

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
UEN DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL RECURSO HÍDRICO
ÁREA FUNCIONAL DE HIDROGEOLOGÍA**



**INFORME DE RESULTADOS DE VISITA DE CAMPO A BELLAVISTA
EVALUACIÓN DE CONDICIONES GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS DE SITIO
BELLAVISTA, PORVENIR, NANDAYURE, GUANACASTE**



ASADA DE BELLAVISTA

Elaboración:

MSc. A. Sofía Ramírez Vargas
Hidrogeóloga

Geól. José Daniel Vargas Bolaños

Asistencia de campo:
Gestor Experto Marvin Gómez Barquero
Funcionarios de la ASADA de Bellavista del Porvenir

Supervisión, revisión y VB°:
MSc. Viviana Ramos Sánchez, Hidrogeóloga
Dirección del Área Funcional de Hidrogeología

Agosto 2015



**Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Centro de Documentación e Información
UEN Investigación y Desarrollo**



**AUTORIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA PUBLICAR TESIS, ESTUDIOS,
ARTÍCULOS Y/O INFORMES PROPIEDAD INTELECTUAL DE AyA EN EL
REPOSITORIO DIGITAL DEL CEDI**

Yo, Jorge Luis Zapata Arroyo

N° Cédula: 2-0564-875

Dependencia: Gerencia General

Autorizo como Gerente General y representante legal del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) cédula jurídica 4-000-042138 al Centro de Documentación e Información (CEDI) de la UEN Investigación y Desarrollo la inclusión, publicación y difusión en su Repositorio Digital y Catálogo en línea (OPAC) la documentación incluida en la lista adjunta.

Se trata de estudios y documentos cuyos derechos intelectuales y de uso son exclusivos de nuestra institución.

E-mail: gerenciageneral@aya.go.cr **N° Teléfono:** 2242-5090

**JORGE LUIS ZAPATA
ARROYO (FIRMA)**

Firmado digitalmente por JORGE
LUIS ZAPATA ARROYO (FIRMA)
Fecha: 2022.08.29 19:48:12 -06'00'

Firma: _____

**INFORME DE RESULTADOS DE VISITA DE CAMPO A BELLAVISTA
EVALUACIÓN DE CONDICIONES GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS DE SITIO
BELLAVISTA, PORVENIR, NANDAYURE, GUANACASTE
ASADA DE BELLAVISTA**

I. INTRODUCCIÓN

En atención al Decreto Ejecutivo N° 38642-MP-MAG (diario oficial La Gaceta N° 195 del viernes 10 de octubre de 2014), donde el Presidente de la República, Ministro de la Presidencia y el Ministro de Agricultura y Ganadería, declaran estado de emergencia la situación generada por la sequía que afecta los cantones de Liberia, Tilarán, Nicoya, Santa Cruz, Bagaces, Carrillo, Cañas, Abangares, Nandayure, La Cruz y Hojancha de la provincia de Guanacaste, los cantones de Aguirre, Garabito, Montes de Oro, Esparza y Cantón Central de la provincia de Puntarenas, y los cantones de Orotina, San Mateo y Atenas de la provincia de Alajuela; es que el día jueves 09 de julio del 2015, la Dirección del Área Funcional de Hidrogeología de la UEN de Gestión Ambiental de la Subgerencia Ambiente, Investigación y Desarrollo, por indicación de la Presidenta Ejecutiva del AyA, asiste en calidad de comitiva de la misma, a una reunión en Liberia de Guanacaste.

En dicha reunión, se indica por parte de la Presidenta, MSc. Yamileth Astorga Espeleta, que existen varias ASADAS de Guanacaste con problemas de abastecimiento de agua potable, por lo cual se solicita al Área Funcional de Hidrogeología el acompañamiento, para entrevistarse con varios funcionarios de dichas ASADAS. Lo anterior con el objetivo de conocer los problemas que aquejan a las diferentes comunidades afectadas y darles la atención necesaria dentro de las facultades y funciones que competen al Área Funcional de Hidrogeología.

En cumplimiento con lo acordado en la reunión del 09 de julio del 2015, celebrada en Liberia de Guanacaste, con respecto al tema del recurso hídrico administrado por varias ASADAS de distintas comunidades de Guanacaste; el Área Funcional de Hidrogeología de la UEN de Gestión Ambiental de AyA, según indicaciones de la Presidencia Ejecutiva de AyA, procedió a realizar varias visitas de campo a las diferentes localidades y sus alrededores. Dentro de las giras se programó y realizó la visita de campo a la localidad de Bellavista de El Porvenir de Nandayure, para el día jueves 23 de julio del 2015. Lo anterior con el fin de *realizar un diagnóstico o valoración geológica de algunos sitios de interés para la ASADA*; así como, *determinar si las condiciones geológicas existentes en la zona, permiten o no valorar sitios para la posible perforación de un pozo de extracción de aguas subterráneas*, como medida previsor de abastecimiento futuro de la población de esta comunidad.

Cabe aclarar que en parte de la tarde del día jueves 23 de julio del 2015, se inspeccionó también la localidad de Limones, ya que ésta fue mencionada como de interés por los funcionarios de la ASADA de Bellavista de El Porvenir, por cuanto se adiciona a la zona de estudio del presente informe.

1.1 Objetivo General

- Visitar la zona de Bellavista de El Porvenir de Nandayure, para hacer una valoración geológica-hidrogeológica de la misma, con el fin de ubicar los sitios de interés para esta comunidad (en tema de recurso hídrico), así como para evaluar si las condiciones

geológicas existentes, permiten o no obtener resultados favorables para proponer la ubicación de algún punto factible de perforación futura de un pozo de extracción de aguas subterráneas en la zona (o en la localidad cercana de Limones).

1.2 Objetivos Específicos

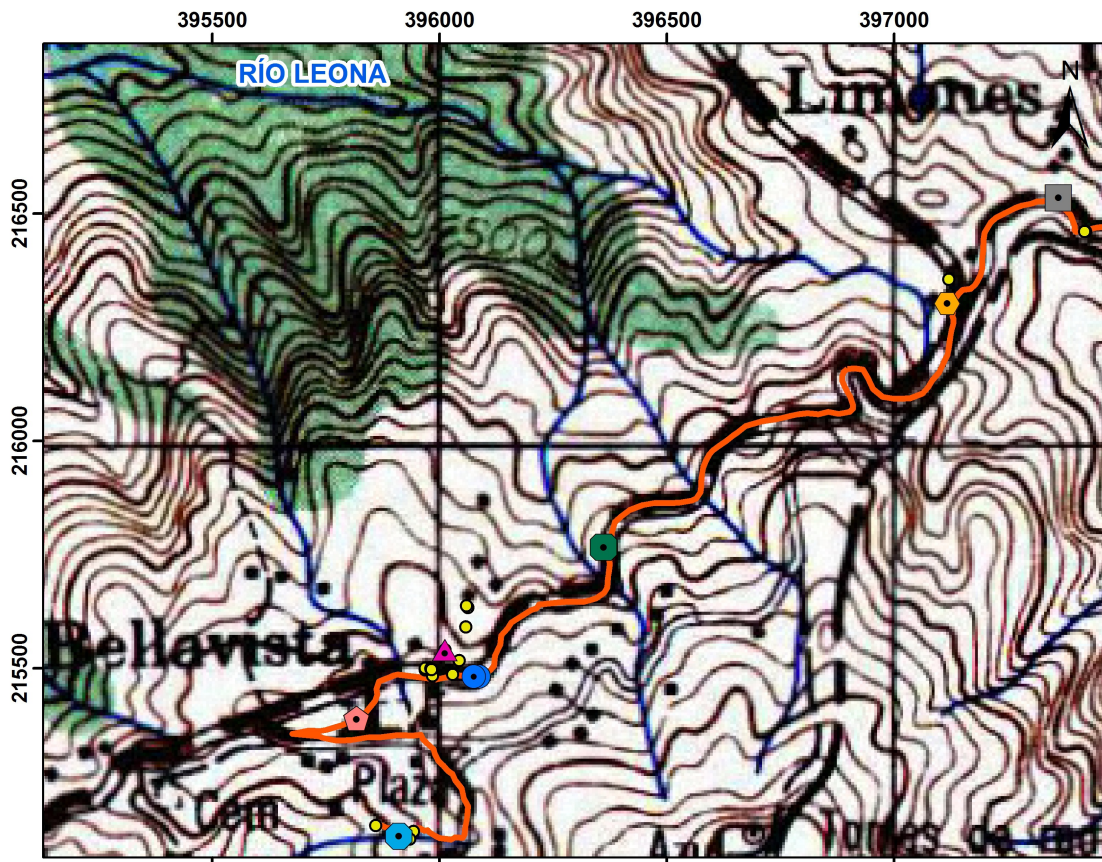
- Visitar la zona de Bellavista de El Porvenir de Nandayure, para hacer una valoración de esta área, desde el punto de vista geológico-hidrogeológico, con el fin de poder conocer mejor las condiciones del recurso hídrico de interés para esta comunidad (en este caso: reunión de las nacientes captadas).
- Determinar para la localidad de Bellavista de El Porvenir de Nandayure, si las condiciones geológicas existentes en ella, permiten o no valorar sitios para la posible perforación de un pozo de extracción de aguas subterráneas, como medida previsor de abastecimiento futuro de la población en esta área.

