

**MUNICIPALIDAD DE ZARCERO**  
**SESION EXTRAORDINARIA CUARENTA Y TRES**

Sesión Extraordinaria número cuarenta y tres celebrada el veinte de julio del dos mil diecisiete a las dieciocho horas con la presencia de los siguientes miembros:

**REGIDORES PROPIETARIOS**

JONATHAN JESUS SOLIS SOLIS

Presidente Municipal

VIRGINIA MUÑOZ VILLEGAS

Vicepresidenta Municipal

MARIANO CORDERO ARROYO

JORGE LUIS PANIAGUA RODRIGUEZ

GERARDA FERNANDEZ VARELA

**REGIDORES SUPLENTE**

OSCAR CORELLA MORERA

ANA ISABEL BLANCO ROJAS

**SINDICOS PROPIETARIO**

KATTIA MARCELA RODRIGUEZ ARAYA

MARIA ELENA HUERTAS ARAYA

**ALCALDE MUNICIPAL**

RONALD ARAYA SOLIS

**SECRETARIA MUNICIPAL**

DENNIA DEL PILAR ROJAS JIMENEZ

**MIEMBROS AUSENTES**

ALEJANDRA MARIA VILLALOBOS RODRIGUEZ

JUSTIFICADA

**SINDICOS PROPIETARIOS**

OLGA RODRIGUEZ ALVARADO

LUIS ALCIDES ALPIZAR VALENCIANO

GREIVIN QUIROS RODRIGUEZ

LUIS RICARDO PANIAGUA MIRANDA

GERARDO ENRIQUE VILLALOBOS SALAS

MARIA DEL PILAR ALPIZAR ROJAS -permiso con licencia-

GERARDO ENRIQUE PANIAGUA RODRIGUEZ permiso con licencia-

**SINDICOS SUPLENTE**

HERNAN RODRIGUEZ SIBAJA RICARDO CASTRO RODRIGUEZ,

MARY HELEN RODRIGUEZ ROJAS, MARLENE ROJAS DURAN

BEATRIZ AVILA UGALDE OLGA LIDIA ARCE PANIAGUA

AUDITORA MUNICIPAL DALIA PEREZ RUIZ

**VICEALCALDESA MUNICIPAL**

LAURA SOLANO ARAYA

**Visitas:** MSc. Randall Varela funcionario del Instituto Nectandra, Estudio Hidrogeológico.

Se inicia la sesión con el siguiente orden del día:

1. Saludo al Concejo Municipal
2. Comprobación del quórum
3. Lectura y aprobación de la agenda
4. Meditación
- 5-Puntos a tratar:
  - Nectandra, presentación Estudio Hidrogeológico
  - Informes de Comisiones.
- 6- Cierre de la Sesión

### **ARTICULO I: LECTURA Y APROBACIÓN DE LA AGENDA**

El Presidente Municipal presenta moción de orden para que se altera el orden del día y se conozca oficio MZAI-095-2017 de la Señora Auditora Municipal Licenciada Dalia María Pérez Ruiz, solicitando dos días de vacaciones. Se acuerda aprobar la moción de orden. Aprobada por unanimidad, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela. El Concejo Municipal acuerda aprobar la agenda. Aprobado por unanimidad, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela.

### **ARTICULO II: ATENCIÓN A VISITAS**

Se recibe la visita del MSc. Randall Varela funcionario del Instituto Nectandra , procede a hacer la exposición del Estudio Hidrogeológico, la parte que corresponde al Acueducto Municipal de Zarcero:

## ***INFORME ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA LA DEFINICIÓN DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN DE NACIENTES EN LA ZONA DE LOS ACUÍFEROS DE ZARCERO Y ALREDEDORES***

**Hidrogeóloga MSc. Sandra Arredondo Li**

**Julio, 2016**

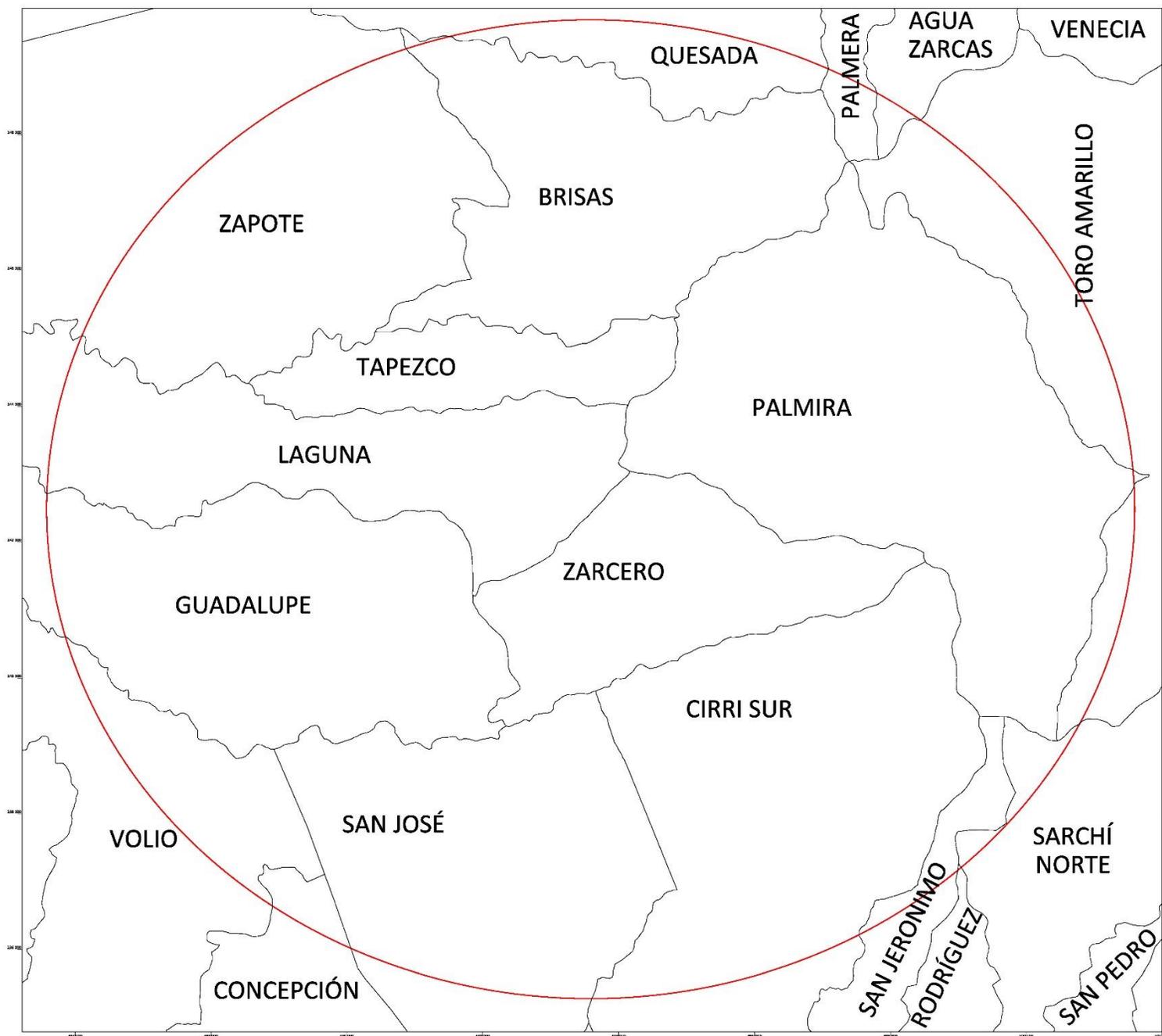
### **INTRODUCCIÓN**

En el presente trabajo apoyaron con el expertise en vulcanología el geólogo Gerardo Soto Bonilla y en la parte cartográfica el Ing. Yunier Espinoza Durán.

#### **1.1 UBICACIÓN**

El área de estudio se localiza administrativamente en el Cantón de Zarcero y un sector del Cantón de Naranjo, de la provincia de Alajuela. En las coordenadas Lambert Norte 485218 - 502 000 Este, 234797 - 249859 Norte y en coordenadas CRTM05 448903 - 465699 Este, 1120208 - 1135252 Norte, cubre las hojas cartográficas Naranjo y Quesada.

Cubre la cuenca alta del río Balsa, sobre la cota 1.400 msnm y entre las coordenadas geográficas 10° 9' y 10° 15' latitud norte y entre los 84° 20' y 84° 27' de longitud oeste. El área de estudio tiene una cobertura en kilómetros cuadrados de 252.7 Km<sup>2</sup>. En la siguiente figura, se ubica la zona de estudio.



Ubicación Administrativa de la zona de estudio.

## 1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

Definir las zonas de protección de las nacientes identificadas en el estudio realizado en el año 2014 para la Municipalidad de Zarcero.

## 1.3 METODOLOGÍA

La metodología utilizada consistió inicialmente en una revisión detallada de los estudios existentes.

Se coordinó con los encargados de cada Acueducto para realizar el detalle del mapeo de campo e incluir otras nacientes solicitadas por la Liga de Comunidades Unidas en Conservación del Agua.

Dentro del trabajo de campo, se utilizó un Sistema de Posicionamiento Global con capacidad de utilizar el sistema GPS y GLONASS, permitiendo obtener errores menores a los 3 metros en la ubicación de cada naciente, para ubicar cada grupo de manantiales que conforman las tomas de agua para las comunidades y se tomaron fotografías para ilustrarlas, además se realizó un mapeo geológico más detallado alrededor de cada naciente.

Se ejecutó una campaña inicial de pruebas de permeabilidad con la metodología de Porchet y se tomaron muestras de suelo para analizar en el laboratorio del INTA que pertenece al MAG, con el fin de obtener los parámetros edafológicos de porosidad y densidad aparente.

Adicionalmente y con el propósito afinar el modelo hidrogeológico conceptual, se elaboraron perfiles hidrogeológicos a partir del mapa que contiene las curvas isofreáticas para cada acuífero identificado, para definir las zonas de protección de las nacientes a presentar en el informe de avance.

## **2. ANTECEDENTES**

### **2.1 ANTECEDENTES GEOLÓGICOS**

El área de Zarcero ha sido estudiada geológicamente de manera regional, sin detallada atención a la estratigrafía del área, y más bien generalizada. En Alvarado & Carr (1993), se muestran para esta área, rocas de las unidades que llamaron Bajos del Toro-Viejo, Río Seco y Alto Palomo.

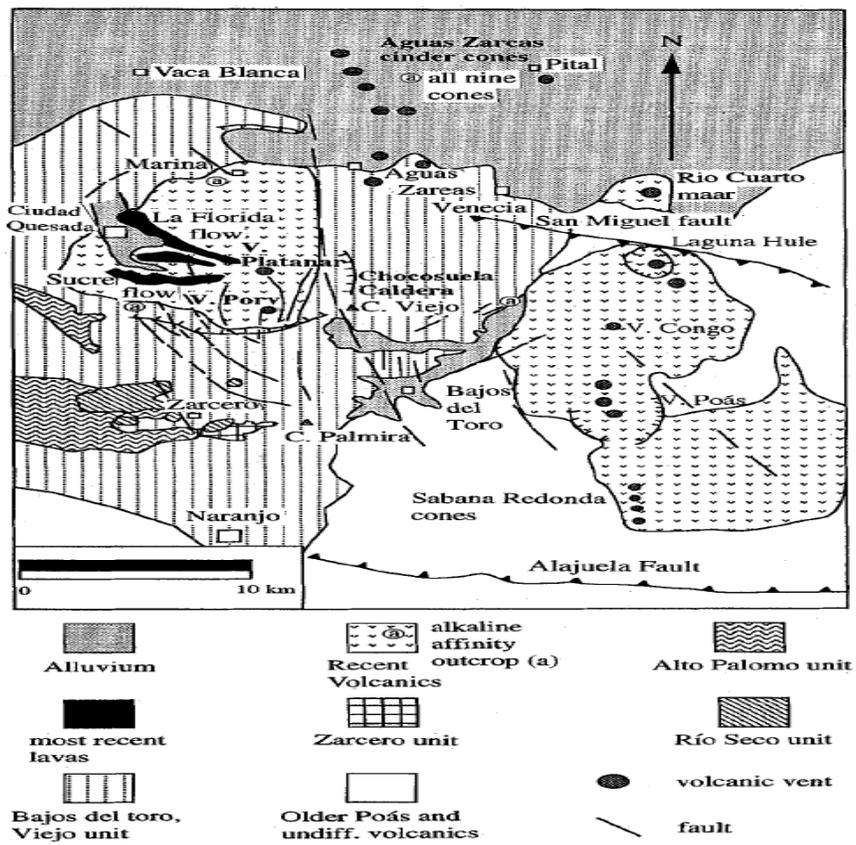
Posteriormente, Herrera et al. (1996) trabajaron la geología del área occidental del macizo volcánico del Platanar-Porvenir, y luego, Villegas (2004) ha detallado estratigráficamente y en un mapa geológico regional la distribución de la Formación Alto Palomo, que está formada por flujos ignimbríticos pumíceos no soldados, y que se tornan en un nivel estratigráfico guía para la zona, de manera regional. Posteriormente, Rojas (2011), trabajó la tectónica del área periférica de Zarcero, de modo que detalla un poco la geología y estratigrafía de la zona.

