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA

Son muy escasos los datos referentes a parámetros hidráulicos de que se disponen. Las transmisividades más bajas se obtienen, como es de esperar, en el acuífero calcarenítico de los Altos de Torrecardela, con valores que oscilan entre $2,3 \times 10^{-4}$ a $4,6 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ (ITGE, 1992b).

En IGME (2000 a y b) se indican los siguientes parámetros para este acuífero:

- Transmisividad : $6 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$
- Coeficiente de almacenamiento: 0,001
- Porosidad eficaz: 0,001
- Gradiente hidráulico: 0,5%

Un ensayo de bombeo realizado en el sondeo de abastecimiento a Alamedilla (203930028), ubicado en el acuífero Serreta–Gante, arroja unos valores de transmisividad del orden a $0,042 \text{ m}^2/\text{s}$.

Los valores de transmisividad para el acuífero carbonatado de Chotos–Cortijo Hidalgo, calculados en el sondeo Cerro de los Peones (ITGE, 1991), son del orden de $0,1$ a $0,14 \text{ m}^2/\text{s}$. En el bombeo de ensayo realizado sobre el sondeo 203930023, se calculan valores de transmisividad del orden de $0,115 \text{ m}^2/\text{s}$ y un coeficiente de almacenamiento de 2×10^{-2} (ITGE, 1995).

La evolución piezométrica de la unidad hidrogeológica sólo es conocida en algunos de sus sectores:

- Acuífero de Larva:
 - Sector oriental: El nivel piezométrico en este sector se sitúa a una cota de 751 m correspondiente al único punto acuífero existente (sondeo 213810005).
 - Sector central: El nivel piezométrico se encuentra a una cota del orden de 650 m (646 m en el sondeo 203840027 y 654 m en el sondeo 203840001).

- Sector occidental: Atendiendo a los niveles piezométricos existentes se podrían considerar a su vez dos subsectores separados por una falla de dirección NO-SE, uno occidental jurásico, correspondiente a los materiales jurásicos y paleógenos asociados, con el nivel situado a una cota entre 720 y 725 m y otro oriental calcarenítico, con el nivel situado a una cota de 710 m.

- Subunidad aluvial del río Guadahortuna: En la gráfica se muestra la evolución piezométrica en el periodo de 1998 a junio de 2002, de tres puntos de esta subunidad. La evolución muestra una tendencia al descenso de los niveles entre 1,25 y 2,65 metros, siendo más evidente este descenso hacia la zona de cabecera del río.

3.6. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y BALANCE HIDRÁULICO

El funcionamiento hidrogeológico y balance hidráulico para los acuíferos relacionados con las captaciones de abastecimiento a Larva es el siguiente:

- Subunidad de Larva–Solera:

Acuífero de Larva (ITGE, 1996):

- Sector oriental: Su alimentación se produce exclusivamente por la infiltración del agua de lluvia sobre sus afloramientos permeables. Considerando la precipitación media anual de la zona de 500 mm (DITPUTACIÓN DE JAÉN – ITGE, 1997) y aplicando un porcentaje de infiltración del 30 % para este tipo de materiales (porcentaje habitual para esta zona y tipo de material), la alimentación y los recursos del sector se estiman en 0,31 hm³/año.

La descarga se produce de forma subterránea hacia los materiales semipermeables de la Depresión de Larva y en mucha menor medida por bombeo en el sondeo 213810005 (0,002 hm³/año).

- Sector central: La alimentación de este sector se produce exclusivamente por la infiltración del agua de lluvia sobre sus afloramientos permeables.

Considerando las características litológicas de este sector, se cree apropiado aplicar un porcentaje de infiltración del 20% sobre la precipitación media anual de la zona (500 mm), la alimentación del sector por este concepto, y, por tanto, sus recursos se estiman en 0,09 hm³/año.

La descarga del sector se realiza de forma subterránea hacia la Depresión de Larva y por el bombeo de los sondeos 203840027 y 203840001 (0,04 hm³/año).

- Sector occidental: Atendiendo a los niveles piezométricos existentes se podrían considerar a su vez dos subsectores separados por una falla de dirección NO-SE, uno occidental jurásico y otro oriental calcarenítico. La relación entre ambos subsectores estaría marcada por la descarga subterránea del sector occidental jurásico sobre el oriental calcarenítico, con flujos de oeste a este.

La alimentación del subsector jurásico se puede estimar, aplicando un porcentaje de infiltración del 50% de la precipitación media sobre sus afloramientos (187 hm²) en 0,47 hm³/año. Las salidas del subsector corresponderían por un lado a los bombeos de los sondeos que lo explotan (sondeos 203840014, 203840024, 203840013, 203840026, 203840017 y 203880005), estimados en 0,12 hm³/año y al drenaje hacia el subsector calcarenítico, que por diferencia se estima en 0,35 hm³/año.

