



Rubén Filipovich

Geólogo

Facultad de Ciencias Naturales

Universidad Nacional de Salta.

Realizó su doctorado en Ciencias Geológicas en la escuela de posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta

Dirección: Dr. Dr. José G. Viramonte (IBIGEO- CONICET-UNSa)

Codirección: Dra. Sveva Corrado ( )

## Evaluación cuantitativa del potencial Geotérmico del Campo Geotérmico Tocomar (Puna Central, Provincia de Salta)

Las condiciones geológicas a lo largo de los Andes, actividad tectónica y magmatismo Neógeno-Cuaternario, favorecen el desarrollo de campos geotérmicos de alta temperatura relacionados al arco magmático y en la región de trasarco. No obstante, las condiciones favorables y el alto potencial geotérmico, existen condicionamientos que impiden el aprovechamiento de este recurso para generación de energía eléctrica. Dentro del ámbito de la Puna Central, existen significativas evidencias de actividad geotermal actual y pasada, caracterizada por surgencias de numerosos manantiales termales, estructuras freato-freatomagmáticas, depósitos de sínters silíceos, travertinos y depósitos salinos. Entre estos se destaca el área geotermal Tuzgle-Tocomar (AGTT), dentro de la cual el Campo Geotérmico Tocomar (CGT) ha sido definido como el más productivo tanto en términos de descarga de agua como así también de temperatura de los manantiales de la zona. El CGT se ubica sobre el tramo occidental del lineamiento Calama – Olacapato – El Toro (COT) y asociado espacialmente con el centro volcánico homónimo. Actualmente los modelos conceptuales esquemáticos propuestos para el CGT presentan contradicciones y no explican la relación entre los elementos del sistema geotermal. En esta contribución, se presentan los resultados producto del mapeo geológico de detalle de las distintas unidades estratigráficas y los sistemas estructurales regionales y locales, como así también de las zonas alteradas y distribución y caracterización de fuentes termales y vertientes frías. Asimismo, se generó una base de datos novedosa que incluye datos estructurales, estratigráficos, de fluorescencia de rayos x (XRD) sobre arcillas en zona de fallas, análisis de minerales de alteración mediante espectroscopia Raman, permeabilidad in situ y dos dataciones  $^{234}\text{U}/^{230}\text{Th}$  en muestras de travertinos. Se definió la posición

la Formación Geste y se mapearon las estructuras principales y secundarias poniendo de manifiesto la compleja interacción entre los sistemas de fallas paralelos y oblicuos al orógeno andino. A partir del relevamiento de campo y el ajuste geocronológico se propone un nuevo esquema estratigráfico para los depósitos de la cuenca de Tocomar los cuales fueron agrupados en las Formaciones La Vega y Alto Tocomar. Hacia los bordes de la cuenca predominan las estructuras transpresivas (NO-SE), mientras que hacia el centro se observa el desarrollo de fallas normales y de rumbo (~NE-SO) con distintas cinemáticas, como asimismo un intenso fracturamiento que afecta a los depósitos del relleno cuaternario. En este sentido, se postula el modelo de transpresión inclinada para explicar la adyacencia de dominios estructurales transpresivos y transtensivos. La cuenca de Tocomar habría iniciado como una cuenca intermontana (fase transpresiva), con la sedimentación del Mb. Inferior, hacia una cuenca extensional local (fase transtensional). La fase transtensional habría tenido su pico en el Pleistoceno Medio (~1 Ma) representada por la depositación sintectónica del Mb. Superior. Por otro lado, la deformación asociada al COT genera una anisotropía en la permeabilidad alcanzando valores máximos de 3,05 D, en sentido vertical, y mínimos de <0,503 D, perpendicular a los planos de deformación. De esta manera, se infiere que el COT actúa como factor de primer orden en el desarrollo del sistema geotermal presentando un comportamiento hidrogeológico que favorece el ascenso vertical de los fluidos (focused flow) pero en fallas de núcleo desarrollado no permite el flujo lateral. La Falla de Chorrillos compartimenta al AGTT en dos sistemas geotermales con propiedades hidráulicas y modelos conceptuales diferentes. El reservorio principal del sistema geotérmico Tocomar estaría alojado en el basamento ordovícico fracturado asociado a la zona de falla Chorrillos. El confinamiento del reservorio se genera a partir de procesos de alteración y autosellamiento, producto de la intensa circulación de fluidos, que limitan el flujo vertical y la barrera hidrogeológica de la falla de Chorrillos. El CGT se clasifica como del tipo intrusivo magmático joven relacionado a fallas. Por otro lado, las evidencias de depósitos de sínter en el área central y las dataciones de las terrazas de travertinos, presentadas en este trabajo, reflejan las variaciones espacio-temporales del sistema donde hacia el Pleistoceno Medio el reservorio habría alcanzado su mayor temperatura y extensión areal. La integración de todos los datos permitió estimar que el CGT presenta 90% de probabilidades (P90), o más, de generar al menos ~6 MWe (escenario pesimista). Estas estimaciones, sumadas a la posición estratégica del CGT (sobre RN 51, Ramal C-14 y línea de alta tensión Chile-Argentina) junto con su proximidad al Parque Solar Cauchari (300 MWe) posicionan al AGTT como una de las más favorables para el desarrollo de energías renovables en el NOA. Por último, el régimen transtensional que caracteriza al área de Tocomar permitiría inferir que el reservorio podría presentar mayores dimensiones que las asumidas para el cálculo del potencial.



Parque Geotérmico Tocomar