Más recientemente, Huapaya & Rojas (2012) presentaron el mapa geológico de la Hoja Naranja, que tiene cierta correlación con las unidades utilizadas por los anteriores autores. Algunas edades radiométricas publicadas por Alvarado & Gans (2012) sirven de correlación estratigráfica adicional en esta área, comose verá más en detalle.

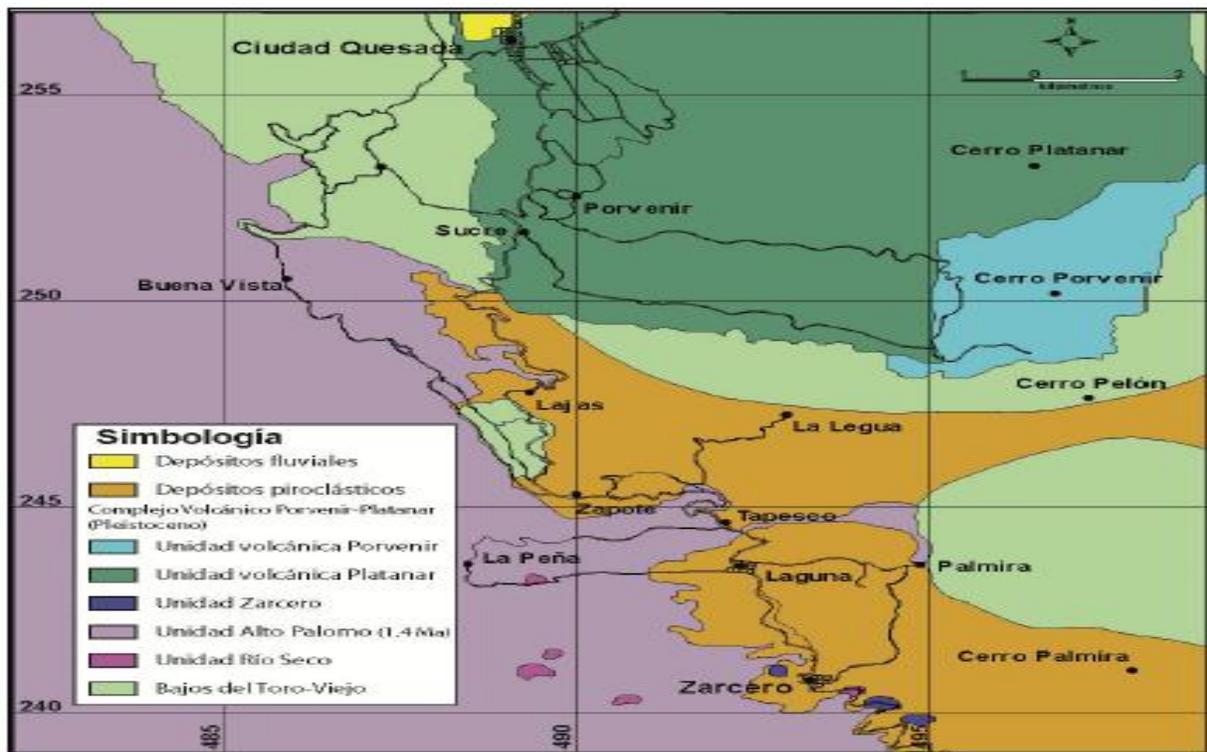
Los detalles geológicos de las unidades que presenta Rojas (2011), se presentan a continuación. Estos han sido en general tomados como referencia para los detalles geológicos que se presentan a discusión con la nueva estratigrafía presentada en el capítulo 4, obtenida a través del presente estudio.

#### **2.1.1 UNIDAD BAJOS DEL TORO-VIEJO.**

Alvarado & Carr, (1993) describen esta unidad como lavas basálticas y andesíticas intercaladas con flujos piroclásticos y otras rocas piroclásticas. Por su parte, Herrera et al., (1996) caracterizan la unidad por estar compuesta de lavas de composición variable, megabrechas, tobas y depósitos de nube ardiente. Señalan una edad de 0,4 Ma para los horizontes más jóvenes, sin embargo debido a que esta unidad presenta espesores superiores a los 1 000 m no se puede generalizar esta edad para toda la secuencia. El valle del río Toro se encuentra cubierto por depósitos de flujos piroclásticos superiores a los 60 m de espesor. Estos depósitos se presentan soldados y raramente se observan clastos pumíceos (Alvarado & Carr, 1993).



Mapa geológico regional del área de los macizos volcánicos del Poás y Platanar-Porvenir, incluyendo el área de Zarcero (tomado de Alvarado & Carr, 1993)



### **Geología del área periférica de Zarcero, tal cual la presenta Rojas (2011).**

Herrera et al. (1996) en un trabajo detallado de la geología del área del Platanar – Porvenir diferenciaron dentro de esta unidad una serie de subunidades, las cuales se describen a continuación:

**Sección La Palmira:** Esta subunidad presenta megabrechas compuestas por clastos andesíticos, subredondeados, decimétricos a métricos en una matriz de ceniza color amarillento parcialmente meteorizada y flujos piroclásticos conformados por tobas de ceniza en estratos centimétricos a decimétricos color café claro y pardo- amarillenta con líticos andesíticos – basálticos. Sobreyaciendo estas tobas se presentan depósitos de nube ardiente con un espesor no mayor a los 20 cm. En el contacto entre estas capas se observa una capa rojo ladrillo de unos 20 cm de espesor.

Estratigráficamente, Herrera et al. (1996) mencionan que las megabrechas subyacen a las tobas, las cuales a la vez se encuentran subyaciendo a los depósitos de nube ardiente y sobre la columna se presentan capas de cenizas formando suelos residuales.

**Flujos piroclásticos San José de la Montaña:** secuencias de tobas de grano medio a fino, estratificadas con colores de amarillos a rosados. Estas sobreyacen depósitos de nube ardiente compuestos por una brecha escoriácea con fragmentos inferiores a los 2 mm, rojiza con escasa matriz.

**Flujos piroclásticos y lavas río La Vieja:** Es una intercalación de tobas y depósitos de nube ardiente en capas centimétricas, todo el paquete es sobreyacido por lavas en bloques de composición andesítica, con textura porfirítica-afanítica con fenocristales de feldespato y piríboles de tamaño milimétrico en una matriz gris oscura, su espesor es de 9 m según indican Herrera et al. (1996).

**Megabrechas Zapote:** se compone de clastos andesíticos escoriáceos subangulares con abundante meteorización. Los tamaños de estos clastos se encuentran entre los 5 cm y los 20 cm.

**Lavas Diferenciadas:** Herrera et al. (1996) describen una serie de subunidades lávicas según su localidad (Lavas cerro El Siete, lavas Yurro Seco, lavas Lajas y lavas La Quina), sin embargo para los fines de este trabajo las vamos a agrupar bajo el nombre de “Lavas Diferenciadas”.

Petrográficamente todas las coladas de lavas representan andesitas con augita y magnetita, a excepción de las lavas Lajas las cuales corresponden con basaltos con augita.

#### **2.1.2 UNIDAD RÍO SECO.**

Compuesto por dacitas hornbléndicas a flujos de lavas andesíticas. Domos de lava y diques se encuentran expuestos ampliamente en los alrededores de Zarcero. Presentan espesores de entre 20 a 50 m (Alvarado & Carr, 1993).

Herrera et al. (1996) la describen como una unidad lávica de textura afanítica – porfirítica con fenocristales de feldespato y abundantes fenocristales de hornblenda dentro de una matriz gris claro y destaca por su intenso lajamiento. Petrográficamente estos autores la clasifican como una andesita con hornblenda.

#### **2.1.3 UNIDAD ALTO PALOMO.**

Esta unidad consiste de series de dacitas a flujos de pómez riolíticas pobremente soldadas, flujos de andesitas y cenizas. Se presenta entre Zarcero y Alto Palomo.

Dataciones de flujos pumíceos cerca de Zarcero indican una edad de 1,4 Ma. Presenta un espesor entre 20 y 60 m (Alvarado & Carr, 1993).

Herrera et al. (1996) se refieren a esta unidad como flujos pumíceos, intercalados con tobas, brechas y depósitos de nube ardiente.

Por su parte Villegas (2004) realiza un trabajo más detallado de esta unidad y la divide en dos miembros: Miembro Palomo, inferior y Palmitos, superior. A continuación se describen brevemente de acuerdo a este autor:

- **Miembro Palomo**

Se trata de flujos piroclásticos pumíticos o ignimbritas *sensu* (Sparks et al. 1973 en Villegas, 2004) constituido principalmente por tobas de lapilli pumíticos rojos, crema, amarillo y blancos, con muy mala selección y contacto por matriz. Villegas menciona que localmente se encuentran brechas basales pumíticas con poca ceniza fina que gradan a depósitos de lapilli e indica que según Wright (1981 en Villegas, 2004) se tratan de brechas ignimbríticas proximales o brechas coignimbríticas de rezago.

Villegas (2004) indica que el hecho de que se observen estas gradaciones entre las brechas, lapilli y las cenizas es prueba de que estos depósitos corresponden con una misma secuencia eruptiva, aunado también al hecho de la no existencia de paleosuelos desarrollados entre estas.

- **Miembro Palmitos**

Litológicamente se compone de tobas de lapilli pumítico color crema, grises a blancos con mala selección y contacto por matriz, productos de flujos piroclásticos. Además, en la base se presentan brechas pumíticas con ausencia relativa de finos en gradación con los depósitos de lapilli (brechas ignimbríticas proximales o coignimbríticas).

Estos depósitos corresponden con una misma secuencia eruptiva con base en la existencia de gradaciones. La secuencia presenta estructuras internas como estratificación decimétrica a centimétrica en ocasiones ondulada, lenticulaciones de estratos o constituyentes (principalmente pómez), laminaciones y gradaciones (Villegas, 2004).

Estratigráficamente ambos miembros, del Pleistoceno Medio, sobreyacen de manera discordante al Grupo Aguacate, algunos piroclastos indiferenciados y a la Formación Monteverde y son sobreyacidos por los productos sedimentarios del Lacustre de Palmares y en menor grado por los productos volcánicos de la Cordillera Volcánica Central. Esta unidad se distribuye entre la depresión de la Cordillera de Tilarán y las estribaciones occidentales de la Cordillera Volcánica Central, entre las localidades de Ciudad Quesada y Palmares, San Ramón y Zarcero (Villegas, 2004).

Basado en la distribución de las brechas proximales, en el aumento de espesor de los depósitos del Miembro Palomo hacia el este y en su distribución radial alrededor de la fila Gorrión, Villegas (2004) asume que esta fila puede ser el área fuente de esta unidad.

Además infiere según las condiciones de depositación y afloramiento de los productos generados la existencia de una caldera de poco diámetro denominada La Picada, cuya formación marca el cese del volcanismo en esta parte de la Cordillera Volcánica Central.

## UNIDAD ZARCERO

Se compone de megabrechas intercaladas con cenizas, lahares y aluviones. Estos depósitos se extienden en dirección NW y se presentan localizados. Las mega-brechas se componen de bloques de composición basáltica a dacítica pero más abundantes son las andesitas con diámetros métricos a decimétricos. Los bloques son subangulares en una matriz

arenosa. Aparentemente se pueden deber a una explosión lateral o un debrisavalanche, con asociaciones de depósitos de lahares. El espesor es de 40 m, pero se presentan grandes variaciones laterales (Alvarado & Carr, 1993; Herrera et al., 1996).

#### **2.1.4 COMPLEJO VOLCÁNICO PORVENIR-PLATANAR (PLEISTOCENO)**

Tanto el Platanar como el Porvenir son estratovolcanes del Pleistoceno. Por ejemplo, el volcán Porvenir presenta lavas andesíticas con medio a alto K. Las lavas del Platanar son basaltos bajos en magnesio a andesitas de medio K. Morfológicamente, los flujos de la Florida y Sucre son las lavas más recientes (Alvarado & Carr, 1993).

Herrera et al. (1996) reconocen dos unidades relacionadas con estos depósitos volcánicos recientes de acuerdo a su lugar de origen; una unidad proveniente del volcán platanar y otra unidad correspondiente a los productos del volcán Porvenir.

La unidad volcán Platanar se compone de coladas de lavas con características variables desde blocosas a columnares, siendo petrográficamente las primeras andesitas con augita y magnetita, mientras que las columnares corresponden con andesitas con magnetita. Estas coladas, a pesar de que presentan similitud macroscópica, en microscopia la textura de la matriz varía apreciablemente (Herrera et al., 1996).

Las brechas están compuestas por líticos andesíticos-basálticos de tamaños milimétricos y con máximos de 4 cm en una matriz cenicienta pardo-amarillenta.

Sobreyaciendo a esta brecha, Herrera et al. (1996) describen una megabrecha compuesta por bloques angulares y subangulares con tamaños entre 5 y 30 cm de composición andesítica-basáltica en una matriz arenosa.

Por último, se presentan intercalaciones de tobas rojizas dispuestas en estratos de espesor variable no mayores a 1 m, tobas de lapilli con gradación negativa y depósitos de nube ardiente de color negro rojizo, ricos en vidrio (Herrera et al. 1996).