La alimentación del subsector calcarenítico procede por una parte del drenaje subterráneo del subsector jurásico (0,35 hm³) y, por otra, de la infiltración del agua de lluvia sobre sus afloramientos (112 km²) en los que aplicando una infiltración del 30 % de la precipitación media, se obtiene una alimentación de 0,17 hm³/año. En este subsector no existen actualmente extracciones por bombeo.

El balance global aproximado para la subunidad Larva-Solera en su conjunto (acuíferos de Cabra de Santo Cristo, Chotos–Sazadilla–Los Nacimientos y Larva) es el que a continuación se presenta:

Entradas:

Infiltración del agua de lluvia	3,00 hm ³ /año
<u>TOTAL</u>	<u>3,00 hm³/año</u>

Salidas:

Bombeos	0,40 hm ³ /año
Descargas naturales.....	1,90 hm ³ /año
Flujo subterráneo a otras formaciones permeables ..	0,70 hm ³ /año
<u>TOTAL</u>	<u>3,00 hm³/año</u>

4.- VULNERABILIDAD DEL ACUÍFERO FRENTE A LA CONTAMINACIÓN

4.1.- INVENTARIO DE FOCOS CONTAMINANTES

El municipio de Larva presenta una importante actividad agrícola, y en menor medida ganadera e industrial.

En cuanto a la afección potencial sobre las captaciones de abastecimiento, esta afección puede ser significativa en el caso de la actividad ganadera y del cementerio municipal en las proximidades del sondeo de La Casería.

4.2.- VULNERABILIDAD FRENTE A LA CONTAMINACIÓN

En el Mapa de vulnerabilidad de los acuíferos frente a la contaminación en Andalucía, que se recoge en el Atlas Hidrogeológico de Andalucía (ITGE – JUNTA DE ANDALUCÍA, 1998), se representan como “zonas de vulnerabilidad alta” las áreas ocupadas por afloramientos carbonatados jurásicos de la M.A.S. 05.41 “Guadahortuna-Larva” debido a la alta velocidad de circulación de las aguas, a su escasa capacidad de retención de contaminantes y autodepuración limitada. El resto de la superficie de la M.A.S. está representada como “zona de vulnerabilidad baja”.

5. - FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Los focos potenciales de contaminación se pueden observar en el mapa adjunto y se presentan en la Fichas de Focos Potenciales de Contaminación.

La actividad ganadera en el municipio no es excesivamente importante. Existen 21 granjas con un total de 1.336 cabezas que generan una carga contaminante total de 7,5 tm de N y 1 tm de P_2O_5 al año. La mayoría de la cabaña ganadera la representa la ganadería ovina cuyo aporte es de 4 tm del total de N. La poca actividad ganadera y su carácter mayoritariamente disperso hace que la afección potencial a las aguas subterráneas se considera baja. Sin embargo, existe una agrupación de ganadería ovina en las proximidades del sondeo de La Casería que afectaría potencialmente a las aguas captadas en grado elevado.

La superficie total cultivada en el municipio es de 1.567 ha, de las que 678 ha pertenecen a cultivos de regadío y 889 ha a secano. El único cultivo de regadío es el olivar, mientras que los principales cultivos de secano son el olivar con 578 ha y los cereales con 268 ha. La afección potencial a las aguas subterráneas por aplicación de abonos en exceso y dado el carácter extensivo del cultivo, se estima de grado medio, mientras que la desarrollada sobre terrenos de baja permeabilidad se considera insignificante.

Los residuos sólidos urbanos son tratados en vertedero controlado fuera del término municipal. Además existe una escombrera incontrolada situada sobre materiales de baja permeabilidad. Se considera que la afección potencial a las aguas subterráneas es insignificante.

Las aguas residuales generadas en el municipio se procesan en la EDAR mediante tratamiento secundario de aireación prolongada y posteriormente se utilizan para riego. La afección a las aguas subterráneas se considera baja en general e insignificante con respecto a las captaciones de abastecimiento urbano.

6.- VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLES MEJORAS

Del análisis de la situación actual se desprenden los siguientes resultados:

- Los acuíferos donde se ubican los sondeos Majablanquilla II y La Casería tienen recursos suficientes para abastecer la demanda urbana del municipio.
- El sondeo Majablanquilla II, con un caudal de 4,7 l/s, tiene una bomba de 10 C.V., con una potencia activa calculada de 12,45 Kw (17 C.V.). Tiene un rendimiento del 60 % considerado óptimo.
- El sondeo La Casería se encuentra abandonado debido a una avería en el cuadro eléctrico de la instalación.
- El volumen de los depósitos es de 725 m³, considerándose suficiente hasta en la época de verano.
- La calidad química del agua para abastecimiento en las condiciones de extracción supera los límites exigidos por la Reglamentación Técnica Sanitaria (R.D. 140/2003) en cuanto al contenido en sulfatos del agua del sondeo Majablanquilla II (560 mg/l). Este aspecto se subsana con la existencia de una planta de tratamiento.
- El volumen de depósitos es suficiente para cubrir las necesidades de la población.
- Las aguas residuales se tratan en la EDAR y posteriormente se utilizan para regadío.
- La afección sobre las captaciones de abastecimiento se considera insignificante.