1.3 Ubicación cartográfica de la zona de estudio

La **Figura 1** muestra la amplitud de la zona de estudio en Bellavista de El Porvenir, la cual se ubica específicamente entre las coordenadas Este 395670 - 396100 m y Norte 215100 - 215650 m, cuadrante Costa Rica Lambert Norte, hoja topográfica Cerro Azul (IGNCR), a escala 1:50 000. Además se presentan destacados los puntos de interés para la ASADA de Bellavista de El Porvenir (sitios visitados), acordados mediante reunión realizada en dicha localidad, el jueves 23 de julio del 2015.

Se aclara que el área de estudio abarca tanto la cabecera de localidad de Bellavista de El Porvenir de Nandayure, como sus alrededores. Por cuanto, la **Figura 1**, muestra una prolongación del cuadrante indicado anteriormente, con dirección Noreste por carretera, hasta la localidad de Limones, la cual se ubica específicamente entre las coordenadas Este 397100 - 397500 m y Norte 216290 - 216550 m, Costa Rica Lambert Norte, hoja topográfica Cerro Azul (IGNCR), a escala 1:50 000. Se estableció este recorrido debido a las vías de acceso a los sitios que son de interés para los funcionarios de la ASADA de Bellavista de El Porvenir. Por este motivo se agregó dentro del plan de gira, a la localidad de Limones, a solicitud de los funcionarios de la ASADA de Bellavista de El Porvenir.

Se indica que todos los puntos de control levantados en la gira, fueron establecidos en el campo. Las coordenadas fueron tomadas con GPS marca Garmin Montana 650 (precisión del dato de ubicación: ± 4 m).



INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

UEN GESTIÓN AMBIENTAL

ÁREA FUNCIONAL DE HIDROGEOLOGÍA



Simbología

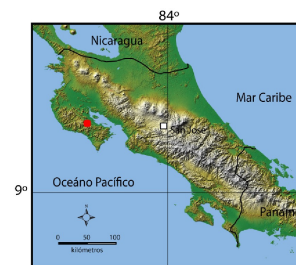
- Caseta ASADA
- Propiedad Domingo Quirós
- Propiedad Róger Pérez
- Propiedad Gilbert Román
- Propiedad de Olger Anchía
- Bellavista-Limón
- Nacientes
- Sitios levantamiento
- Recorrido Bella Vista

Figura 1. Ubicación de la zona de estudio.
Bellavista de El Porvenir, Nandayure,
Guanacaste.

Base topográfica: hoja CERRO AZUL,
escala 1:50000, IGN.

Elaboró: Geól. José Daniel Vargas B.

0 0.25 0.5
Km



Agosto, 2015

II. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LA GIRA

Durante la visita de inspección al área de estudio, se realizaron las siguientes actividades, las cuales se describen oportunamente en el presente capítulo:

- Reunión con los funcionarios de la ASADA de Bellavista de El Porvenir.
- Descripción básica de campo de los sitios de interés acordados en la reunión con la ASADA.
- Análisis Geológico-Estructural de la zona de estudio.
- Resultados con respecto a la posible perforación de pozos en la zona.

Cabe aclarar que el modelo geológico de sitio, fue concretado posterior a la gira. Lo anterior debido a que para este tipo de investigaciones, se hace necesario someter a verificación el modelo levantado en el campo. Se indica que se ha realizado para estos efectos, el debido proceso de correlación de la información.

2.1. Reunión con los funcionarios de la ASADA de Bellavista de El Porvenir.

El día jueves 23 de julio del 2015, integrantes de la Asociación Administradora de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados de Bellavista de El Porvenir, y personeros de AyA, realizan pequeña reunión en el pueblo de Bellavista de El Porvenir. Estuvieron presentes por parte de la ASADA, los señores: Luis Anchía (Vicepresidente), Gilberth Román Vega (Fiscal) y vía telefónica el Sr. Silvano Ruiz (Secretario). Por parte del AyA se apersonaron: el Gestor Experto Marvin Gómez, el Geól. José Daniel Vargas Bolaños y la MSc. Sofía Ramírez Vargas, del Área Funcional de Hidrogeología.

Entre los temas expuestos por los funcionarios de la ASADA de Bellavista de El Porvenir se mencionan los siguientes aspectos (minuta de la reunión):

1. Existe una necesidad de recurso hídrico, pues las captaciones de nacientes en la zona, utilizadas por la ASADA para abastecimiento público, no están dando abasto para la demanda actual de agua requerida por la comunidad. Se indica por los funcionarios de la ASADA que en Bellavista no existen pozos artesanales (excavados), ni perforados.
2. Se requiere la visita conjunta con el AyA, a sitios de interés para la ASADA de Bellavista de El Porvenir, los cuales se sugieren por parte de los funcionarios de ella, para que estos sean valorados en función de diagnosticar si es posible recomendar una posible futura perforación de pozo de extracción de agua para abastecimiento público en esos sitios. Además, se indica al AyA que para dichos lugares, existe cierta anuencia o facilidad administrativa de uso del terreno para estos fines, inclusive se indica por el secretario de la ASADA que se poseen un acuerdo firmado con los dueños de los terrenos para agilizar el proceso. Finalmente, se indican 4 sitios, los cuales estarían dentro de la jurisprudencia de la ASADA. Se enumeraron de 1 a 4. Cito:
 - 2.1. **“1. Terreno junto a caseta de la ASADA”.**
 - 2.2. **“2. Sitio en propiedad de don Domingo Quirós”.**
 - 2.3. **“3. Sitio en propiedad de don Ólger Anchía”.**
 - 2.4. **“4. Dos lugares en la localidad de Limones: uno en propiedad de don Róger Pérez y otro en propiedad de don Gilberth Román”.**

3. Se llega a los siguientes acuerdos:

3.1. Los funcionarios de AyA: G.E. Marvin Gómez, Geól. José Daniel Vargas Bolaños y MSc. Sofía Ramírez Vargas, realizarán visita de campo acompañados por los personeros de la ASADA de Bellavista de El Porvenir: Luis Anchía (Vicepresidente) y Gilberth Román Vega (Fiscal). El objetivo acordado fue el siguiente:

3.1.1. Visitar por parte de los funcionarios del Área Funcional de Hidrogeología, los 4 sitios de interés para la ASADA de Bellavista de El Porvenir (punto 2 de este apartado), para hacer las observaciones del caso.

- Nota: Se hizo la indicación por parte del Área Funcional de Hidrogeología, que en este proceso se aprovecharía también, para realizar una visita general de la zona con el fin de observar los aspectos geológicos de la localidad y determinar la factibilidad de la misma para establecer un posible sitio de perforación de un pozo (sea en estos sitios indicados por la ASADA o cualquier otro que resultara adecuado).

4. Comentarios adicionales:

7.1. La localidad de Limones (hacia el noreste de Bellavista), es de potencial interés para la ASADA de Bellavista de El Porvenir. El Área Funcional de Hidrogeología realizaría visita a dicha localidad, a solicitud del secretario de la ASADA.

2.2. Descripción básica de campo de los sitios de interés acordados en la reunión con la ASADA.

2.2.1. Terreno junto a caseta de la ASADA

Se visita propiedad junto a una casetilla de la ASADA de Bellavista, según lo indicado por los funcionarios de esta ASADA (**Figs. 1 y 2**). En este terreno se encuentra además un tanque de almacenamiento con una capacidad de 10000 litros. Es esquinero y posee una parada de autobus, se encuentra frente a la vía pública (presenta una diferencia de altura de al menos 1 m con respecto al nivel de la carretera secundaria N° 161-numeración según hoja topográfica Cerro Azul del IGN).

El lote se ubica bastante céntrico, cerca se observa una construcción (templo católico de la comunidad y casa) y existen postes de electricidad en las cercanías. La ASADA lo sugiere como posible sitio para la perforación de un pozo de extracción para abastecimiento de la comunidad, por lo que el Área Funcional de Hidrogeología realiza la respectiva inspección del sitio.

Se indica que la cabecera de Bellavista (donde se ubica este terreno), es una divisoria de aguas de varias microcuencas de quebradas importantes (permanentes, según hoja topográfica Cerro Azul del IGN), la cual posee una altura promedio que ronda los 800 msnm. El poblado fue asentado en un sector de la cumbre de varias cerranías o cabeceras, que dividen las aguas superficiales de al menos tres microcuencas de las muchas quebradas que alimentan al río Leona (cuyo cauce principal se encuentra pendiente abajo de Bellavista, a unos 1500 m hacia el N-NW del poblado), así como del río Juan de León (cuyo cauce principal se desarrolla pendiente abajo de Bellavista, al SW del poblado).