Por su parte, los depósitos del volcán Porvenir, se componen de coladas lávicas sobreyaciendo a los depósitos del Platanar. Las lavas son vesiculares, masivas con textura afanítica-porfirítica con fenocristales de feldespatos y piróboles en una matriz gris. Estas son sobreyacidas por depósitos de brechas volcánicas y capas de ceniza cubriendo estas brechas (Herrera et al., 1996).

#### **2.1.5 UNIDAD DEPÓSITOS PIROCLÁSTICOS**

Herrera et al. (1996) definen esta unidad como una brecha de matriz pardo amarillenta, con clastos angulares a subredondeados de composición variable, con tamaños que van desde milimétricos hasta alcanzar los 2 cm. Estos autores mencionan que sobreyaciendo este horizonte de brecha se encuentra un depósito de cenizas inconsolidadas con espesores que no superan los 3 m y que generan un suelo rojizo y pardo al meteorizar. Esta unidad no fue diferenciada por Alvarado & Carr (1993) quienes definen para esta zona la unidad Bajos del Toro-Viejo, descrita anteriormente.

### **3. UBICACIÓN DE FUENTES DE AGUA QUE ABASTECEN LAS COMUNIDADES**

En el Cuadro N° 1 se presentan las nacientes pertenecientes a cada ASADA visitadas y registradas para el presente estudio.

Cuadro N° 1. Levantamiento de nacientes de cada ASADA

<b>DATOS TOMADOS DEL CAMPO</b>				
<b>N° NAC</b>	<b>NOMBRE EN CAMPO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>ASADA</b>
67	NACIENTE SIN NOMBRE	495667	245543	ZARCERO
68	CHINDO 1 (ZARCERO) "LAS NUBES"	496200	245015	ZARCERO
69	CHINDO 2	496107	244925	ZARCERO
70	CHAYOTE 1	496290	240802	ZARCERO
71	CHAYOTE 2	496296	240851	ZARCERO
72	CHAYOTE 3	496548	241218	ZARCERO
73	CHAYOTE 4	496555	241226	ZARCERO

La geología (ver detalles en el capítulo 4) de los sitios de nacientes que han sido mapeadas en el cantón de Zarco se presentan las diferentes litologías o unidades geológicas:

- 1) En secuencias de tobas o cenizas no consolidadas, relativamente jóvenes (Pleistoceno-Holoceno?), correspondientes con lo que Herrera et al. (2006) y Rojas (2011) han llamado “Unidad Depósitos Piroclásticos”. Alcanzan varios metros y en algunos caso decamétricos de espesor, decreciendo desde el oriente del área estudiada hacia el occidente, demostrando su origen en la Cordillera Volcánica y ser depósitos de caída, como se verá en el siguiente capítulo. Las nacientes que se encuentran en este tipo de rocas son principalmente La Virgen, El Pozo, Tanque, Quelital y las del sector noreste del área de estudio del Acueducto de Pueblo Nuevo. También Arbey (Acueducto Palmira) y las Palmira (Acueducto Laguna), al este de Palmira; las PNF y Rogelio del Acueducto de Palmira, en el centro-este del área; Las Manuel Arrieta y las Gómez del Acueducto de Palmita, hacia el centro del área; y las Salazares o Barranca, del Acueducto de San Antonio, en el centro-sur del área. Estas nacientes tienen caudales bajos, como pequeños y múltiples lloraderos, usualmente localizados en fracturas de las tobas o bien en planos de estratificación. Son además típicamente estacionales, pues sus caudales aumentan rápidamente una vez que la estación lluviosa inicia, con un retraso de 2 a 4 semanas, con un caudal pico en la época lluviosa, que va disminuyendo paulatinamente o incluso llega a secarse en el final del a época seca, cerca de abril-mayo. Es un acuífero de bajo caudal, somero y susceptible a la recarga estacional, y eventualmente a la contaminación. Su recarga es muy cercana a las fuentes, pero principalmente en el sector este del área.
- 2) En una secuencia de brechas, tobas pumíticas y epiclastos relacionados, que estratigráficamente subyacen a la “Unidad Depósitos Piroclásticos”, y que puede correlacionarse en parte con la “Unidad Bajos del Toro-Viejo” de Alvarado & Carr (1993). Las nacientes en este tipo de rocas son por ejemplo, Las Nubes

(Acueducto Laguna) La Vieja, Los Jaúles, Los Vargas, Los Chutos (Acueducto La Brisa, La Legua, Los Ángeles), Jesús Rojas, H. Durán (Acueducto Tapezco), Gundo Rojas (Acueducto San Antonio), Los Chindos y otra sin nombre (de Acueducto Zarcero), Río Seco (de Acueducto San Luis) y todas las Espino (Acueducto La Palmita) y Chayote (de Acueducto Zarcero). Tienen caudales del orden de fracciones a varios litros por segundo, frecuentemente aparecen asociadas con fracturas o con contactos estratigráficos entre litologías diferentes de la unidad, y son menos susceptibles a la recarga estacional. Las zonas de recarga están principalmente en el área noreste (en el Parque Nacional Juan Castro Blanco) y en general en todo el sector este, en el sector del cerro Palmira y El Chayote.

- 3) En lavas, que están asociadas con la unidad precedente, cuyo origen sería el área del volcán Viejo, y podríamos asociar estratigráficamente con la “Unidad Río Seco”, que definieran Alvarado & Carr (1993). Las nacientes que se encuentran en estas litologías son Catarata (Acueducto Palmira), en los cerros al noreste del área, y La Catarata (Acueducto Tapezco), hacia el centro-norte del área. Afloran en brechas de las lavas masivas o fracturadas, y los caudales son más importantes, siendo el de la segunda naciente más trascendente, puesto que está más hacia abajo hidráulicamente. Esta tiene caudales superiores a los 10 L/s, que varían también estacionalmente, pero mucho menos, lo que indica un periodo de tránsito más prolongado y una recarga que podría ser más intensa. La zona de recarga principal se da hacia el área del Parque Nacional Juan Castro Blanco.
- 4) En brechas cementadas, principalmente a lo largo de sus fracturas. Corresponden con la “Unidad Zarcero” que definieran Alvarado & Carr (1993), aunque mucho más extensas geográfica y estratigráficamente. Subyacen a la “Unidad Bajos del Toro-Viejo”, aunque su origen volcánico sería el mismo, y además, hay una relación estratigráfica lateral con las lavas de la “Unidad Río Seco”, pues las brechas predominan hacia el sur y suroeste, y las lavas hacia el norte y noroeste del área. Las nacientes asociadas con esta unidad son Ángeles del Acueducto Ángeles Norte - Alto Villegas, Zarcero del Acueducto San Antonio, y Jaime Rojas del Acueducto de San Luis. La cobertura que tienen es mayor, lo que implica un tiempo de residencia mayor, lo cual se ve en sus caudales más importantes (por ejemplo, 25 L/s en Ángeles, una naciente sin captar cerca de ella con unos 10 L/s) y en que no son tan susceptibles a la época del año. Las zonas de recarga están principalmente en el área noreste (en el Parque Nacional Juan Castro Blanco) y en general en todo el sector este, en el sector del cerro Palmira y El Chayote.

#### **4. MAPEO GEOLÓGICO ESCALA 1:50.000**

La secuencia geológica que se presenta en Zarcero y alrededores, es básicamente la de volcanitas medias a distales, del macizo volcánico Platanar-Porvenir-Viejo.

El cerro que se presenta al oeste de Zarcero, cortado en parte por el Tajo La Montañita, parece ser una anomalía geológica de un posible paleorrelieve del Mioceno, pues las dataciones radiométricas más nuevas dicen que su edad es

de 16,80 Ma (Alvarado & Gans, 2012). Más detalle se necesita de esta área para poder corroborar este dato. De otra manera, parecería una parte del bloque levantado por la Falla Zarcero, de parte de la Unidad Río Seco.

La secuencia geológica aparte de lo mencionado, es del Pleistoceno Medio al presente. En el mapa geológico se presentan cinco unidades del macizo volcánico Platanar-Porvenir-Viejo medio distal, de más viejas a más joven: **Formación Alto Palomo, Unidad Río Seco, Unidad Zarcero, Unidad Bajos del Toro-Viejo, y Unidad Depósitos Piroclásticos.**

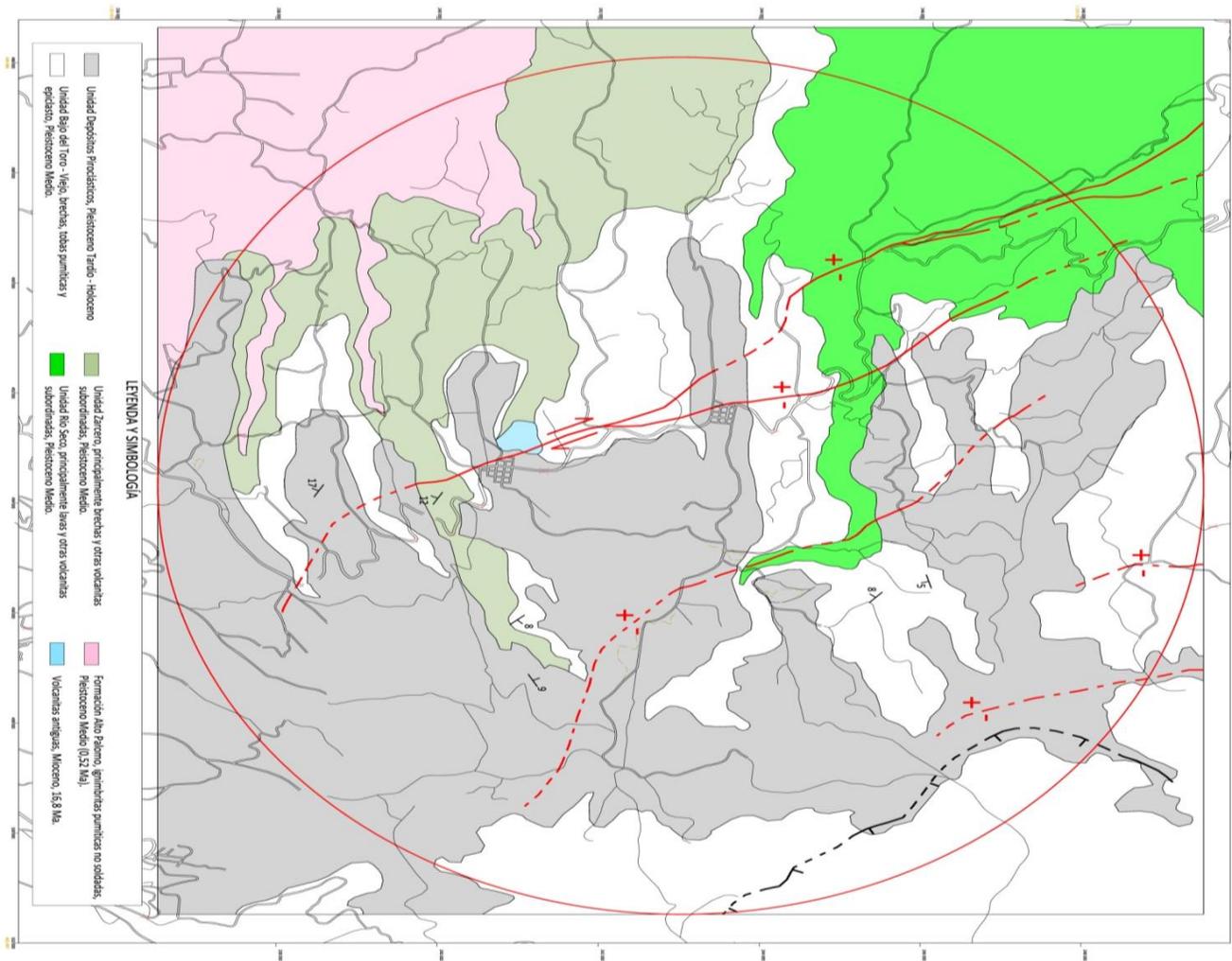
**La Formación Alto Palomo** (Alvarado & Carr, 1993; Villegas, 2004; Rojas, 2011) forma la base de la secuencia y es una serie de flujos pumíticos no soldados, con matriz cinerítica, de colores blanco a crema a rosado blancuzco, que aparecen sobre todo en el fondo del río Barranca y de allí al oeste. Son varios flujos que tienen intercalados algunos horizontes aluviales, y son básicamente flujos con hornblenda o biotita, algunos con lapilli acrecional, y que han sido nominados Miembros palomo y Palmitos, con sus edades determinadas en 524 y 440 mil años, respectivamente (Alvarado & Gans, 2012).

**La Unidad Río Seco** (Alvarado & Carr, 1993; Rojas, 2011) es principalmente una serie de lavas andesíticas hasta basálticas que afloran en el sector noroeste del área estudiada, y en gran parte del sector norte. Sobreyacen a la Formación Alto Palomo, y forman una transición estratigráfica lateral con las brechas predominantes al sur de la Unidad Zarcero. Afloran muy bien en el río Catarata, el río Tapezco y en el Tajo Hermanos Barquero.

**La Unidad Zarcero** (Alvarado & Carr, 1993; Rojas, 2011) son una serie predominante de brechas volcánicas con sostén por grano o por matriz, las cuales afloran principalmente en el río Espino y el Tajo Toño Solís, y que se encuentran interdigitadas con flujos piroclásticospumíticos, tobas consolidadas, brechas varicolores y otras rocas piroclásticas y epiclásticas. Las brechas principales son flujos piroclásticos tipo bloques y cenizas.