POSIBLES MEJORAS

Para obtener mejoras sobre el abastecimiento del agua a la población de Larva se proponen las siguientes actuaciones:

1. Instalar un cuadro eléctrico, tubería piezométrica, caudalímetro y espita tomamuestras en el sondeo La Casería y ponerlo en uso.
2. Una vez instalado con la tubería piezométrica y los caudalímetro, realizar la encuesta de cuantificación correctamente y rediseñar, si procede, la instalación del sondeo.
3. Realizar un análisis fisicoquímico del agua procedente del sondeo de La Casería y, en caso de tener un menor contenido en sulfatos, dar prioridad a este sondeo sobre el de Majablanquilla II en el abastecimiento.
4. Llevar a cabo un seguimiento de la evolución del nivel, de los caudales bombeados y de las características fisicoquímicas de ambos sondeos.

7.-RESUMEN Y CONCLUSIONES

El municipio de Larva tiene una población residente estable de 474 habitantes en enero de 2005. El incremento estacional se estima en aproximadamente 100 habitantes. El consumo real es de 22.575 m³/año, con un consumo base de 53 m³/día y punta de 78 m³/día.

El abastecimiento se realiza desde un sondeo localizado dentro del propio término municipal. El sondeo, denominado Majablanquilla II (203840035) capta materiales carbonatados de la Masa de Agua Subterránea (M.A.S.) 05.41 "Guadahortuna-Larva". Además existe un sondeo denominado La Casería (203840011) que capta materiales de la misma M.A.S. que dejó de utilizarse hace año y medio debido a una avería en la instalación de bombeo.

El agua procedente de las captaciones de abastecimiento se almacena en tres depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 725 m³. La capacidad óptima calculada para situaciones de demanda punta es de 189 m³, considerándose suficiente la existente.

La calidad química del agua para abastecimiento en las condiciones de extracción procedente del sondeo Majablanquilla II supera los límites exigidos por la Reglamentación Técnica Sanitaria (R.D. 140/2003) en cuanto al contenido en sulfatos del agua (560 mg/l). Este aspecto se subsana con la existencia de una planta de tratamiento.

La totalidad de las aguas residuales urbanas y de los vertidos industriales se procesan en la EDAR y posteriormente se utilizan para regadío. La afección a las aguas subterráneas en el entorno de las captaciones se considera insignificante.

Las mejoras se dirigen fundamentalmente a la puesta en servicio del sondeo de La Casería y al control de los caudales bombeados. Asimismo, parece recomendable realizar un análisis fisicoquímico del agua procedente del sondeo de La Casería y, en

caso de tener un menor contenido en sulfatos, dar prioridad a este sondeo sobre el de Majablanquilla II en el abastecimiento.

FICHA RESUMEN MUNICIPAL

FICHA DE CUANTIFICACIÓN DE VOLÚMENES DE BOMBEO

ANÁLISIS QUÍMICOS

SampleID : 203840035
 Location : LARVA
 Site : MAJABLANQUILLA II
 Sampling Date : 09/03/2006
 Geology : 05.41 Guadahortuna-Larva
 Watertype : Ca-Mg-Na-SO4-Cl

Sum of Anions (meq/l) : 21.5403
 Sum of Cations (meq/l) : 21.2697
 Balance: : -0.63%

Calculated TDS(mg/l) : 1406.1

Hardness	: meq/l	°f	°g	mg/l CaCO3
Total hardness	: 15.82	79.09	44.29	790.9
Permanent hardness	: 11.95	59.74	33.46	597.4
Temporary hardness	: 3.87	19.34	10.83	193.4
Alkalinity	: 3.87	19.34	10.83	193.4

(1 °f = 10 mg/l CaCO3/l 1 °g = 10 mg/l CaO)

Major ion composition

	mg/l	mmol/l	meq/l	meq%
Na+	123.0	5.35	5.35	12.497
K +	4.0	0.102	0.102	0.238
Ca++	162.0	4.042	8.084	18.883
Mg++	94.0	3.867	7.733	18.064
Cl-	208.0	5.867	5.867	13.705
SO4--	560.0	5.83	11.66	27.237
HCO3-	236.0	3.868	3.868	9.035

Ratios

	mg/l	mmol/l	Comparison to Seawater	
			mg/l	mmol/l
Ca/Mg	1.723	1.045	0.319	0.194
Ca/SO4	0.289	0.693	0.152	0.364
Na/Cl	0.591	0.912	0.556	0.858

Dissolved Minerals:

	mg/l	mmol/l
Halite (NaCl)	: 312.984	5.3502
Sylvite (KCl)	: 7.627	0.1029
Anhydrite (CaSO4)	: 794.037	5.83
SiO2 as Quartz	: 7.761	0.129
or Feldspar (NaAlSi3O8):	33.888	0.129

FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

MAPAS