Figura 2. Sitio junto caseta de ASADA. Coordenadas: 395818 E / 215390 N

Litológicamente, la zona corresponde con materiales ígneos meteorizados del Complejo de Nicoya, el cual se describirá oportunamente en la sección de Geología de este informe. Puede indicarse por la ubicación del sitio, que se puede esperar no menos de 200 metros de espesor de estos materiales.

No se observó en este terreno ninguna naciente (afloramiento de aguas subterráneas en superficie).

Luego de hacer la valoración de este terreno, se constató que el mismo no presenta condiciones favorables para la perforación de un pozo (debido a restricciones geológicas propias del terreno, a la amplitud del lote -área restringida entre caseta y tanque; así como a que el sitio es una cumbre alta que funciona de divisoria de aguas). Sin embargo, considerando todo lo indicado por los funcionarios de dicha ASADA (“facilidad administrativa de este punto”), se recomienda lo siguiente:

1. Se concluye y recomienda en primera instancia a la ASADA de Bellavista, solicite la colaboración a la Subgerencia de Sistemas Comunales de AyA, para que los asesore con respecto a ubicar tomas de aguas superficiales de los ríos principales más cercanos, con tal de proveerse de la dotación de agua que necesitan. Así como que los asesore con respecto a mejorar las tomas de nacientes existentes en la zona y ubicar nuevas.

2. Es necesario aclarar que la localidad de Bellavista no es apta para optar por un aprovechamiento de agua subterránea mediante la perforación de un pozo. Sin embargo, antes de descartar del todo esta opción, lo más recomendable es que se efectúe un análisis de estudios geofísicos previo, mediante Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) en cruz o en su defecto, hacerlo en forma de L a lo largo del cruce de la carretera 161 y el camino que va hacia la iglesia (Fig. 3). Lo anterior, por el tipo y las condiciones de las rocas presentes (principalmente basaltos y regolita de basalto). De acuerdo con las observaciones, no se puede asegurar que a profundidad, estos materiales sean capaces en algún grado, de almacenar y/o transmitir el agua subterránea de forma efectiva. Se recomienda para ello, solicitar la colaboración a la Subgerencia de Sistemas Comunales de AyA (para darle el apoyo a la ASADA de Bellavista), para la contratación de este tipo de estudios. Estos trabajos podrían eventualmente brindar alguna información para poder tener un control litológico de la zona a profundidad. Establecer una pequeña campaña de sondeos geofísicos es recomendable si se piensa evaluar la posibilidad de realizar o no una propuesta viable de perforación de un pozo de exploración-producción en este sector de la localidad de Bellavista, debido además a que no existen reportes de pozos de gran caudal en la zona u otro dato de aguas subterráneas captadas mediante pozo. Se recomienda que dichos estudios geofísicos sean realizados de forma adecuada. Para ello se ha marcado un punto de referencia dentro del lote. El punto es una propuesta para la realización de los SEV correspondientes, se levantaron las coordenadas en el campo: **395818 E / 215390 N**.

2.1. A partir de los resultados obtenidos, determinar si se realiza o no una perforación en este punto. De resultar favorable dicho sitio, se recomienda para ello, solicitar la colaboración a la Subgerencia de Sistemas Comunales de AyA, para que gestione con la UEN Administración de Proyectos (AID, mediante la Unidad Técnica de Perforaciones), el apoyo para este tipo de trabajo (soporte técnico-profesional necesario, para la ejecución del mismo).



Figura 3. Punto elegido junto a caseta de la ASADA. Coordenadas: 399740 E / 199256 N

2.2.2. Propiedad de don Domingo Quirós

Se visita terreno donde se encuentra captación de dos nacientes, según lo indicado por los funcionarios de la ASADA de Bellavista de El Porvenir, la propiedad es del Sr. Domingo Quirós. Consta de dos tomas realizadas sobre el cauce de una quebrada sin nombre afluente del río Leona en Bellavista de El Porvenir (**Fig. 4**). Cerca de estas captaciones se ubica el tanque de almacenamiento y distribución del acueducto de la ASADA (**Fig. 5**).



Toma de naciente.
Coordenadas 396076 E / 215484 N



Captación de naciente (solo se observó la tubería, no se logró observar caja, ya que fue tapada por deslizamiento). Coordenadas 396075 E / 215484 N

Figura 4. Captaciones en propiedad de don Domingo Quirós



Figura 5. Tanque de almacenamiento y distribución.
Coordenadas 396072 E / 215491 N

Litológicamente, la zona corresponde con materiales ígneos meteorizados del Complejo de Nicoya, el cual se describirá oportunamente en la sección de Geología de este informe. Puede indicarse por la ubicación del sitio, que se puede esperar no menos de 200 metros de espesor de estos materiales.

Por parte de los funcionarios de la ASADA se indican 3 sitios de interés para una posible perforación de un pozo para abastecimiento de la comunidad, por lo que el Área Funcional de Hidrogeología realiza la respectiva inspección del sitio. A continuación se describen e ilustran:

2.2.2.1. El primer sitio se ubica cerca de la casa de habitación de don Domingo, y presenta una pendiente significativa. En la (**Fig. 6**), se presenta mediante una línea color rojo, el sector donde se sugiere realizar la perforación.



Figura 6. Sitio de interés por parte de la ASADA para realizar perforación.
Coordenadas 395981 E / 215499 N

2.2.2.2. El segundo sitio se encuentra cerca de las tomas de las nacientes de la ASADA. En la **Figura 7** se presenta mediante un círculo color rojo, el sector donde se sugiere realizar la perforación. Es una hondonada o pequeña microcuenca, con signos de tránsito de agua superficial, aunque en el momento de la gira estaba seca.



Figura 7. Sitio de interés por parte de la ASADA para realizar perforación.
Coordenadas 396029 E / 215486 N

2.2.2.3. El tercer sitio de interés se encuentra alejado de la casa de habitación, pero cerca del cauce de las nacientes captadas (42 m al norte, **Fig. 8**).



Figura 8. Sitio de interés por parte de la ASADA para realizar perforación.
Coordenadas 396062 E / 215633 N

Litológicamente, la zona corresponde con materiales ígneos meteorizados del Complejo de Nicoya, el cual se describirá oportunamente en la sección de Geología de este informe. Puede indicarse por la ubicación de todos estos sitios, que se puede esperar no menos de 200 metros de espesor de estos materiales.

Luego de hacer la valoración de este terreno y de los sitios propuestos, se constató que no se presentan condiciones favorables para la perforación de un pozo (debido a restricciones geológicas propias del terreno, al acceso de los puntos; así como a que los sitios se ubican en una cumbre alta que funciona de divisoria de aguas, cerca de donde afloran nacientes que podrían aminorar su caudal con la presencia de un pozo). Sin embargo, considerando todo lo indicado por los funcionarios de dicha ASADA (“disponibilidad del dueño del terreno para realizar lo necesario”), se recomienda lo siguiente:

1. Se concluye y recomienda en primera instancia a la ASADA de Bellavista, solicite la colaboración a la Subgerencia de Sistemas Comunes de AyA, para que los asesore con respecto a ubicar tomas de aguas superficiales de los ríos principales más cercanos, con tal de proveerse de la dotación de agua que necesitan. Así como que los asesore con respecto a mejorar las tomas de nacientes existentes en la zona y ubicar nuevas.

2. Aunque durante la visita de inspección, se valoró el terreno de don Domingo Quirós, en busca de un sitio probable para un análisis de estudios geofísicos mediante Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) en cruz (para obtener información científica con el fin de tener un control litológico de la zona a profundidad-antes de realizarse cualquier perforación), y donde se marcó un punto de referencia (el mejor era la opción 1, dentro de la propiedad -cercano a la casa de don Domingo), donde las coordenadas levantadas en el campo fueron las siguientes: **395981 E / 215499 N (Fig. 9)**; se debe aclarar que este punto así como la totalidad de la propiedad de don Domingo Quirós, se descarta para efectos de una futura perforación, debido a condiciones geológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas propias del terreno.



Figura 9. Sitio de referencia en terreno de don Domingo Quirós.
Coordenadas: 395981 E / 215499 N

2.2.3. Propiedad de don Ólger Anchía

Se visita el terreno de don Ólger Anchía, según lo indicado por los funcionarios de la ASADA de Bellavista de El Porvenir. Cabe indicar que en este terreno existe una naciente para la cual se estaba construyendo una captación según indica la ASADA, sin embargo, la naciente no es visitada puesto que la prioridad para la ASADA era ver la posibilidad de marcar un punto para la perforación de un pozo en este terreno, por lo que el Área Funcional de Hidrogeología realiza la respectiva inspección de sitio. El lugar presenta una pendiente bastante abrupta y el terreno es quebrado, son las serranías o cabeceras del río San Juan de León. Existen evidencias de al menos dos cursos principales de agua superficial en el terreno (sin agua el día de la gira), cerca de uno de ellos es donde está la tubería (**Fig. 10**), en el otro se pudo constatar la presencia de regolita y bloques redondeados de basaltos (**Fig. 11**).