**La Unidad Bajos del Toro-Viejo** (Alvarado & Carr, 1993; Rojas, 2011) son brechas, tobas pumíticas y epiclastos relacionados, que estratigráficamente subyacen a la Unidad Depósitos Piroclásticos y sobreyace a las unidades Río Seco y Zarcero. Forman parte importante de las secuencias medias a distales del macizo del Platanar-Viejo en su parte y fase Paleo, y por lo tanto son volcanitas con edades entre 400 y 250 mil años, previos al crecimiento de la parte más nueva del macizo del Platanar y Porvenir.

La secuencia que corona y tapiza gran parte del área, es la **Unidad de Depósitos Piroclásticos**, relativamente jóvenes (Pleistoceno Tardío-Holoceno?), correspondientes con depósitos piroclásticos de caída posiblemente originados en los macizos del Poás y Platanar, con edades menores a 200 mil años, y posiblemente principalmente entre 40-100 mil años. Corresponden con lo que Herrera et al. (2006) y Rojas (2011) han llamado “Unidad Depósitos Piroclásticos”. Alcanzan varios metros y en algunos caso decamétricos de espesor, decreciendo desde el oriente del área estudiada hacia el occidente, demostrando su origen en la Cordillera Volcánica Central.



Mapa Geológico producto del trabajo realizado

## **5. MODELO GEOLÓGICO CONCEPTUAL**

La zona de estudio presenta una secuencia volcanoestratigráfica que documenta varios eventos que han depositado espesores variables de materiales en forma secuencial a lo largo de varias centenas de miles de años, desde el más antiguo que corresponde a las ignimbritas pumíticas de Alto Palomo, lavas y volcanitas de la Unidad Río Seco, brechas de la Unidad Zarcero, tobas pumíticas y epiclastos de la Unidad Bajos del Toro - Viejo, hasta la Unidad de Piroclastos que es la más joven de la secuencia. La fuente de estos materiales se encuentra hacia el nororiente, en el macizo volcánico del Platanar-Porvenir-Viejo. Este sector sería el correspondiente principalmente a las facies medias a distales del macizo, depositadas principalmente entre la etapa entre hace medio millón de años y hace unos doscientos mil años. Los espesores de los paquetes volcánicos varían de más gruesos a más delgados, dependiendo de la cercanía con el foco de emisión, esto, es decreciendo en general hacia el suroeste, y asimismo inclinándose en esa dirección. Todas las unidades son acuíferos de mayor o menor producción.

Una estructura rocosa sobresale de la secuencia vulcano estratigráfica general ordenada y esta es la de las volcanitas antiguas que se localizan en un sector bien restringido al noroeste del casco central de la ciudad de Zarcero, por la edad tan antigua que presentan y además por su posición estratigráfica. Estas volcanitas representan en forma general una anomalía en relación con el resto de la secuencia geológica que la rodea, puesto que podría representar un alto fondo de un paleorrelieve desarrollado desde hace millones de años, y rellenado por las volcanitas más recientes del último medio millón de años.

Las ignimbritas de Alto Palomo formaron mantos de piroclastos que cubren casi toda el área en la base de la secuencia, rellenando los paleorrelieves, y quizás dando una zona de meseta con un bajo gradiente.

Los eventos volcánicos que generaron los materiales de las Unidades Río Seco y Zarcero cubrieron diferentes sectores predominantemente, uno al norte y otro al sur respectivamente. En la zona de estudio estas unidades posiblemente se encuentran interdigitadas en contacto lateral entre sí, aunque la cobertura superior no permite observar esta circunstancia claramente, aparte de que está disturbada por la Falla Zarcero, que corta la zona de normoroeste a sursureste. Esta situación estratigráfica y litológica localiza a los brotes más productivos albergados en las lavas de la Unidad Río Seco al norte del área estudiada. En contraposición, el sector sur comprende una serie de depósitos volcánicos menos densos en cuanto a su estructura y competencia rocosa, debido a que se componen principalmente de piroclastos y brechas volcánicas, aunque también alojan un acuífero medianamente productivo.

Las restantes dos unidades (tobas pumíticas y epiclastos de la Unidad Bajos del Toro - Viejo, hasta la Unidad de Piroclastos) forman en general un relleno con espesores variables que ha dado el tope a la secuencia estratigráfica y sobre la cual se ha desarrollado el proceso erosivo más intenso que ha disectado al paquete volcánico. Los espesores variables y relativa menor cercanía a la superficie, determinan que las recargas sean rápidas, y la productividad acuífera más limitada, comparada con las dos unidades subyacentes mencionadas.

## **6. HIDROGEOLOGÍA**

Con base en el análisis de la información geológica disponible y de campo, además de la información de pozos del Archivo Nacional de Pozos en el SENARA y la Dirección de Aguas del MINAE, se determina que en el área de estudio se localizan cuatro acuíferos denominados de la siguiente forma y presentados del más somero al más profundo:

- a) Acuífero Piroclástos-Bajo del Toro.
  - b) Acuífero Zarcero.
  - c) Acuífero Río Seco.
  - d) Acuífero Alto Palomo.
- a) Acuífero Piroclástos-Bajo del Toro: este acuífero se alberga tanto en la Unidad de depósitos piroclásticos que comprende cenizas, tobas y piroclastos, como en las brechas, tobas pumíticas y epiclastos de la Unidad Bajo del Toro. Esto quiere decir que se ha interpretado que existe una comunicación hidráulica entre ambas unidades geológicas que conforman el acuífero más somero. En general presenta caudales bajos a moderados en un rango de menos de 1 L/s hasta menos de 10 L/seg, se han reportado algunas de estas nacientes secas en los veranos más severos que históricamente se han registrado.
- b) Acuífero Zarcero: se ha desarrollado en brechas y volcanitas, registra caudales de moderados a bajos. Generalmente se captan varios brotes o nacientes para unir los caudales de previo a ser conducidos hacia la red de distribución.
- c) Acuífero río Seco: es el acuífero con mayor potencial en cuanto a caudales registrados en las nacientes captadas, es del orden de los 10 L/s y se alberga en lavas fracturadas.
- d) Acuífero Alto Palomo: este acuífero reporta nacientes que descargan un acuífero desarrollado en ignimbritas pumíticas soldadas con rendimientos de moderados a bajos.

La delimitación de las isofreáticas en cada acuífero consideró los siguientes criterios técnicos:

- 1- Son acuíferos libres cubierto.
- 2- Se utilizaron los datos de las nacientes identificadas y se tomó en cuenta la gradiente topográfica para la delimitación de estos acuíferos ya que por sus características, mantienen esta correlación.

A partir de estos criterios, las curvas isofreáticas fueron delimitadas tomando en cuenta todos los criterios técnicos indicados anteriormente y además las alturas de los niveles de cada nacimiento, con el fin de contar con la mayor cantidad de puntos de nivel de agua subterránea y considerando la topografía actual

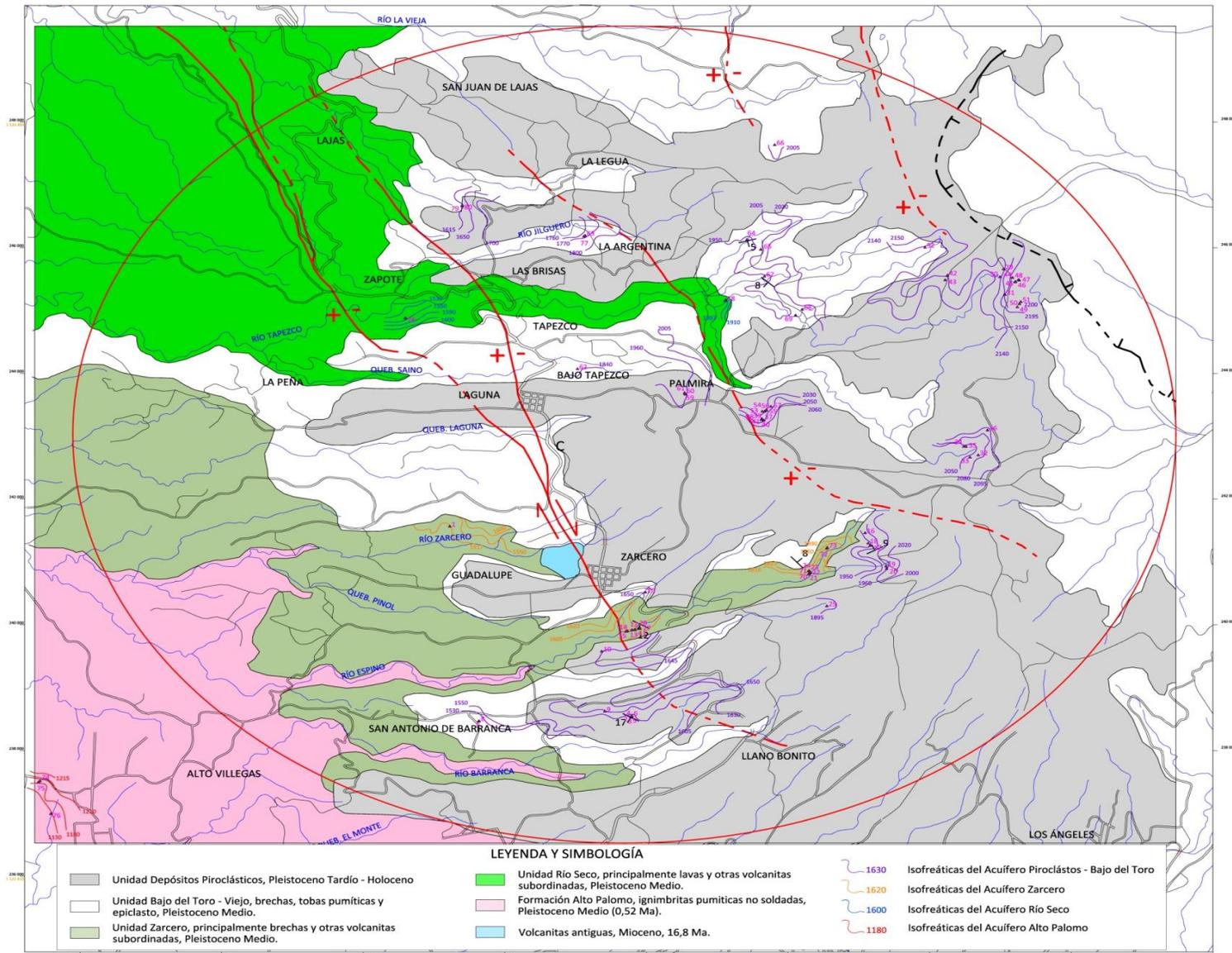


Figura 1. Mapa Hidrogeológico (Ver Anexo N° 2 del Tomo II).

## 7. CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS SUELOS

Los resultados obtenidos de porosidad y permeabilidad en el campo para las nacientes, se presentan en el Cuadro N° 2 y Cuadro N° 3 (Anexo N° 3 del Tomo II y Anexo N° 4 del Tomo II respectivamente). Las ubicaciones de las pruebas de permeabilidad coinciden con los puntos de muestreo se presentan la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

**Cuadro N° 2. Resultados de Porosidad (Laboratorio del INTA, MAG, ver Anexo N° 3 del Tomo II)**

MUESTR A	D. APARENTE (gr/cc)	D. REAL (gr/cc)	POROSIDAD (%) INTA	ESTE (m)	NORTE (m)
P1	0.91	1.87	51.34	493938	238707
P2	0.93	1.95	52.31	493757	238842
P3	0.98	1.93	49.22	493439	238767
P4	1.01	2.04	50.49	493445	239391
P5	0.94	1.87	49.73	493738	239539
P6	1.03	2.09	50.72	493848	240133
P7	0.89	1.88	52.66	493803	240127
P8	0.91	1.95	53.33	493889	240217
P9	0.94	1.93	51.30	495951	243506
P10	0.97	1.98	51.01	495893	243339
P11	0.92	1.96	53.06	495875	243156
P12	0.97	1.94	50.00	494789	243583
P13	0.93	1.91	51.31	494920	243956
P14	0.96	1.92	50.00	493047	246338
P15	0.91	1.87	51.34	493256	246092
P16	0.96	1.92	50.00	495478	247314
P17	1.07	2.09	48.80	495341	247302
P18	0.97	1.94	50.00	496607	245554
P19	1.01	2.06	50.97	496275	245531
P20	1.06	2.09	49.28	495834	245309
P21	0.96	1.89	49.21	496189	244861
P22	0.92	1.88	51.06	493674	243770
P23	0.91	1.92	52.60	492759	243666

P24	0.97	1.95	50.26	497273	241469
P25	0.92	1.97	53.30	497362	241317
P26	0.98	1.94	49.48	497527	241054
P27	1.18	2.31	48.92	497628	240898
P28	1.16	2.25	48.44	496608	241361
P29	1.01	1.98	48.99	496253	241046
P30	1.18	2.29	48.47	496110	240945
P31	0.90	1.77	49.15	485333	237597
P32	1.07	1.97	45.69	485729	237361
P33	1.04	2.02	48.51	491651	238481
P34	1.08	2.04	47.06	491659	238445
P35	0.60	1.85	67.57	496835	240443
P36	0.61	1.79	65.92	496657	240529
P37	0.79	1.68	52.98	498816	243288
P38	0.74	1.87	60.43	498558	242937
P39	0.64	1.78	64.04	498349	242944
P40	0.59	1.65	64.24	498659	242510
P41	0.64	1.71	62.57	498861	242691
P42	0.65	1.66	60.84	495203	244931
P43	0.72	1.78	59.55	499088	245522
P44	1.12	2.13	47.42	499098	245338
P45	0.91	1.98	54.04	499285	245245
P46	0.68	1.71	60.23	499170	245042
P47	0.64	1.67	61.68	498149	245677
P48	0.61	1.69	63.91	498452	245566
P49	0.61	1.68	63.69	497872	246128
P50	0.76	1.84	58.70	495511	245104
P51	1.27	2.34	45.73	491523	241939
P52	1.29	2.36	45.34	491027	241953

P53	1.27	2.34	45.73	491066	244589
P54	1.31	2.37	44.73	490836	245246
P55	1.28	2.36	45.76	491779	246415
P56	1.26	2.31	45.45	491659	246705

**Cuadro N° 3. Resumen resultados Pruebas de Permeabilidad**

MUESTRA	PERMEABILIDAD (m/d)	ESTE (m)	NORTE (m)
P1	1.1763	493938	238707
P2	0.1015	493757	238842
P3	2.2954	493439	238767
P4	0.9390	493445	239391
P5	1.1830	493738	239539
P6	0.4646	493848	240133
P7	2.7987	493803	240127
P8	1.2981	493889	240217
P9	0.5973	495951	243506
P10	1.7059	495893	243339
P11	0.3128	495875	243156
P12	0.1147	494789	243583
P13	1.6319	494920	243956
P14	0.8826	493047	246338
P15	0.4130	493256	246092
P16	0.0491	495478	247314
P17	1.2462	495341	247302
P18	0.4089	496607	245554
P19	0.3426	496275	245531
P20	0.0469	495834	245309
P21	0.6451	496189	244861
P22	0.3658	493674	243770

P23	0.1346	492759	243666
P24	3.5177	497273	241469
P25	3.6940	497362	241317
P26	0.0815	497527	241054
P27	0.2477	497628	240898
P28	0.2092	496608	241361
P29	0.4130	496253	241046
P30	0.4505	496110	240945
P31	0.0619	485333	237597
P32	1.1238	485729	237361
P33	0.8591	491651	238481
P34	0.1386	491659	238445
P35	0.1121	496835	240443
P36	0.1028	496657	240529
P37	0.1283	498816	243288
P38	0.0704	498558	242937
P39	0.0826	498349	242944
P40	0.0590	498659	242510
P41	0.0924	498861	242691
P42	0.0885	495203	244931
P43	0.0764	499088	245522
P44	0.1050	499098	245338
P45	0.0776	499285	245245
P46	0.0690	499170	245042
P47	0.0590	498149	245677
P48	0.1245	498452	245566
P49	0.0601	497872	246128
P50	0.0772	495511	245104
P51	0.9677	491523	241939

P52	1.0296	491027	241953
P53	1.4022	491066	244589
P54	0.4322	490836	245246
P55	0.2869	491779	246415
P56	0.1111	491659	246705

## 8. MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL

En la zona de estudio, se identifican cuatro acuíferos albergados en materiales lávicos, la gradiente hidráulica varía con base en las ubicaciones de cada grupo de nacientes y se presenta en el Cuadro N° 4.

Cuadro N° 4. Cálculo Gradiente Hidráulica.

DATOS TOMADOS DEL CAMPO					DATOS GRADIENTE				
N°	NOMBRE EN CAMPO	ESTE (m)	NORTE (m)	ASADA	ALTURA (msnm)	ISOFRASE N° 2 (msnm)	Δ ISOFRASE (m)	DISTAN (m)	GRADIENTE (i)
67	NACIENTE SIN NOMBRE	495667	245543	ZARCERO	1984.4	2020	35.6	350.334	0.102
68	CHINDO 1 (ZARCERO) "LAS NUBES"	496200	245015	ZARCERO	2005.7	2020	14.3	204.622	0.070
69	CHINDO 2	496107	244925	ZARCERO	1999.2	2020	20.8	327.926	0.063
70	CHAYOTE 1	496290	240802	ZARCERO	1801.2	1825	23.8	122.867	0.194
71	CHAYOTE 2	496296	240851	ZARCERO	1800.7	1825	24.3	119.645	0.203
72	CHAYOTE 3	496548	241218	ZARCERO	1865.7	1890	24.3	114.805	0.212
73	CHAYOTE 4	496555	241226	ZARCERO	1868.7	1890	21.3	109.099	0.195

Los caudales que pueden rendir las nacientes dependen del acuífero que descarguen, observándose que el acuífero con los caudales mayores es el de Río Seco (registra caudales del orden de 10 L/s) y el que presenta los menores caudales es el Piroclásto-Bajo del Toro con caudales en nacientes individuales menores a 1 L/s.

Los parámetros hidráulicos son tomados de la literatura internacional y de análisis en acuíferos similares realizados en investigaciones hidrogeológicas previas, con base en ello, la porosidad de los acuíferos es tomada de los valores obtenidos de pruebas realizadas en acuíferos similares como en Ellis, A, 1983 y Custodio & Llamas, 1984.

Los caudales se tomaron a partir de información aportados por las ASADAS respectivas y se presentan en el Cuadro No. 7, junto con la información del acuífero que descarga cada una, su ubicación y la ASADA a la que pertenece.

La permeabilidad promedio de acuíferos lávicos de buen rendimiento tomado de la literatura internacional (Custodio & Llamas, 1984, figura 8.16B, pg. 473) y concordantemente conocido en el país para acuíferos lávicos similares (Gómez, A, 1987), la transmisividad dependerá del espesor saturado para cada caso, en el Cuadro No. 8, se presenta un resumen de los valores hidráulicos para cada uno de los cuatro acuíferos.

**Cuadro N° 5. Datos de Caudal por Naciente y Acuífero Captado.**

N°	NOMBRE EN CAMPO	ESTE (m)	NORTE (m)	ASADA	CAUDAL (l/s)	FOTOGRAFÍA	ACUÍFERO QUE CAPTA Y DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA
67	NACIENTE SIN NOMBRE	495667	245543	ZARCE RO	3.00		Piroclastos-Bajo del Toro: Flujo de pómez blanca no soldada (toba rosada), fracturas.
68	CHINDO 1 (ZARCE RO) "LAS NUBES"	496200	245015	ZARCE RO	32.00		Piroclastos-Bajo del Toro: Contacto lavas

69	CHINDO 2	496107	244925	ZARCE RO			Piroclastos- Bajo del Toro:  Contacto lavas
70	CHAYOTE 1	496290	240802	ZARCE RO			Zarcero:  Lavas
71	CHAYOTE 2	496296	240851	ZARCE RO	3.00		Zarcero:  Brechas
72	CHAYOTE 3	496548	241218	ZARCE RO			Zarcero:  Toba pumítica con líticos decimétricos de andesitas, con fracturas

73	CHAYOTE 4	496555	241226	ZARCERO		Zarcero: Toba pumítica con líticos decimétricos de andesitas, con fracturas, sobreyace a toba lítica
----	-----------	--------	--------	---------	--	---

Cuadro N° 6. Parámetros hidráulicos de los acuíferos, obtenidos a partir de literatura internacional y valores en acuíferos similares en investigaciones hidrogeológicas del país.

Acuífero	Porosidad del acuífero (tomado de Custodio & Llamas, 1984 y Ann Ellis, 1083) (%)*	Transmisividad (m <sup>2</sup> /día)*
Piroclastos –Bajo del Toro	30	25
Zarcero	25	50
Río Seco	10	250
Alto Palomo	9	40

Nota:

\* Tomado de Custodio & Llamas, 1984.

Cuadro N° 7. Parámetros utilizados para determinar las zonas de protección de las Nacientes.

NAC	NOMBRE EN CAMPO	ASADA	ACUÍFERO CAPTADO	TRANSMISIVIDAD (m <sup>2</sup> /día)*	ESPESOR SATURADO (m)*	GRADIENTE (i)	Q (L/s)	Q (m <sup>3</sup> /día)	(K) CAPA 1 m/día (SUELO) ***	(K) CAPA 2 (m/día) ****	CAPA 1 (%) **	CAPA 2 (%) *****
67	NACIENTE SIN NOMBRE	Zarcero	Bajo Del Toro	25.000	6.281	0.102	3.000	259.200	0.219	3.980	0.522	0.300
68	CHINDO 1 (ZARCERO) "LAS NUBES"	Zarcero	Bajo Del Toro	25.000	5.152	0.070	16.000	1382.400	0.304	4.852	0.516	0.300

69	CHINDO 2	Zarcero	Bajo Del Toro	25.00 0	5.152	0.06 3	16.0 00	138 2.40 0	0.304	4.852	0.5 16	0.300
70	CHAYO TE 1	Zarcero	Zarce ro	50.00 0	10.04 5	0.19 4	0.75 0	64.8 00	0.432	4.978	0.4 87	0.250
71	CHAYO TE 2	Zarcero	Zarce ro	50.00 0	10.04 5	0.20 3	0.75 0	64.8 00	0.432	4.978	0.4 87	0.250
72	CHAYO TE 3	Zarcero	Zarce ro	50.00 0	7.325	0.21 2	0.75 0	64.8 00	0.209	6.826	0.4 84	0.250
73	CHAYO TE 4	Zarcero	Zarce ro	50.00 0	7.325	0.19 5	0.75 0	64.8 00	0.209	6.826	0.4 84	0.250

**Nota:**

\* Tomado de Custodio & Llamas, 1984.

\*\* Tomado de los Perfiles Hidrogeológicos para cada una de las Nacientes (Ver Anexo N° 2 del Tomo II).

\*\*\*Permeabilidad de la Capa N° 1, determinada por medio de pruebas de permeabilidad por el método de Porchet, ejecutas IN SITU.

\*\*\*\*Permeabilidad de la Capa N° 2, determinada por medio de la formula  $T = k \cdot b$ , despejando la "k",  $K = T/b$

\*\*\*\*\*Porosidad para la Capa N° 1, determina in situ, por medio del Análisis en Laboratorio del INTA, MAG.

\*\*\*\*\*Porosidad para la Capa N° 2, Tomado de Custodio & Llamas, 1984.

## 9. CÁLCULO DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN DE LAS NACIENTES

### 9.1 MÉTODO DE TIEMPO DE TRÁNSITO DE DEGRADACIÓN DE BACTERIAS

En el Cuadro N° 8, se resumen los datos hidráulicos para el cálculo de L para cada una de las nacientes analizadas en la zona de estudio:

**Cuadro N° 8. Resumen de los datos hidráulicos para el cálculo de L.**

NACIENTE	NOMBRE EN CAMPO	TRANSMISIVIDAD (m <sup>2</sup> /día)	GRADIENTE (i)	Q (L/s)	Q (m <sup>3</sup> /día)	DARCY "L" (m) ANCHO
67	NACIENTE SIN NOMBRE	25.000	0.102	3.000	259.200	101.647
68	CHINDO 1 (ZARCERO) "LAS NUBES"	25.000	0.070	16.000	1382.400	789.943

69	CHINDO 2	25.000	0.063	16.000	1382.400	877.714
70	CHAYOTE 1	50.000	0.194	0.750	64.800	6.680
71	CHAYOTE 2	50.000	0.203	0.750	64.800	6.384
72	CHAYOTE 3	50.000	0.212	0.750	64.800	6.113
73	CHAYOTE 4	50.000	0.195	0.750	64.800	6.646

Las zonas de protección obtenidas con base en el método de las bacterias presenta áreas muy amplias obtenidas a partir de datos que brindan sobredimensionamiento de la condición real, ya que en campo y con las pruebas de permeabilidad obtenidas, sí es posible observar la presencia de tobas entre bloques lávicos que en la realidad amortiguan el tránsito de posibles contaminantes, por tal motivo se continuará con el análisis de las zonas de protección utilizando otros métodos de evaluación que considera otros parámetros hidráulicos.