Cabe aclarar que para el momento de la visita al campo, se observó parte de lo que sería la tubería de conducción del agua de la naciente (próxima a captar por la ASADA). La naciente mencionada se encontraba aguas abajo, según lo indicó la ASADA (hacia el S cerca del río Juan de León, en la gira no se logró acceder hasta el sitio de toma de esta naciente) y da: “una pulgada de agua”.



Figura 10. Propiedad de don Ólger Anchía (líneas rojas muestran la ubicación de la línea donde pasaría la tubería de conducción del agua de una futura captación de una naciente cercana).

Coordenadas: 395943 E / 215141 N



Figura 11. Curso de agua superficial seco, donde se observaron basaltos.

Coordenadas: 395911 E / 215130 N

Litológicamente lo que aflora en el sitio son bloques rodados de basaltos relacionados al Complejo de Nicoya, el cual se describirá oportunamente en la sección de Geología de este informe. Puede indicarse por la ubicación del sitio, que se puede esperar no menos de 200 metros de espesor de estos materiales.

Luego de hacer la valoración de este terreno, se constató que el mismo no presenta condiciones favorables para la perforación de un pozo (debido a restricciones geológicas propias del terreno, así como a que el sitio es una cumbre alta que funciona de divisoria de aguas, y ya que está aguas arriba de donde aflora una naciente que podría aminorar su caudal con la presencia de un pozo). Sin embargo, considerando todo lo indicado por los funcionarios de dicha ASADA (“facilidad administrativa de este punto”), se recomienda lo siguiente:

1. Se concluye y recomienda en primera instancia a la ASADA de Bellavista, solicite la colaboración a la Subgerencia de Sistemas Comunes de AyA, para que los asesore con respecto a ubicar tomas de aguas superficiales de los ríos principales más cercanos, con tal de proveerse de la dotación de agua que necesitan. Así como que los asesore con respecto a mejorar las tomas de nacientes existentes en la zona y ubicar nuevas.

2. Aunque durante la visita de inspección, se valoró el terreno de don Ólger Anchía, en busca de un sitio probable para un análisis de estudios geofísicos mediante Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) en cruz (para obtener información científica con el fin de tener un control litológico de la zona a profundidad-antes de realizare cualquier perforación), y donde se marcó un punto de referencia (el mejor era la opción 1, dentro de la propiedad -cercano a la casa de don Domingo), donde las coordenadas levantadas en el campo fueron las siguientes: **395911 E / 215130 N (Fig. 12); se debe aclarar que este punto así como la totalidad de la propiedad de don Ólger Anchía, se descarta para efectos de una futura perforación,** debido a condiciones geológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas propias del terreno.



Figura 12. Punto de referencia elegido en terreno de don Ólger Anchía.
Coordenadas: 395911 E / 215130 N

2.2.4.1. Sitio en Limones, propiedad de Róger Pérez

Se visita la localidad de Limones, según lo indicado por los funcionarios de la ASADA de Bellavista de El Porvenir. La propiedad es del Sr. Róger Pérez y está ubicada en la divisoria de aguas de los cerros aledaños al sector de Limones (**Fig. 13**) y es de fácil acceso, puesto que la entrada se encuentra junto el camino principal que comunica el poblado de Bellavista con San Rafael (carretera secundaria N° 161-numeración según hoja topográfica Cerro Azul del IGN).



Figura 13. Propiedad de don Róger Pérez en la localidad de Limones.
Coordenadas: 397362 E / 216535 N

La ASADA lo sugiere como posible sitio para la perforación de un pozo de extracción para abastecimiento de la comunidad, por lo que el Área Funcional de Hidrogeología realiza la respectiva inspección del sitio.

Se indica que esta localidad (donde se ubica este terreno), es una divisoria de aguas de varias microcuencas de quebradas importantes (permanentes, según hoja topográfica Cerro Azul del IGN), la cual posee una altura promedio que ronda los 650 msnm. Esto es la cumbre de varias cerranías o cabeceras, que dividen las aguas superficiales de al menos una microcuenca (la de la quebrada Tanque) de las muchas quebradas que alimentan al río Nandayure (cuyo cauce principal se encuentra pendiente abajo, a unos 3000 m hacia el N de Limones, cerca de Carmona). Además se encuentran los afluentes de la quebrada San Pedro (aproximadamente a 1000 m aguas abajo en dirección SE). Así como las del río Leona (a 1000 m aguas abajo al NW).

Litológicamente estos cerros presentan materiales meteorizados del Complejo de Nicoya, el cual se describirá oportunamente en la sección de Geología de este informe.

No se observó en este terreno ninguna naciente (afloramiento de aguas subterráneas en superficie).

Luego de hacer la valoración de este terreno, se constató que el mismo no presenta condiciones favorables para la perforación de un pozo (debido a restricciones geológicas propias del terreno, la pendiente, así como a que el sitio es una cumbre alta que funciona de divisoria de aguas). Sin embargo, considerando todo lo indicado por los funcionarios de dicha ASADA (“facilidad administrativa de este punto”), se recomienda lo siguiente:

1. Se concluye y recomienda en primera instancia a la ASADA de Bellavista, solicite la colaboración a la Subgerencia de Sistemas Comunes de AyA, para que los asesore con respecto a ubicar tomas de aguas superficiales de los ríos principales más cercanos, con tal de proveerse de la dotación de agua que necesitan. Así como que los asesore con respecto a mejorar las tomas de nacientes existentes en la zona y ubicar nuevas.

2. Se debe aclarar para la totalidad de la propiedad de don Róger Pérez, que ésta se descarta para efectos de una futura perforación, debido a condiciones geológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas propias del terreno.

2.2.4.2. Sitio en Limones, propiedad de don Gilberth Román

Se visita este terreno en el sector de Limones, según lo indicado por los funcionarios de la ASADA de Bellavista de El Porvenir. La propiedad es del Sr. Gilberth Román y se ubica junto el camino principal de la comunidad y actualmente el uso que se le da a al sitio es para albergar ganado. Es de fácil acceso, puesto que la entrada se encuentra junto el camino principal que comunica el poblado de Bellavista con San Rafael (carretera secundaria N° 161-numeración según hoja topográfica Cerro Azul del IGN). Las líneas color rojo en la **Figura 14** representan el límite donde el terreno empieza a ser quebrado, ya que forma parte de la divisoria de aguas de los cerros aledaños al sector de Limones.



Figura 14. Propiedad de don Gilberth Román en la localidad de Limones (primer sitio propuesto por la ASADA para perforar un pozo). Coordenadas: 397120 E / 216355 N

La ASADA lo sugiere como posible sitio para la perforación de un pozo de extracción para abastecimiento de la comunidad, por lo que el Área Funcional de Hidrogeología realiza la respectiva inspección del sitio.

Este terreno es quebrado y puede considerarse cierto peligro de deslizamiento. Se indica que esta localidad (donde se ubica este terreno), es parte de una divisoria de aguas de varias microcuencas de quebradas importantes (permanentes, según hoja topográfica Cerro Azul del IGN), la cual posee una altura promedio que ronda los 600 msnm. Esto es la cumbre de varias cerranías o cabeceras, que dividen las aguas superficiales de al menos una microcuenca de las muchas quebradas que alimentan al río Leona (cuyo cauce principal se encuentra hacia al oeste y NW de este sitio).

Litológicamente estos cerros presentan materiales meteorizados de intrusivos de la unidad geológica conocida como Intrusivo Potrero. El cual se describirá oportunamente en la sección de Geología de este informe.

En este mismo terreno, propiedad del Sr. Gilberth Román se sugiere por parte de la ASADA otro localidad como potencial sitio para realizar una perforación de un pozo de abastecimiento, el cual se ubica a 46 m al S del anterior sitio (**Fig. 15**), por lo que el Área Funcional de Hidrogeología realiza la respectiva inspección del sitio.

Se indica que esta localidad (donde se ubica este terreno), igualmente es parte de una divisoria de aguas de varias microcuencas de quebradas importantes (permanentes, según hoja topográfica Cerro Azul del IGN), la cual posee una altura promedio que ronda los 650 msnm. Esto es la cumbre de varias cerranías o cabeceras, que dividen las aguas superficiales de al menos una microcuenca de las muchas quebradas que alimentan al río Leona (cuyo cauce principal se encuentra hacia al oeste y NW de este sitio).

Litológicamente estos cerros presentan materiales meteorizados de intrusivos de la unidad geológica conocida como Intrusivo Potrero. El cual se describirá oportunamente en la sección de Geología de este informe.



Figura 15. Propiedad de don Gilberth Román en la localidad de Limones (segundo sitio propuesto por la ASADA para perforar un pozo). Coordenadas: 397124 E / 216309 N

Luego de hacer la valoración de este terreno y de los dos sitios propuestos, se constató que no se presentan condiciones favorables para la perforación de un pozo (debido a restricciones geológicas propias del terreno, la pendiente, así como a que el sitio es una cumbre alta que funciona de divisoria de aguas). Sin embargo, considerando todo lo indicado por los funcionarios de dicha ASADA (“facilidad administrativa de este punto”), se recomienda lo siguiente:

1. Se concluye y recomienda en primera instancia a la ASADA de Bellavista, solicite la colaboración a la Subgerencia de Sistemas Comunes de AyA, para que los asesore con respecto a ubicar tomas de aguas superficiales de los ríos principales más cercanos, con tal de proveerse de la dotación de agua que necesitan. Así como que los asesore con respecto a mejorar las tomas de nacientes existentes en la zona y ubicar nuevas.