## 9.2 MÉTODO DE GRUBB

Para cada nacimiento se presenta el resumen del valor obtenido en el Cuadro N° 9:

**Cuadro N° 9. Resultados por medio del Método Grubb.**

NA C	NOMBRE EN CAMPO	Q (m <sup>3</sup> /día)	L LONGITUD ENTRE DOS PUNTOS DE OBSERVACION DEL NF H1-H2 (m)	K CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA DEL ACUÍFERO (m/día)	H1 (m)	H2 (m)	h1 <sup>2</sup> -h2 <sup>2</sup>	Ymax	Ancho Total Y*2= Ancho Total máximo por Grubb (m)
67	NACIENTE SIN NOMBRE	259.20 0	130.000	3.980	22.15 5	6.281	451.41 3	18.7 53	37.507
68	CHINDO 1 (ZARCERO) "LAS NUBES"	1382.4 00	130.000	4.852	17.31 2	5.152	273.16 9	135. 576	271.15 1
69	CHINDO 2	1382.4 00	130.000	4.852	17.31 2	5.152	273.16 9	135. 576	271.15 1
70	CHAYOTE 1	64.800	84.000	4.978	24.59 8	10.04 5	504.17 5	2.16 9	4.338
71	CHAYOTE 2	64.800	84.000	4.978	24.59 8	10.04 5	504.17 5	2.16 9	4.338
72	CHAYOTE 3	64.800	53.000	6.826	22.48 8	7.325	452.05 7	1.11 3	2.226
73	CHAYOTE 4	64.800	53.000	6.826	22.48	7.325	452.05	1.11	2.226

					8		7	3	
--	--	--	--	--	---	--	---	---	--

En el Cuadro N° 10, se presenta el resumen de las zonas de protección obtenidos por diferentes métodos:

**Cuadro N° 10. Zonas de protección absoluta por diferentes métodos para las nacientes.**

<b>NACIENTE</b>	<b>NOMBRE EN CAMPO</b>	<b>DEGRADACIÓN DE LAS BACTERIAS (m) LARGO</b>	<b>RADIO FIJO (m) LARGO</b>	<b>GRUBBX2 (m) ANCHO</b>	<b>DARCY "L" (m) ANCHO</b>
67	NACIENTE SIN NOMBRE	64.268	45.601	37.507	101.647
68	CHINDO 1 (ZARCERO) "LAS NUBES"	69.324	132.028	271.151	789.943
69	CHINDO 2	62.392	132.028	271.151	877.714
70	CHAYOTE 1	240.789	22.628	4.338	6.680
71	CHAYOTE 2	251.959	22.628	4.338	6.384
72	CHAYOTE 3	258.995	22.449	2.226	6.113
73	CHAYOTE 4	238.236	22.450	2.226	6.646

Con base en el análisis realizado a partir de los valores hidráulicos y trabajo de campo realizado, se considera que la zona de protección recomendada para las nacientes es aplicando el método del radio fijo y Grubb, de la siguiente forma: Se aplicara el largo de la zona de protección utilizando el método de Radio Fijo, y para el ancho de la zona de protección se empleara el método de Grubb,

- Sin embargo por criterio de experto se recomienda un ancho y largo de zona de protección de 30 m, para aquellas nacientes a las cuales se les ha calculado el ancho y largo de zona protección por medio del método de Grubb y Radio fijo inferior a 30 metros.
- Con base en la geología de campo realizada se recomienda mantener un área bajo el brote de 15 m como medida de prevención, aunque las nacientes por su características no incluyen un punto de no retorno, sin embargo esta zona aguas abajo del brote es para protección operativa, finalmente se ha definido una zona operacional de 15 m para cada

fuente con base en Foster et al, 2003.

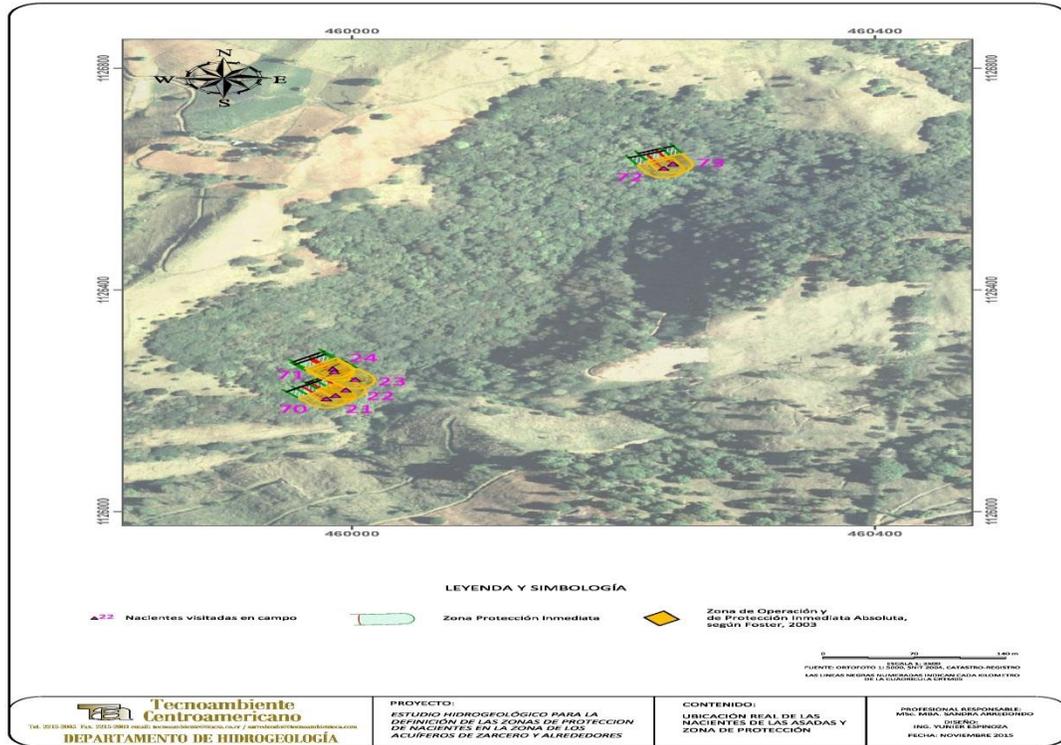


Figura 2. Ubicación Zona de protección de las Nacientes (Orto Foto).

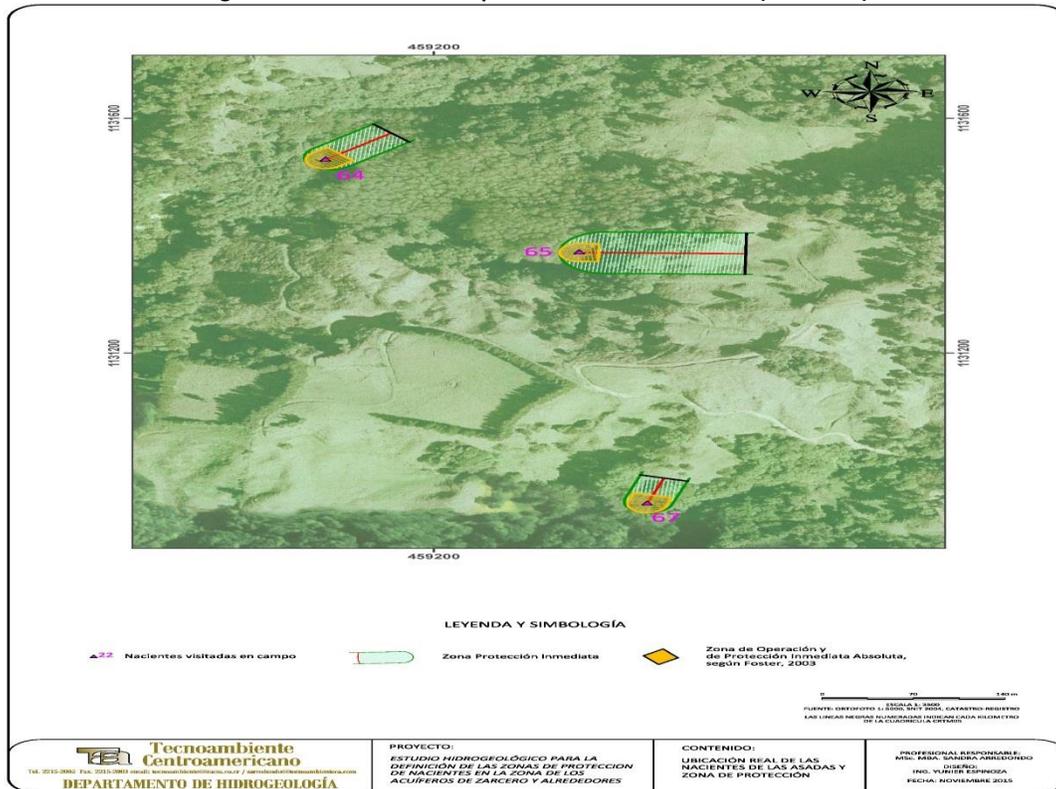
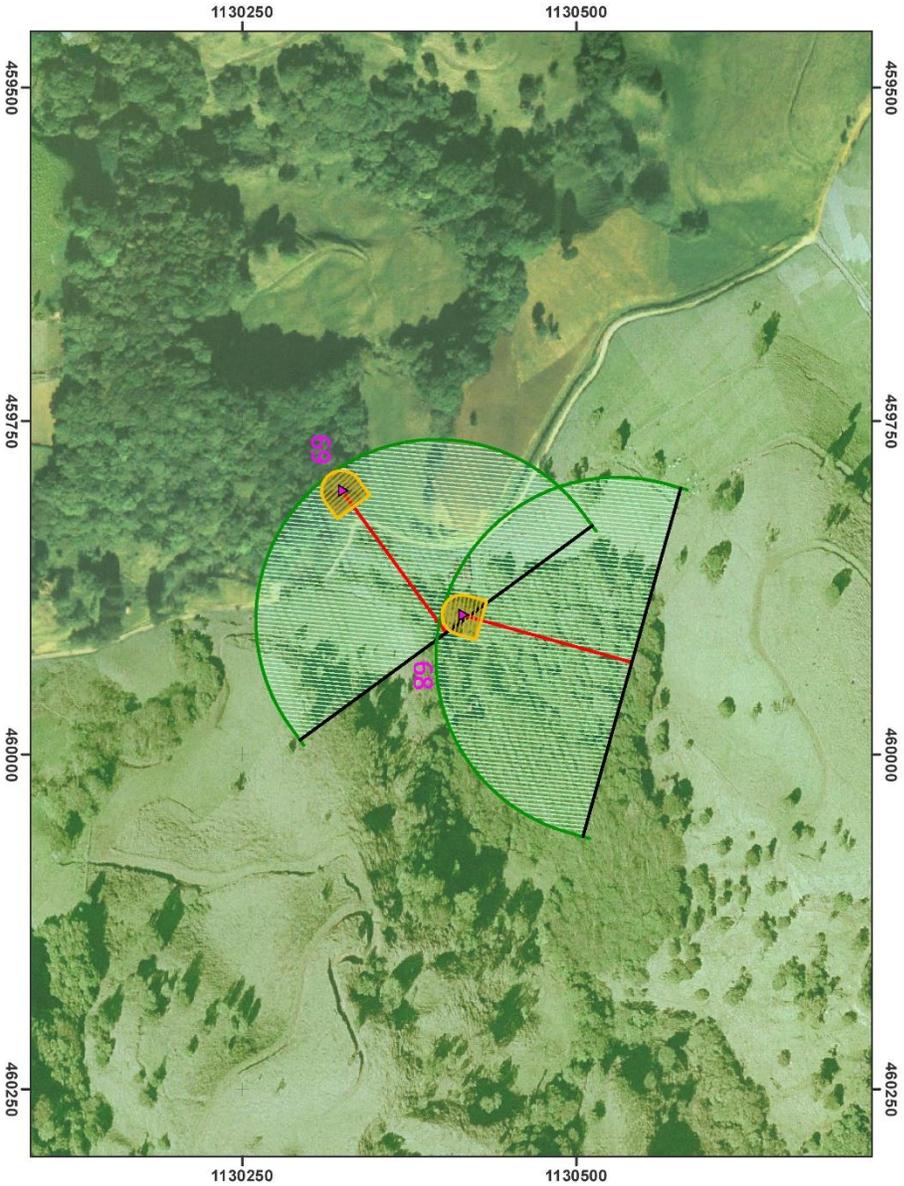


Figura 3. Ubicación Zona de protección de las Nacientes (Orto Foto).



**LEYENDA Y SIMBOLOGÍA**

-  A22 Nacientes visitadas en campo
-  Zona Protección Inmediata
-  Zona de Operación Y de Protección Inmediata Absoluta, según Foster, 2003

0 20 100m  
 ESCALA 1:3000  
 FUENTE: ORIONDT, 1992; INE CAGI/INRA/INSERHO  
 LAS LINEAS NEGRAS SON DEL MAQUETEO ALTERNATIVO  
 DE LA COMUNIDAD LOCAL

**Tecnambiente**  
**Centroamericano**  
 TEL: 2012 5085 | FAX: 2012 5083 | email: [tecnambiente@tecnambiente.com](mailto:tecnambiente@tecnambiente.com) / [centroamericano@tecnambiente.com](mailto:centroamericano@tecnambiente.com)  
**DEPARTAMENTO DE HIDROGEOLOGÍA**

**PROYECTO:**  
 ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA LA  
 DEFINICION DE LAS ZONAS DE PROTECCION  
 DE NACIENTES EN LA ZONA DE LOS  
 ACUIFEROS DE ZARZENO Y ALBEREADORES

**CONTENIDO:**  
 UBICACION REAL DE LAS  
 NACIENTES DE LAS ASADAS Y  
 ZONA DE PROTECCION

**PROFESIONAL RESPONSABLE:**  
 ING. MIRA, SANDRA MARCELO  
**DISEÑO:**  
 ING. VALIENTE, SANDRA  
 FECHA: 01 NOVIEMBRE 2015

## 10. CONCLUSIONES

Geológicamente se concluye que la zona de estudio comprende formaciones volcánicas que se han depositado por la actividad que ha ocurrido a partir de diferentes focos de emisión.

Las litologías existentes conforman secuencias de la más vieja a la más joven de ignimbritas pumíticas, lavas y volcanitas, brechas, tobas pumíticas y epiclastos, hasta la Unidad de Piroclastos que es la más joven de la secuencia.