2. Aunque durante la visita de inspección, se valoró el terreno de don Gilberth Román, en busca de un sitio probable para un análisis de estudios geofísicos mediante Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) en cruz (en el terreno) -o al menos en línea recta sobre la calle frente a esta propiedad (para obtener información científica con el fin de tener un control litológico de la zona a profundidad-antes de realizare cualquier perforación), y donde se marcó un punto de referencia dentro de la propiedad (el mejor era la segunda opción dada por la ASADA), donde las coordenadas levantadas en el campo fueron las siguientes: **397124 E / 216309 N (Fig. 16); se debe aclarar que este punto así como la totalidad de la propiedad de don Gilberth Román, se descarta para efectos de una futura perforación**, debido a condiciones geológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas propias del terreno.



Figura 16. Sitio de referencia en la propiedad de don Gilbert Román.
Coordenadas: 397124 E / 216309 N

2.2.5. Otro sitio evaluado entre Bellavista y Limones

Con la visita de campo a Bellavista de El Porvenir y al sector de Limones, a los lugares indicados por los funcionarios de la ASADA de Bellavista, se pudo llegar a la conclusión de que las localidades no cuentan con las mejores condiciones geológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas para la perforación de un pozo de extracción de agua. Así que, el Área Funcional de Hidrogeología, posteriormente, reevaluó el recorrido hecho y definió un nuevo punto. El sitio, al igual que los otros observados en el trayecto que va de Bellavista a Limones, es parte de una cumbre alta que funciona de divisoria de aguas. Sin embargo, es otra opción a considerar. Se indica de igual forma lo siguiente:

1. Se concluye y recomienda en primera instancia a la ASADA de Bellavista, solicite la colaboración a la Subgerencia de Sistemas Comunales de AyA, para que los asesore con respecto a ubicar tomas de aguas superficiales de los ríos principales más cercanos, con tal de proveerse de la dotación de agua que necesitan. Así como que los asesore con respecto a mejorar las tomas de nacientes existentes en la zona y ubicar nuevas.

2. Es necesario aclarar que la localidad de Bellavista no es apta para optar por un aprovechamiento de agua subterránea mediante la perforación de un pozo. Sin embargo, antes de descartar del todo esta opción, lo más recomendable es que se efectúe un análisis de estudios geofísicos previo, mediante Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) en cruz o en su defecto, hacerlo en forma de L a lo largo de la carretera 161. Lo anterior, por el tipo y las condiciones de las rocas presentes en este trayecto (principalmente basaltos y regolita de basalto). De acuerdo con las observaciones, no se puede asegurar que a profundidad, estos materiales sean capaces en algún grado, de almacenar y/o transmitir el agua subterránea de forma efectiva. Se recomienda para ello, solicitar la colaboración a la Subgerencia de Sistemas Comunales de AyA (para darle el apoyo a la ASADA de Bellavista), para la contratación de este tipo de estudios. Estos trabajos podrían eventualmente brindar alguna información para poder tener un control litológico de la zona a profundidad. Establecer una pequeña campaña de sondeos geofísicos es recomendable si se piensa evaluar la posibilidad de realizar o no una propuesta viable de perforación de un pozo de exploración-producción en este sector, debido además a que no existen reportes de pozos de gran caudal en la zona u otro dato de aguas subterráneas captadas mediante pozo. Se recomienda que dichos estudios geofísicos sean realizados de forma adecuada. Para ello se ha marcado un punto de referencia. El punto es una propuesta para la realización de los SEV correspondientes (no para la perforación), se levantaron las coordenadas en el campo: **396361 E / 215766 N**.

2.1. A partir de los resultados obtenidos, determinar si se realiza o no una perforación en este punto. De resultar favorable dicho sitio, se recomienda para ello, solicitar la colaboración a la Subgerencia de Sistemas Comunales de AyA, para que gestione con la UEN Administración de Proyectos (AID, mediante la Unidad Técnica de Perforaciones), el apoyo para este tipo de trabajo (soporte técnico-profesional necesario, para la ejecución del mismo). En este caso, la ASADA deberá mediar en la tramitología con respecto a la posible propiedad a perforarse, ya que este punto no estaba dentro de los terrenos propuestos por la ASADA.

2.3. Análisis Geológico-Estructural de la zona de estudio.

2.3.1. Geología Regional.

La zona de estudio se encuentra constituida por rocas ígneas del Cretácico, correlacionadas con las unidades geológicas formales, las cuales se describen a continuación (Figs. 17 y 18).

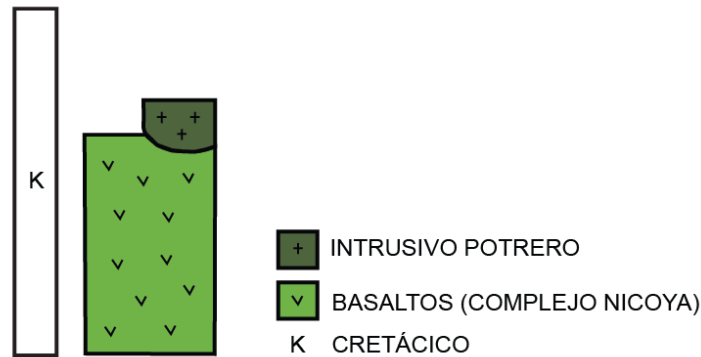


Figura 17. Columna estratigráfica de la zona de estudio.

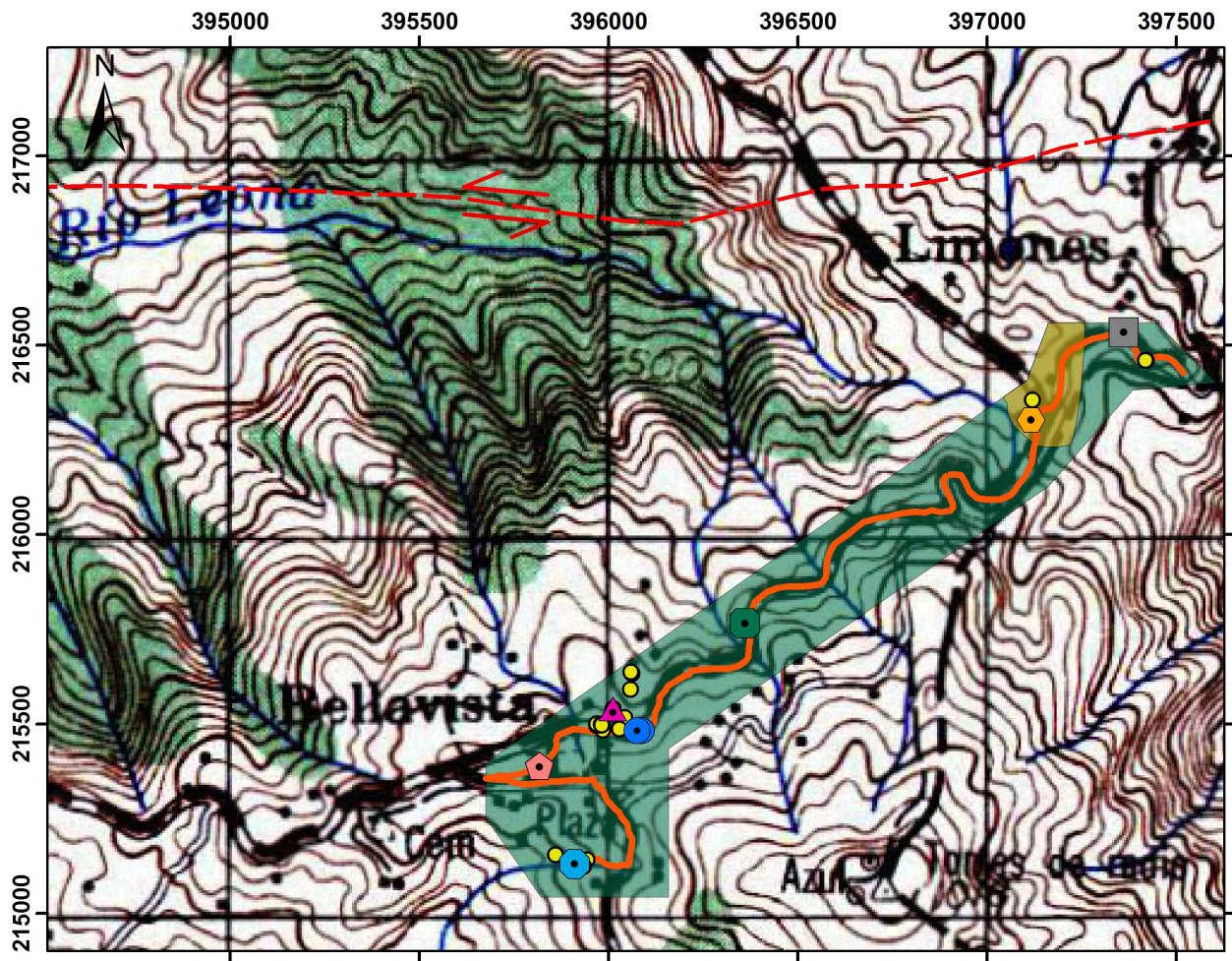
2.3.1.1. Complejo de Nicoya

Conformado por rocas asociadas al fondo oceánico, el Complejo de Nicoya está compuesto por rocas ígneas tanto volcánicas como intrusivas, así como también por radiolaritas que conforman el basamento regional, y son parte de una secuencia ígnea que constituyen el CLIP (*Caribbean Large Igneous Province*, Denyer *et al.*, 2014).

El Complejo de Nicoya fue nombrado formalmente por Dengo (1962) y se refiere a las rocas que afloran en toda la Península de Nicoya y también aquellas que se encuentra en varias partes de la costa del Pacífico. Dengo (1962), menciona que el Complejo está formado por grauwacas macizas y sedimentos silíceos que se alternan con rocas ígneas, principalmente coladas de basalto, aglomerados de basalto e intrusiones de gabro, diabasa y diorita cuyo emplazamiento posiblemente fue contemporáneo con las extrusiones de basalto.

Los estudios más recientes, hecho por Denyer & Gazel (2009), indican una edad del Complejo más antiguo que el Santoniano-Campaniano Inferior (≥ 83 Ma.).

Denyer *et al.* (2014), consideran que no es posible saber con certeza el espesor que corresponde con el Complejo de Nicoya *sensu stricto*, ya que es posible que por debajo de este existan basaltos de otro origen geotectónico.



INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

UEN GESTIÓN AMBIENTAL

ÁREA FUNCIONAL DE HIDROGEOLOGÍA



Figura 18. Mapa geológico de la zona de estudio.
Bellavista de El Porvenir, Nandayure,
Guanacaste.

Base topográfica: hoja CERRO AZUL,
escala 1:50000, IGN.

Elaboró: Geól. José Daniel Vargas B.

Simbología

- Caseta ASADA
- Propiedad Domingo Quirós
- Propiedad Róger Pérez
- Propiedad Gilbert Román
- Propiedad de Olger Anchía
- Bellavista-Limonas
- Nacientes
- Sitios levantamiento

Leyenda

- Intrusivo Potrero
- Basaltos (Complejo de Nicoya)

Recorrido Bella Vista

Falla Neotectónica Sugerida

0 0.25 0.5
Km



Agosto, 2015

- Basaltos

Kuijpers (1979), describe a los basaltos del Complejo como rocas masivas y en menor cantidad almohadillas, hialoclastitas y aglomerados, que frecuentemente contiene minerales secundarios principalmente zeolita y en menor grado calcita y clorita lo cual señala que se originaron por un metamorfismo de tipo hidrotermal.

De acuerdo a Tournon (1984) y Wildberg (1984), corresponde con una secuencia de afinidad oceánica compuesta principalmente de basaltos toleíticos masivos y en almohadillas, diques, brechas de hialoclastita, gabros, ferrogabros, picritas y plagiogranitos, incluyendo granófiros con hedembergita y ferrodoleritas con fayalita.

Denyer *et al.* (2014), los describen como basaltos toleíticos masivos, los cuales están cruzados por varias generaciones de vetillas y fracturas en su mayoría de zeolita y algunas silíceas. También se encuentran estructuras de almohadilla y en ocasiones microalmohadilla, estas muestran una corteza de hialoclastita fracturada producto del enfriamiento. Estos basaltos son de grano fino en general afíricos, compuestos por plagioclasa, augita, clorita y óxidos de hierro y titanio, todo esto en una matriz afanítica. En esta secuencia se encuentran radiolaritas asociadas, que fueron depositadas en el fondo oceánico, pedernales producto de acción hidrotermal y recirculación de sílice.

2.3.1.2. Intrusivo de Potrero

Definido formalmente por Denyer & Arias (1993), como un cuerpo intrusivo que se encuentra expuesto en forma de diques o sills, compuesto por gabros, doleritas y en menor cantidad plagiogranitos, rocas oscuras con textura porfirítica y gran cantidad de minerales máficos con acumulación centimétrica de piroxenos en forma esferoidal, macroscópicamente es difícil diferenciarlos de los basaltos.

Se asocian con diques de doleritas caracterizados por presentar nódulos de Anortositas con plagioclasas redondeadas sin zonación que flotan en la roca, mientras los plagiogranitos son blancuzcos con textura holocristalina (Denyer & Arias, 1993).

Intruye tanto a los basaltos como a las radiolaritas que componen el Complejo de Nicoya (Denyer *et al.*, 2014) y se le asigna una edad de Santoniano (Sinton *et al.*, 1997).

2.3.1.3. Geología Estructural: Fallas Mora y Río de Ora

Una falla es un plano de fractura, a lo largo de la cual hubo un movimiento relativo de un bloque respecto a otro. Las fallas generalmente involucran varios kilómetros de profundidad. Uno de los rasgos estructurales más comunes asociados a fallas, son las diaclasas, que son fracturas a lo largo de las cuales las rocas se han quebrado, como una respuesta de ésta a esfuerzos de compresión o extensión. Es frecuente que en un tajo o en un río, observar en las rocas, planos de fractura debido a dichos esfuerzos corticales, los cuales son diferentes a los planos de estratificación (Denyer, Montero & Alvarado, 2003).

Las fallas se clasifican de acuerdo a su movimiento relativo de los bloques a ambos lados de la ruptura. A causa del desplazamiento de los bloques se pierde la continuidad a ambos lados de la falla. Algunas veces solo puede ser distinguido lo que se conoce como traza de falla (Denyer, Montero & Alvarado, 2003).

La falla Mora presenta un rumbo ENE, se extiende por más de 30 Km, entre Puerto Carrillo, en el flanco SW de la península de Nicoya, hasta terminar al E contra la falla Juan de León, al S de Puerto Carrillo entra en el mar. Sobre las estribaciones de la margen izquierda del río Mora, se distingue por una serie de contraescarpes alineados, al cruzar la fila Mora, la falla pierde predominancia y se subdivide en varias trazas. Esta falla es de tipo sinistral y forma parte del sistema de fallas neotectónicas de la península de Nicoya (Denyer *et al.*, 2014).

La falla Río Ora, localizada al W de Carmona, tiene un rumbo N-S y una expresión morfotectónica bastante predominante, al N termina contra una serie de fallas E-W y al S sugiere terminar contra la falla Mora, aunque no se descarta que se continúe al S. Esta muestra desvíos derechos en filas y quebradas, los cuales son más evidentes al N del río Ora. Esta falla es de tipo dextral y forma parte del sistema de fallas neotectónicas de la península de Nicoya (Denyer *et al.*, 2014).

Al S del poblado de San Rafael de Carmona se extiende hacia el W por más de 8 Km y con un rumbo E-W, una traza de falla neotectónica sugerida (Denyer *et al.*, 2014).

Cabe aclarar que estas estructuras están fuera de la zona de estudio, pero por su cercanía han sido mencionadas en el presente trabajo, con el fin de contextualizar estructuralmente el área.

2.3.2. Geología Local.

La localidad de Bellavista de El Porvenir y alrededores se encuentra constituida predominantemente por unidades geológicas de origen ígneo, tanto extrusivo (basaltos meteorizados del Complejo de Nicoya), como intrusivo (de la unidad Intrusivo Potrero). Los afloramientos de roca observados corresponden con lavas asociadas a basaltos del Complejo de Nicoya y en menor cantidad por rocas gabroicas del Intrusivo de Potrero. El basamento de la zona de estudio ha sido correlacionado a los basaltos, a través de los cuales se encuentra una serie de sills y diques que los atraviesan, los cuales tienen litológicamente hablando (en cuanto a dureza, textura, coloración, meteorización), un comportamiento similar al de los basaltos (**Figs. 17 y 18**).

2.3.2.1. Basaltos del Complejo de Nicoya

La comunidad de Bella Vista y parte de la comunidad de Limones, han sido asentadas sobre rocas del Complejo de Nicoya, cuyos materiales se extienden a los alrededores de estos poblados, con diferentes grados de meteorización. Dichos materiales conforman parte de la cumbre o cabecera de las serranías que funcionan como divisorias de aguas, donde ambos poblados se ubican.

Durante la visita de campo, se observaron afloramientos constituidos por lavas basálticas, masivas y en bloques, las cuales son muy densas cuando están sanas. Se encuentran fracturadas y con presencia de vetillas de zeolitas rellenas las mismas. Algunos sectores donde fueron observados los basaltos, poseen regolitas de espesor muy variable (hasta métrico). Muchas de estas cubiertas de meteorización ya se han transformado a suelos de coloraciones rojizas (**Fig. 19**).