Se realizó el mapeo detallado en 80 nacientes que son captadas por varias ASADAS que se encuentran dentro de la Liga de ASADAS, las pruebas de permeabilidad en los suelos residuales muestran valores de permeabilidad de bajos a moderados con porosidades obtenidas a través de análisis del Laboratorio del INTA que pertenece al MAG.

Se concluye que en la zona de estudio existen cuatro acuíferos que son:

- a) Acuífero Piroclastos-Bajo del Toro.
- b) Acuífero Zarcero.
- c) Acuífero Río Seco.
- d) Acuífero Alto Palomo.

Donde el de mayor rendimiento por nacientes individuales es el Acuífero Río Seco que se ha desarrollado en lavas fracturadas y rinde caudales mayores a 10 L/s.

MSc. Randall Varela: agradezco el espacio. Hace seis 6 años se dio una contaminación en las parcelas Yesenia Zamora en la de fuente de agua del acueducto de Palmira, en ese entonces se entró un proceso de diálogo de la Liga de Cuenta, se dieron cuenta que los contaminantes provenientes de agroquímicos son compuestos estables y que perdura en el tiempo y que la fuente se debe sacar del sistema, no puede proveer el agua a la comunidad porque son sustancias que afectan el cáncer de mama, hígado, páncreas y otros asociados, se armó toda una situación en ese momento en el acueducto de Palmira, puso denuncia ante instituciones, posterior a eso la Liga vio la necesidad de investigar cómo estaba el recurso en la zona, qué tenemos, hasta cuándo nos va a durar, dónde están las recargas que hay que conservar, por eso se contrató a la empresa hidrogeóloga para que hiciera el estudio de la zona y que tomara en cuenta todas las aguas que se estaban tomando para consumo, la municipalidad al tener un acueducto se vio interesada, hizo aporte de tres millones, el estudio se divide en dos partes un contexto de cuenca que ya sabíamos que existían, y los estudios para el acueducto de Zarcero.

Regidora Suplente Ana Isabel Blanco: es sólo para Zarcero?

MSc Randall Varela: para todos pero a ustedes les voy a presentar hoy el del acueducto de Zarcero. Nectandra es sin fines de lucro, da asesoría técnica, realiza la actividad del Mes de la Nueva Cultura del Agua, da un poco de educación y concientización a las comunidades, prestamos sin interés a los acueductos para comprar terrenos sin intereses. La municipalidad como entidad a nivel local es la encargada del ordenamiento territorial, deberían tomar en cuenta el estudio en el tema de ordenamiento, ante la ausencia de un plan regular no quiere decir que no se puedan tomar medidas, para conceptualizar estamos en cuenca del Río Balsa.

Presenta el mapa geológico de la zona, el cual muestra la variación de precipitación para el año 2100, el patrón va a ir en descenso, cada año que pasa va a llover menos, eso quiere decir que vamos a tener menos disponibilidad de agua porque la lluvia es la que recarga las fuentes de agua que tomamos, está la superficial y subterráneas por eso debemos prever esa disminución de las fuentes de agua.

Todo el cantón está ubicada en la en parte alta del Río Balsa en la cuenca. Sólo hay dos pequeñas áreas protegidas, lo demás es privado: son el Parque del Agua Juan Castro y la Zona Protectora del Chayote. Hay una situación con el recurso hídrico, menos lluvia más presión, se da menos porque

hay agua en la parte más alta de la zona norte, todo se va por gravedad esas son las dos condiciones, favorables para nosotros pero se debe prever, en el cantón de Zarcero casi no hay bosque es uno de los más deforestados del país, hay fincas adquiridas por acueductos, AFAMAR, Coopealfaro Ruiz para conservación y protección, aproximadamente seiscientas hectáreas protegidas por acueductos comunales para proteger y restaurar el bosque; empezó hace veinticinco años en la comunidad de las Brisas a finales de los 80 y después empezaron otros procesos más locales, una de las últimas fincas la compró la Cooperativa para colaborar en protección y reforestación del bosque, la precipitación va a ir bajando, en los meses de enero a marzo estamos en época seca.

Dentro de la Cuenca no llueve la misma cantidad de agua, depende de la zona, estamos en zona de precipitación más baja, 2100 milímetros anuales, mientras que Pueblo Nuevo y la Brisa aproximadamente 4100, en término diez kilómetros es casi el doble. Hay variación increíble, eso es bueno porque vamos a ver que esta zona es de recarga acuífera importante llueve mucho, acá hay un reto importante.

Costa Rica está fallado, no hay metro cuadrado que se salve del fallamiento local, estamos en presencia de un relieve volcánico, la parte alta de Zarcero es una antigua caldera, estamos cercanos al Volcán Poás, el Platanar, el Congo, el Viejo, todos son edificios volcánicos que en algún momento estuvieron más activos y determinaron el relieve que hoy disfrutamos, las rocas que tenemos son productos de actividades volcánicas, esas rocas que encontramos en subsuelo definen los subsuelos, así va a ser mejor, o peor.

Toda la parte alta de la cuenca contiene celdas de lava aglomeradas y ceniza volcánica, hay procesos de acumulación de material en ríos que en algún momento crean represa y se viene río abajo depositando todos los materiales donde ya no hay tanta gradiente en el relieve. Todo se refiere a material volcánico.

En el Mapa de arenas de la cuenca río la balsa el porcentaje de arena en suelo es mayor, por las cenizas volcánicas, la ceniza es arena, los suelos súper arenosos, entre más arenoso es el suelo mayor probabilidad de perforación de agua hacia las rocas que están abajo, en el grano de arena más grueso entre grano y grano se dejan más huecos que permiten la infiltración del agua, es bueno porque lo que llueve se infiltra y recarga los mantos, es malo porque lo que llueve lava los químicos que ponen en agricultura, esa agua se infiltra hasta llegar a los mantos acuíferos eso fue lo que pasó en Yesenia Zamora se tuvo que sacar una fuente importante del acueducto, el uso de la tierra no ayuda mucho.

La recarga potencial en la parte donde llueve más es el área de mayor recarga potencial de artículos, que además es el área protegida.

Presenta modelo de capas de rocas que pueden estar bajo la superficie, lo que no vemos, la formación de Costa Rica se da por procesos volcánicos y tectónicos y se da una primera formación de rocas, se hacen volcanes muy activos y posiblemente es material del edificio que ya preexistía, diferentes tipos de actividades pueden estar en un mismo espacio geográfico, es todo una proporción de roca que está bajo otras, incluso unas que están compartiendo espacio y otras que están individualizando.

Se estudió todo el cantón de Zarcero una aparte de Naranjo y una del cantón de San Ramón Presenta secuencia de los acuíferos, Alto Palomo, más abajo el Río Seco, el Zarcero, Bajos del Toro que tienen flujos de mucha temperatura, gases y cenizas que explotan y llegan a cierto nivel por la densidad, por la temperatura empiezan a engrosarse a setecientos grados centígrados.

Un litro por segundo abastece a trescientas personas. Recomienda se protejan las nacientes municipales y se les dé mayor mantenimiento.

Regidor Jorge Paniagua: estamos viendo el acueducto de Zarcero como administradores del acueducto municipal, como Gobierno Local le correspondería ver todos los acueductos en el tema de construcción, movimiento de tierra, de ahí depende una buena planificación para que el resto de acueductos que mantengan el mismo patrón de límite de cada acueducto. La municipalidad le debe corresponder analizarlo en forma generalizada el estudio para tomar acciones en otras definiciones tanto de limitación de nacimiento como de construcción que conlleva que son dependencia.

Alcalde Municipal: con la firma del convenio con el INDER y ASADA, vamos a lograr una gran mejora, se eliminan dos contaminantes que habían en parcelas viene a mejorar algo esa vigilancia

constante para que no se filtren esos contaminantes, es un tema muy amplio que hay que ir trabajando, ya Laguna y Palmira se pueden sentir satisfechos porque la toma de las fincas del INDER esas dos afectaciones no las van a tener. El tema del agua es delicado, hay que ir haciendo cambios bien planificados, se ha hecho mínimo y lo que genera costo, no me interesa el costo es una necesidad, las mejoras que hay que implementar.

MSc Randall Varela: Termino con una frase; “ Se cuida lo que se quiere, se quiere lo q se conoce, se conoce lo que se aprende, se aprende lo que le enseña” ya hoy se tiene el proyecto, sugerencia de lo que se debe hacer en el tema a nivel local.

Alcalde Municipal: ese estudio no arrojó nada sobre los pozos?, en octubre el INVU presentó normativa a todas las municipalidades con afectación a raíz de listado de pozos en diferentes puntos del cantón.

MScs. Randall Varela: este que presenté es un resumen, el informe final es de cuatrocientas páginas, de los pozos en la zona el cincuenta por ciento no tienen concesión no están registrados, los que están registrado fueron base para el estudio y tiene concesión deben hacer perfil geológico hasta profundidad de todo lo que está encontrando y está obligado a reportarlo a geología y minas, si están dentro del estudio como fuentes que se aprovecharon. Agradezco la atención.

Presidente Municipal: me quedó claro si nos llama la atención de empezar a hacer, preservar aún más hay que tener mucho cuidado, cada vez menos lluvia y más áreas abiertas reforestadas nos pone de alerta a la gente en Zarcero que se ha jactado de que tenemos agua en sobra, debemos hacer algo para preservar esas nacientes antes de que se vayan más árboles.

Regidor Jorge Paniagua: la actividad de la cultura del agua?

MSc Randall Varela: este año celebramos el décimo aniversario de las actividades tradicionales, el con concurso Crecer rompimos records con inscripciones de diecisiete escuelas, se realizará en la plaza de toros ya que en otro lugar no hay recintos grandes para actividades, el 9 de setiembre se hará conmemoración del día del niño, los premios se mejoraron la escuela que gana

Regidora Suplente Ana Isabel Blanco: es preocupante como poco a poco hay menos capacidad por lluvia, qué pasa con las nacientes, que solución se debe dar de parte para proteger, la población crece y como se niega la disponibilidad de agua?

Alcalde Municipal: estamos analizando con la gente de AFAMAR la compra de la finca Tobías Chaves, la gente se aprovecha cobrando.

MSc Randall Varela: hay dos tipos de lluvia: la vertical , esa es la que menos hay cada vez , hay otras la horizontal en forma de neblina, por acción del viento corre en ciertas direcciones y tiene humedad, esa humedad se puede aprovechar, se debe rescatar, hacer que eso infiltre en los mantos acuíferos sembrando árboles.

Regidora Suplente Ana Isabel Blanco: es importante hacer campañas, y ser continuo hacerlo más frecuente.

MSc: Randall Varela:el proyecto adopte un árbol por mil colones, se llama a la persona y lo siembre en una finca el interesado, los invito a que participen el 30 de julio en la siembra de árboles en la finca que tiene la ASADA de los Ángeles Norte a la par de relleno sanitario,el sería un buen gesto sembrar árboles, en los próximos días les envió la invitación de las actividades del mes de la Cultura del Agua para que nos acompañen. El 24 de setiembre será en Tapezco el reinado, hay siete candidatas, están representados casi todos los distritos de la región.

Presidente Municipal: es responsabilidad de todos empezar a distribuir esa información y apoyar las actividades de la Liga Cuenca, cuando se iniciaba yo estuve, se tiene una buena visión de la labor que se está haciendo, hay que apoyarlos y asistir a todas esas actividades.

Alcalde Municipal: la municipalidad está patrocinando la actividad.

Presidente Municipal: Muchas gracias por la importante exposición.

### **ARTICULO III\_ DICTAMENES DE COMISION**

Asuntos jurídicos:

1-El Presidente Municipal procede a dar lectura al dictamen de la Comisión de Asuntos Jurídicos, textualmente dice:

DICTAMEN DE COMISION DE ASUNTOS JURIDICOS de las 18 horas del veinte de julio del año dos mil diecisiete, encontrándose presentes los señores: MARIANO CORDERO, JONATHAN SOLIS. Se conoce oficio MZAI-77-2017, ASUNTO: Advertencia por variar la estructura orgánica de la Municipalidad de Zarcero, sin fundamentación en un estudio técnico. Además de quien presentó la propuesta “vicealcaldesa” no posee la competencia para presentar mociones ni remover al personal” para lo cual se le aclara a la AUDITORA, lo siguiente: se le aclara a la auditoría interna, que la interpretación que hace del acuerdo del Concejo Municipal en la sesión ordinaria 33 del 17 de agosto del 2016, específicamente con la frase” presentado por la vicealcaldesa”, no presenta una problemática ni de procedimiento, ni de orden de naturaleza material ni de fondo, según nos lo indica la Real Academia española , la palabra presentar significa: “Hacer manifestación de algo, ponerlo en presencia de alguien”, lo cual es precisamente lo que hace la vicealcaldesa, debido a que el Concejo Municipal nunca asevera que el proyecto fue creado por la misma, sino simplemente lo presenta ante el Concejo, y como se puede apreciar el mismo es firmado por el Alcalde lo hace que el oficio lo pueda presentar quien éste jerarca designe, así mismo se le aclara que el día de la presentación de la estructura de la organización, el Alcalde se encontraba presente en la sesión, y no como se hace presumir que el proyecto nace unilateralmente de la vicealcaldesa, sino que hace en representación de su nombramiento y por orden de su jerarca y jefe inmediato ”el Alcalde”, siendo que dicha modificación es suscrita por el Alcalde y no la vicealcaldesa, es así que el acuerdo no se encuentra viciado de nulidad lo que debería decir es “realizado y presentado por la vicealcaldesa” situación que no es así, siendo que la misma actúa en representación del Alcalde, por lo tanto no existe vicio tal.

Ahora bien con relación a la indicación en ese mismo oficio en relación a lo establecido por el artículo 13 de la Ley de Control Interno, hay que aclarar que el cardinal que reza la Auditoría, en ninguna parte establece la obligación de que para cualquier proyecto debe de existir un informe técnico, sino como bien lo señala la ley y lo reitera la auditoría este artículo en sus incisos c) y d), todo lo que tenga que ver con este tipo de proyectos o modificaciones debe ir de conformidad con el ordenamiento jurídicos y técnico aplicable. Así pues lo que se debe aclarar es cuando se debe de solicitar un estudio técnico?, la respuesta a esta consulta se encuentra en la duda razonable del órgano que lo analice, y si no existe un criterio técnico de quien lo presente, así las cosas, el proyecto por sí mismo y por exposición presentada ante el Concejo Municipal, hace por sí misma una justificación de hechos y relaciones propias del proyecto, dando por enterado al órgano que lo autoriza, siendo que el mismo no precisa de un informe técnico, pues el criterio necesario fue debidamente presentado y debatido en la sesión municipal, siendo que el Concejo se siente satisfecho con dicha información, haciendo innecesaria la solicitud del informe técnico, ya que por sí mismo se justifica y no como lo señala la Auditoría, así las cosas siendo que no existió necesidad de solicitar un estudio técnico. El Concejo Municipal acuerda aprobar en todos sus extremos el dictamen. Aprobado por unanimidad, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela. Aprobado definitivamente, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela.

2- El Presidente Municipal procede a dar lectura al dictamen de la Comisión de Asuntos Jurídicos, textualmente dice:

Se conoce oficio MZ-RRHH-42-2017 con fecha del 10 de julio del 2017 enviado por la Licenciada Andrea Soto Jiménez encargada de recursos humanos de la Municipalidad de Zarceró, con el fin de otorgar la información relacionada a la estructura organizacional de la Municipalidad de Zarceró, con el fin de otorgar la información correspondiente al primer semestre del 2017 para su aprobación y de esta manera poder enviarlo a la Contraloría General de la República. Dictamina ésta comisión: que al revisar en el documento enviado con respecto al total de los miembros o funcionarios que se encuentran dentro de nuestra Municipalidad, podemos verificar que todos los números se encuentran acordes a la realidad por lo cual se recomienda al Concejo Municipal proceder con su aprobación para posteriormente enviarlo a la Contraloría General de la República. El Concejo Municipal acuerda aprobar en todos sus extremos el dictamen. Aprobado por unanimidad, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela. Aprobado definitivamente, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela.

3- El Presidente Municipal procede a dar lectura al dictamen de la Comisión de Asuntos Jurídicos, textualmente dice:

Se recibe documento enviado por la administración de la de la alcaldía, con Vista al proyecto de Catastro Territorial Multifinalitario del Cantón de Zarceró, se procede al análisis correspondiente de dicho proyecto para lo cual ésta Comisión de Jurídicos da como autorizado y visto bueno proceder con su aprobación. El Concejo Municipal acuerda aprobar el dictamen en todos sus extremos. Aprobado por unanimidad, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela. Aprobado definitivamente, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela.

4- El Presidente Municipal procede a dar lectura al dictamen de la Comisión de Asuntos Jurídicos, textualmente dice:

Se conoce nota enviada por representantes del Colegio Técnico de Zarceró, manifiestan oposición a que se apruebe o se autorice la propuesta de la Junta Administrativa del Liceo de Alfaro Ruiz, para lo cual se dictamina lo siguiente: en vista de las notas enviadas tanto por los representantes de ambas instituciones educativas y viendo la renuncia de parte de la nota a la cual se analiza en este acto, se procede a revisar con más detalle los datos alegados por los representantes de dicha Institución, sin embargo previo a entrar al análisis de los mismos, deberán ambas instituciones demostrar su administración sobre los inmuebles a fin de confirmar si las mismas gozan de legitimación para proceder con dichas notas, debido que tendrá que demostrar que son administradoras en conjunto de dicho bien inmueble, y que dicha potestad le fue otorgada por acto administrativo, debido a que la propiedad se encuentra actualmente a nombre del Estado, y no por ninguna de ambas instituciones apersonadas, así las cosas deberán demostrar, ambas instituciones tener la legitimación para proceder tanto con la propuesta como su oposición. El Concejo Municipal acuerda aprobar en todos sus extremos el dictamen. Aprobado por unanimidad, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela. Aprobado definitivamente, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela.

5- El Presidente Municipal procede a dar lectura al dictamen de la Comisión de Asuntos Jurídicos, textualmente dice:

Se conoce oficio MZAI-83-2017, enviado por la AUDITORA INTERNA, asunto: “se advierte sobre la imperiosa necesidad de acatar la normativa técnica denominada el “Complemente No.1 del Manual sobre la normativa técnica Control Interno para la Contraloría General de la República y las Entidades y Órganos sujetos a su Fiscalización relativas al Control de Obras Públicas “en el proyecto denominado “Cambio de Tubería de la Red de Distribución del Acueducto Municipal” y evaluar si se está dando una posible fragmentación en las contrataciones en dicho proyecto”, para lo

cual se dictamina, proceder con el análisis solicitado por la Auditoría, para lo cual se le estará pidiendo una aclaración sobre éste asunto a la Administración, a fin de poder aclarar que sucede con este asunto, informe que deberá ser detallado, y con justificación jurídica y técnica. Es todo se cierra la sesión al ser las 19 horas con 15 minutos. El Concejo Municipal acuerda aprobar el dictamen en todos sus extremos. Aprobado por unanimidad, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela. Aprobado definitivamente, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela.

#### **Comisión de Gobierno y Administración:**

La Vicepresidenta Municipal procedió a dar lectura al dictamen de la Comisión de Gobierno y Administración, textualmente dice:

1-Reunión de la Comisión de Gobierno y Administración celebrada el día diecinueve de julio año dos mil diecisiete. Estando presentes Jonathan Solís Solís y Mariano Cordero Arroyo miembros de esta comisión empezó la reunión al ser las veinte horas.

Se recibe oficio MZ-SG-251-2017 de la secretaria del Concejo Municipal correspondiente al conocimiento de Curriculum Vitae de Maribel Varela Soto, como postulante para nombramiento de secretaria del Concejo Municipal, para ejercer suplencia de dicho puesto y cubrir las vacaciones solicitadas por la funcionaria en propiedad. Haciendo una valoración del mismo y observando que tiene experiencia y cumple con los requisitos para ejercer en este puesto y aunado se verifica que es única postulante, se acuerda: considerando que es la persona idónea para que ostente por este puesto, se da por aprobada dicha contratación, por lo cual se debe notificar y así hacer el debido nombramiento y periodo de labor. Si más asuntos que tratar terminó la reunión al ser las veinte horas con veinte minutos. Jonathan Solís Presidente, Mariano Cordero Arroyo Regidor. El Concejo Municipal acuerda aprobar el dictamen en todos sus extremos. Aprobado por unanimidad, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela. Con dispensa de la Comisión de Gobierno y Administración, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela. Aprobado definitivamente, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela. Con dispensa de la Comisión de Gobierno y Administración, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela.

#### **COMISION DE AMBIENTE:**

1-La Vicepresidenta Municipal Virginia Muñoz Villegas procedió a dar lectura al Dictamen de la Comisión de Ambiente, textualmente dice:

Reunión de Comisión de Ambiente. Estando presentes los miembros de esta comisión Sr. Mariano Cordero Arroyo, Virginia Muñoz Villegas y Don Jonathan Solís Solís, comenzó la reunión al ser las veinte horas con veinticinco minutos. Analizando la nota enviada por el Sr. Julio Alfaro Alvarado, donde solicita la prohibición de uso de herbicidas en los espacios públicos bajo la jurisdicción de la Municipalidad del cantón de Zarco, esta Comisión dictamina: Después de hacer un análisis completo es importante señalar que se debe seguir una política administrativa que esté encaminada a la conservación del medio ambiente; sin embargo, este cambio debe ser de manera paulatina, dando oportunidad a la administración municipal para que reciba capacitaciones y así poder mitigar el impacto ambiental y luego proceder poco a poco con el cambio, por lo tanto es decisión de esta comisión no aprobar por el momento dicha solicitud, la cual obligaría a tomar medidas inmediatas y por no estar preparados el cambio sería abrupto. Se terminó la reunión al ser las veinte horas con cincuenta minutos. Jonathan Solís Solís, Mariano Cordero Arroyo, Virginia Muñoz Villegas. El Concejo Municipal acuerda aprobar el dictamen en todos sus extremos. Aprobado por unanimidad, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela. Con dispensa de la Comisión de Gobierno y Administración, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela. Aprobado definitivamente, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís,

Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela. Con dispensa de la Comisión de Gobierno y Administración, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela.

Justificación: el documento tiene buenas intenciones, no es que esté malo, ni estemos en contra pero la redacción para la aplicación inmediata pero indica aplicación áreas públicas, las municipalidad debe tener un presupuesto de mantenimiento los productos los amigables con el ambiente servirían homologados son más caros que los normales, tampoco tenemos claridad sobre los tipos de productos por lo que se tuvimos que rechazar la solicitud diría a medias nos hace llamado de atención para empezar el procedimiento para buscar alternativas para ver si logramos cambio paulatino y poco a poco ir cambiando la mentalidad de productos agroquímicos, para que nos venga a proponer y ver posibilidad de hacer o tomar el cambio que propone el señor dentro de su nota.

### **COMISION DE ACCESIBILIDAD:**

**1-Reunión Comisión de Accesibilidad realizada el día 19 de julio del año dos mil diecisiete, en las instalaciones de APAMAR Zarcero. Estando presentes los miembros de esta comisión señores Jonathan Solís Solís, Mariano Cordero Arroyo, Virginia Muñoz Villegas, Olga Rodríguez Alvarado (asesora) Gonzalo González Murillo, Laura Alfaro Vargas (miembros de la Junta Directiva de APAMAR), comenzó la reunión al ser las dieciocho horas minutos más tarde se integró el Señor Alcalde Ronald Araya Solís al grupo reunido. Luego de escuchar y analizar las principales necesidades y pretensiones que nos presentan los representantes de ésta organización (APAMAR), en donde se evidencia de una carencia importante en atención a la población con discapacidad del cantón, esta comisión decide solicitar a la administración municipal fijar prioridades y en dictamen de comisión se dictamina lo siguiente: dictamen de Comisión de Accesibilidad: Que la administración proceda a realizar la compra de adoquines especiales, (hasta por un monto de cuatro millones de colones, presupuestados en presupuesto ordinario), para colocarlos en aceras en lugares estratégicos y que serán de gran beneficio para la población no vidente, se tomarán en cuenta las recomendaciones técnica que brinden los personeros de APAMAR y de la administración municipal. Es importante que estas aceras estén localizadas en lugares públicos y más concurridos por esta población. En otro orden de ideas y hechos se acuerda solicitar a la junta directiva de APAMAR que proceda a hacer los contactos con la Comisión Nacional de Personas con Discapacidad (CONAPDIS) para capacitación tanto a miembros del Concejo Municipal, administración, síndicos e interesados en el tema, se terminó la reunión a las diecinueve horas con veinte minutos. Jonathan Solís Solís, Mariano Cordero Arroyo, Virginia Muñoz Villegas. El Concejo Municipal acuerda aprobar el dictamen en todos sus extremos. Aprobado por unanimidad, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela. Con dispensa de la Comisión de Gobierno y Administración, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela. Aprobado definitivamente, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela. Con dispensa de la Comisión de Gobierno y Administración, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela.**

Presidente Municipal: estuvo muy combinada se hicieron conversatorios varios, se le hace un breve llamado de comisión a los miembros de la junta directiva de APAMAR con el fin de que tengan una participación más proactiva con la municipalidad y de poder pasar información de carencias de la población de APAMAR para poder desenvolverse en la comunidad, se deber ir tocando el tema de importancia de la población rezagada, tenemos un año y algo como Concejo y no no había escuchado un acercamiento con la Institución ni la comisión había tomado acuerdos

#### **ARTICULO IV: VACACIONES**

1-El Concejo Municipal acuerda otorgar dos días de vacaciones a la Señora Auditora Municipal Licenciada Dalia María Pérez Ruiz, según solicitud presentada en oficio MZAI-095-2017. Los días serán 24 de julio y 14 de agosto. Aprobado por unanimidad, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela. Con dispensa de la Comisión de Gobierno y Administración, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela. Aprobado definitivamente, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela. Con dispensa de la Comisión de Gobierno y Administración, 5 votos de los Regidores Jonathan Solís Solís, Virginia Muñoz Villegas, Mariano Cordero Arroyo, Gerarda Fernández Varela.

Al ser las veinte horas con quince minutos concluye la sesión.

Jonathan Solís Solís  
Presidente Municipal

Dennia del Pilar Rojas Jiménez  
Secretaria del Concejo Municipal