Lavas basálticas del Complejo de Nicoya.
Coordenadas 395934 E / 215124 N



Regolita de basaltos con signos de surcos y reptación (ladera en terreno quebrado junto a cauce). Coordenadas 395912 E / 215130 N

Figura 19. Muestra de roca y suelos residuales del Complejo de Nicoya

2.3.2.3. Intrusivo de Potrero

Parte de la comunidad de Limones, ha sido asentada sobre rocas del Intrusivo Potrero, cuyos materiales se extienden a los alrededores de esta localidad, con diferentes grado de meteorización. Dichos materiales conforman (al igual que los basaltos del Complejo de Nicoya), parte de la cumbre o cabecera de las serranías que funcionan como divisorias de aguas, esta comunidad se ubica.

Esta unidad se observa aflorando en un sector al S del poblado de Limones. Por lo general son rocas gabroicas, de tonalidades oscuras por la gran cantidad de minerales máficos, además son densas y se encuentran fracturadas. Existen afloramientos que han sido correlacionados con rocas de esta unidad, en sitios cercanos a las coordenadas 397 124 E / 216 309 N.



Figura 20. Diques gabroides del Intrusivo Potrero

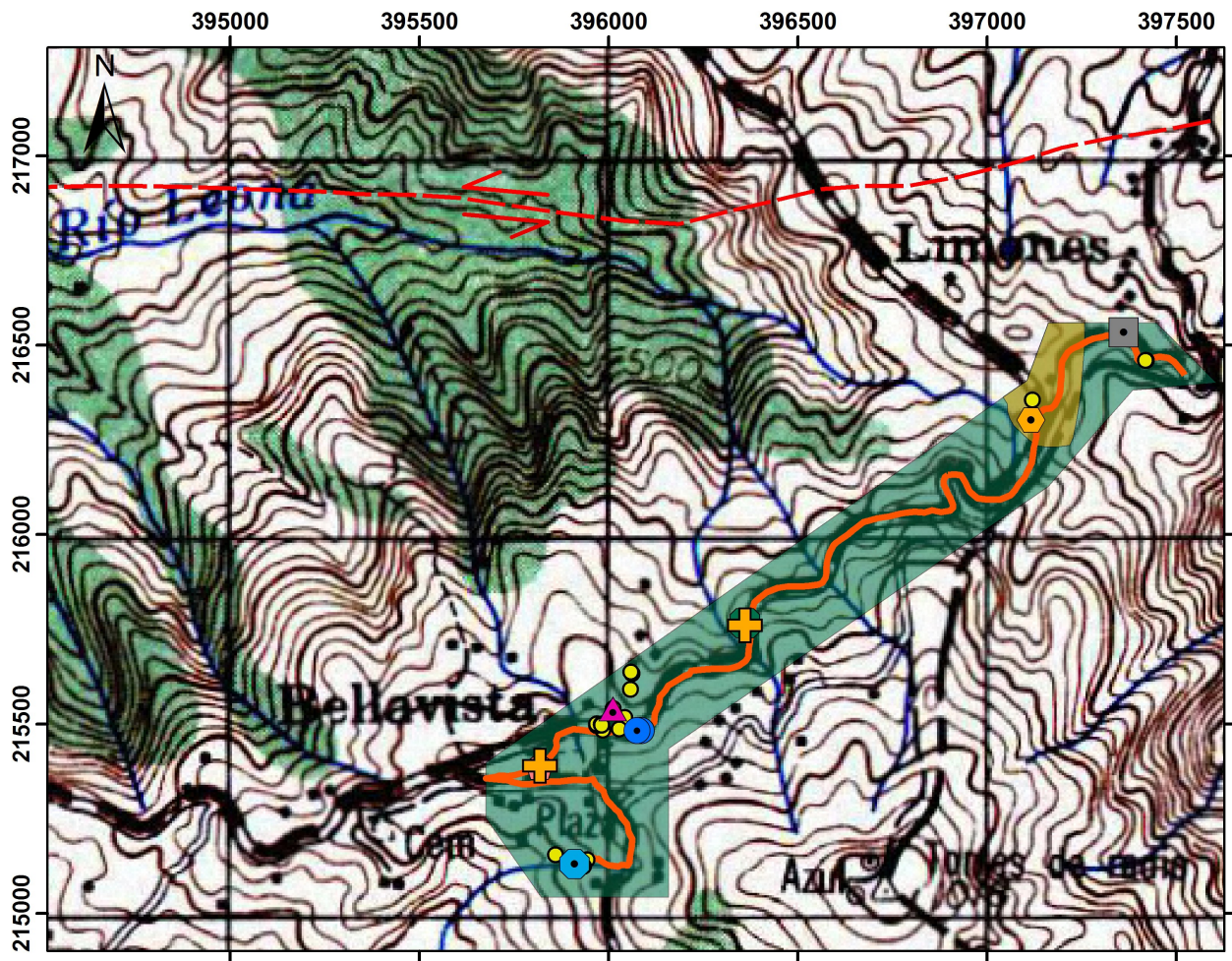
2.5. Otras consideraciones.

Durante la gira se recorrió toda la zona de estudio (**Fig. 1**): sitios de interés para la ASADA de la Bellavista de El Porvenir, zona montañosa, quebradas y las cabeceras de los poblados de Bellavista y de Limones, entre otros. Lo anterior, para cumplir con los acuerdos dados en reunión del propio día de la gira (23 de julio del 2015), más que todo en busca de sitios probables para la posible o futura perforación de un pozo de extracción de aguas subterráneas, a solicitud de la ASADA de esta localidad.

Se concluye y recomienda en primera instancia a la ASADA de Bellavista, solicite la colaboración a la Subgerencia de Sistemas Comunales de AyA, para que los asesore con respecto a ubicar tomas de aguas superficiales de los ríos principales más cercanos, con tal de proveerse de la dotación de agua que necesitan. Así como que los asesore con respecto a mejorar las tomas de nacientes existentes en la zona y ubicar nuevas.

Por otro lado, aunque la zona de Bellavista de El Porvenir, Limones y alrededores posee una vía de fácil acceso (carretera principal secundaria N°161), además de que cuenta con electricidad; con la visita de campo se llegó a la conclusión que el terreno de estas localidades, no ofrecen las mejores condiciones geológicas para la realización de aprovechamientos de agua subterránea mediante pozos. Lo anterior, considerando además el tipo y las condiciones topográficas de las rocas presentes (principalmente rocas basálticas o intrusivas gabroicas, cubiertas de su propia regolita, restricciones geológicas propias del terreno), la alta pendiente de la zona (ya que las localidades están en cabeceras o cumbres que funciona de divisorias de aguas) y debido a que existen varias nacientes aguas abajo de la principal vía de acceso (las cuales podrían ser afectadas con la disminución de caudal de perforarse pozos en su cercanía, ya sea cerca de la carretera o en los terrenos visitados), todo esto para que se tomen las consideraciones respectivas y se busque la alternativa de tomas de aguas superficiales y nacientes, más recomendable y factible para las realidades geológicas de la zona de estudio.

Es necesario aclarar que la localidad de Bellavista no es apta para optar por un aprovechamiento de agua subterránea mediante la perforación de un pozo. Sin embargo, antes de descartar del todo esta opción, lo más recomendable es que se efectúe antes de cualquier perforación, un análisis de estudios geofísicos previo, mediante Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) en cruz o al menos en línea recta sobre la calle frente a las propiedades de interés para la ASADA (Fig. 21). De acuerdo con las observaciones, no se puede asegurar que a profundidad, estos materiales sean capaces en algún grado, de almacenar y/o transmitir el agua subterránea de forma efectiva. Se recomienda para ello, solicitar la colaboración a la Subgerencia de Sistemas Comunales de AyA (para darle el apoyo a la ASADA de Bellavista), para la contratación de este tipo de estudios. Estos trabajos podrían eventualmente brindar alguna información para poder tener un control litológico de la zona a profundidad. Establecer una pequeña campaña de sondeos geofísicos es recomendable si se piensa evaluar la posibilidad de realizar o no una propuesta viable de perforación de un pozo de exploración-producción en la localidad de Bellavista o alrededores, debido además a que no existen reportes de pozos de gran caudal en la zona u otro dato de aguas subterráneas captadas mediante pozo. Se recomienda que dichos estudios geofísicos sean realizados de forma adecuada. Para ello se han marcado algunos puntos de referencia. Los puntos son una propuesta para la realización de los SEV correspondientes (no para la perforación), se levantaron las coordenadas de estos en el campo: **395818 E / 215390 N (Terreno junto a caseta de la ASADA) y 396361 E / 215766 N (Sitio entre Bellavista y Limones)**, respectivamente.



INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

UEN GESTIÓN AMBIENTAL

ÁREA FUNCIONAL DE HIDROGEOLOGÍA



Figura 21. Ubicación de referencia para estudio geofísico. Bellavista de El Porvenir, Nandayure, Guanacaste.

Base topográfica: hoja CERRO AZUL,
escala 1:50000, IGN.

Elaboró: Geól. José Daniel Vargas B.

Simbología

- Sitios para SEV
- Caseta ASADA
- Propiedad Domingo Quirós
- Propiedad Róger Pérez
- Propiedad Gilbert Román
- Propiedad de Olger Anchía
- Bellavista-Limonas
- Nacientes
- Sitios levantamiento
- Recorrido Bella Vista
- Falla Neotectónica Sugerida

Leyenda

- Intrusivo Potrero
- Basaltos (Complejo de Nicoya)

0 0.25 0.5
Km



Agosto, 2015

De lograrse ubicar algún punto de perforación en estos sitios o cercanos (**Fig. 21**), éste debe cumplir con los retiros de ley de ríos y quebradas (15 metros medidos de manera horizontal para zonas rurales en terreno no quebrado-plano; según artículo 33 de la Ley Forestal N° 7575). El mismo debe estar retirado de letrinas, tanques sépticos o similares sistemas de eliminación de excretas, para evitar posibles contaminaciones del posible recurso hídrico subterráneo a captar. Además, *de realizarse un pozo, el mismo deberá poseer una vía de aire para poder realizarle medidas del nivel de agua al pozo; así como un brocal alto*, previendo la posibilidad de que por alguna razón, pasen aguas de escorrentía por el punto de perforación, o previendo el caso de que se empocen aguas de lluvia en el sitio, durante la época lluviosa, así como estar armado de forma adecuada para las realidades geológicas encontradas a profundidad.

III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. La zona de estudio en Bellavista y Limones (Porvenir, Nandayure, Guanacaste); está constituida por materiales ígneos del Complejo de Nicoya e Intrusivo Potrero (basaltos y rocas gabroicas, respectivamente); los cuales conforman las divisorias de aguas donde están asentadas estas comunidades. Estas están controladas estructuralmente a nivel regional por fallas neotectónicas.

3.2. Los materiales de dichas formaciones geológicas, según observaciones de campo específicas en los sitios visitados durante la gira del 23 de julio del 2015, se observaron con una baja capacidad hídrica de almacenamiento y/o distribución del agua subterránea. Aunque en la zona hay indicios de algunos puntos de afloramiento de agua en superficie (nacientes de las cuales se abastecen y otras están previstas, mencionadas por los funcionarios de la ASADA de Bellavista en las propiedades de los señores: 2 en terreno de don Domingo Quirós, 1 en el de don Ólger Anchía y 2 en el de don Gilberth Román-sector montañoso).

3.3. A partir del recorrido efectuado en la zona, se pudo determinar que las condiciones geológicas-hidrogeológicas presentes en los puntos de interés para la ASADA de Bellavista y los alrededores, los materiales tienden a presentar diferentes condiciones físicas, ya que en la zona existen diferencias litológicas, que se presentan a su vez con diferente grado de meteorización, algunas fracturas observadas en los materiales más consistentes ya se encontraban litificadas y mineralizadas.

3.4. Se recomienda a la ASADA de Bellavista de El Porvenir, mantener un monitoreo del caudal y de la calidad del agua de las captaciones que ella administra, para definir las condiciones y variaciones de éstas con el tiempo (invierno-verano).

3.5. Se concluye y recomienda en primera instancia a la ASADA de Bellavista, solicite la colaboración a la Subgerencia de Sistemas Comunes de AyA, para que los asesore con respecto a ubicar tomas de aguas superficiales de los ríos principales más cercanos, con tal de proveerse de la dotación de agua que necesitan. Así como que los asesore con respecto a mejorar las tomas de nacientes existentes en la zona y ubicar nuevas. Todo esto para que se tomen las consideraciones respectivas y se busque la alternativa de tomas de aguas superficiales y nacientes, más recomendable y factible para las realidades geológicas de la zona de estudio.

3.6. Se indica que en la localidad de Bellavista de El Porvenir y alrededores, el terreno no ofrece las mejores condiciones geológicas para la perforación de pozos. Esto debido al tipo y las condiciones topográficas de las rocas presentes (principalmente rocas basálticas o intrusivas gabroicas, cubiertas de su propia regolita), la alta pendiente de la zona (ya que las localidades están en cabeceras o cumbres que funciona de divisorias de aguas) y debido a que existen varias nacientes aguas abajo de la principal vía de acceso (las cuales podrían ser afectadas con la disminución de caudal, de perforarse pozos en su cercanía, ya sea cerca de la carretera o en los terrenos visitados). Sin embargo, es necesario aclarar que la localidad de Bellavista y la de Limones no son aptas para considerar optar por un aprovechamiento de agua subterránea mediante la perforación de un pozo. Sin embargo, antes de descartar del todo esta opción, lo más recomendable es que se efectúe antes de cualquier perforación, un análisis de estudios geofísicos previo, mediante Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) en cruz o al menos en línea recta sobre la calle frente a las propiedades de interés para la ASADA (Fig. 21). De acuerdo con las observaciones, no se puede asegurar que a profundidad, estos materiales sean capaces en algún grado, de almacenar y/o transmitir el agua subterránea de forma efectiva. Se recomienda para ello, solicitar la colaboración a la Subgerencia de Sistemas Comunes de AyA (para darle el apoyo a la ASADA de Bellavista), para la contratación de este tipo de estudios. Estos trabajos podrían eventualmente brindar alguna información para poder tener un control litológico de la zona a profundidad. Establecer una pequeña campaña de sondeos geofísicos es recomendable si se piensa evaluar la posibilidad de realizar o no una propuesta viable de perforación de un pozo de exploración-

producción en la localidad de Bellavista o alrededores, debido además a que no existen reportes de pozos de gran caudal en la zona u otro dato de aguas subterráneas captadas mediante pozo. Se recomienda que dichos estudios geofísicos sean realizados de forma adecuada. Para ello se han marcado algunos puntos de referencia de interés para la ASADA. Los puntos son una propuesta para la realización de los SEV correspondientes (no para la perforación), se levantaron las coordenadas de estos en el campo: **395818 E / 215390 N (Terreno junto a caseta de la ASADA)** y **396361 E / 215766 N (Sitio entre Bellavista y Limones)**, respectivamente.

3.6.1. A partir de los resultados obtenidos, determinar si se realiza o no una perforación en alguno de estos puntos. De resultar favorable los sitios, se recomienda para ello, solicitar la colaboración a la Subgerencia de Sistemas Comunales de AyA, para que gestione con la UEN Administración de Proyectos (AID, mediante la Unidad Técnica de Perforaciones), el apoyo para este tipo de trabajo (soporte técnico-profesional necesario, para la ejecución del mismo). En este caso la ASADA deberá mediar en la tramitología con respecto a la posible propiedad a perforarse, ya que este punto no estaba dentro de los terrenos propuestos por la ASADA.

3.7. Debido a la valoración realizada durante la gira del 23 de julio del 2015, de llegarse a considerar por parte de la ASADA de Bellavista de El Porvenir, la continuidad de captación de las aguas de las nacientes indicadas, se recomienda de previo, se realicen muestreos de calidad de agua (parámetros físico-químicos y bacteriológicos), de las aguas de las mismas; como medida sanitaria. De llegarse a realizar captaciones para aprovechamiento de aguas superficiales (o de otras nacientes previstas por la ASADA para la toma futura), se recomienda hacer muestreos según el régimen dispuesto por el Laboratorio Nacional de Aguas para las ASADAS, para asegurar la calidad del agua que se consume.

IV. REFERENCIAS

DENGO, G., 1962: Estudio Geológico de la región de Guanacaste, Costa Rica.- Informe Semestral IGN, 1962: 112 págs.

DENYER, P. & ARIAS, O., 1993: Geología del Norte de la Península de Nicoya, Costa Rica.- Rev. Geol. Amér. Central, 16:69-84.

DENYER, P. & GAZEL, E., 2009: The Costa Rican Jurassic to Miocene oceanic complexes: Origin, tectonics and relations.- Jour. South Amer. Earth sci., 28: 429-442.

DENYER, P., AGUILAR, T. & MONTERO, W., 2014: Cartografía geológica de la Península de Nicoya, Costa Rica: estratigrafía y tectónica- 1 ed.- [San José], C.R.: Edit. UCR, 2014.- 202 págs.

KUIJPERS, E. P., 1979: La geología del Complejo Ofiolítico de Nicoya, Costa Rica.- Informe Semestral IGN, 1979 (2): 15-75.

SINTON, C.W., DUNCAN, R.A. & DENYER, P., 1997: Nicoya Peninsula: A single suite of Caribbean oceanic plateau magmas.- Jour.Geophys. Research, 102(B7): 15507-15520.

TOURNON, J., 1984: Magmatismes du Meozoique a l'actual en Amerique Centrale: L'exemple de Costa Rica, des ophiolites aux andesites.- 335 págs. Univ. Pierre et Marie Curie [Tesis Ph.D.].

WILDBERG, H., 1984: Der Nicoya-Komplex Costa Rica, Zentralamerika: Magmatismus und Genese eines polygenetischen Ophiolith-Komplexes.- Münster. Forsch. Geol. Paläont. 62: 1-123.