

*El contenido de esta nota no es una opinión de la CBHE*

Nº 26 – 25.05.2016 – Nota de la edición 102

## La larga travesía exploratoria en el Subandino Norte

*Fernando Alegría Uría, Ingeniero Geólogo*



**El siguiente artículo reseña sucintamente la labor que se ha venido desarrollando en torno a la búsqueda de petróleo en el norte del departamento de La Paz. Es la historia de los 8 pozos explorados en esta región.**

La búsqueda de petróleo en el norte paceño puede ser dividido hasta el momento en cinco fases: la primera fase comprende todos aquellos trabajos de índole geológica efectuados desde los inicios del Siglo XX hasta el año 1962; la segunda

fase comprende el período 1962 a 1976 en el que se procedió a la perforación de dos pozos exploratorios por parte de compañías extranjeras; la tercera fase comprendida entre los años 1976 a 1996, cuando Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB) y Total Oil & Gas Exploration Bolivia perforaron 4 pozos exploratorios.

A la conclusión de la tercera fase los resultados, en cuanto al descubrimiento de reservas de hidrocarburos en el norte paceño, han sido negativos, pero la información recabada con estos sondeos se torna de vital importancia para la siguiente fase de exploración de esta región. La cuarta fase (1996-2008) es un periodo en el que compañías de la talla de Petrobrás, REPSOL, Total y YPFB-Patroandina tienen concesiones de tipo exploratorio, y las que se dedican mayormente a realizar trabajos de gabinete. Una quinta fase dentro de esta travesía, se inició el 2009, con la adquisición de sísmica 2D para luego seguir con la perforación del pozo Lliquimuni Centro-X1, actividad desarrollada por YPFB-Petroandina en el lapso 2014-2015, con resultados poco halagadores en cuanto al descubrimiento comercial de hidrocarburos.

### Primera fase

Los intentos en la búsqueda de petróleo en el norte paceño no han cesado. Entre los años 1901 y 1902, S. W. Evans inició los primeros trabajos de reconocimiento geológico en el Subandino Norte.

El corolario de este trabajo fue presentado en el informe titulado “*Expedition to Caupolicán*” en el año 1903.

Posteriormente, en el año 1913, Luis Lavadenz formuló peticiones relativas a la obtención de concesiones en las regiones de Calacoto y Caupolicán, a través de su recién formada “Compañía Petrolífera Caupolicán y Calacoto”. O. Walter y E. Jansson efectuaron un relevamiento geológico de la zona de Caupolicán (hoy provincia Franz Tamayo), bajo el auspicio de la compañía Calacoto. Los resultados de estos trabajos fueron expuestos en los informes “*General report on the oil fields of Caupolicán*” (1922) y “*Geological Result of the third expedition into the oil fields of Caupolicán*”, publicado en 1923.

Otros estudios exploratorios en el Subandino Norte fueron acometidos por la comisión al mando del geólogo Ernest Barth, investigaciones encomendadas por la Dirección de Minas y Petróleo, durante el gobierno de Bautista Saavedra. Barth efectuó un reconocimiento geológico de la región de Tuichi, describiendo en su informe las características del petróleo del río Kerosén; así mismo advierte la presencia de los anticlinales Beu, Chepita y Susi. Toda esta información se encuentra albergada en su informe “*Datos generales e informes de reconocimiento sobre geología de la región del río Beni*”.

La Standard Oil Company (SOC), en el año 1925, encargó al geólogo G. Harrington realizar trabajos tectónicos y estratigráficos entre San Borja y Huachi, por el sudeste, y Tumupasa – Apolo, por el noroeste. Un año después, 1926, el geólogo mencionado expone el resultado de esta labor en su “*Geologic Report on the Upper Beni River region Bolivia*”

Corría el año 1938, cuando O. Schlaginweit, describe la estratigrafía de la región en “Informe preliminar sobre el reconocimiento entre San Borja y Huachi y el río Beni entre Huachi y Rurrenabaque”

En 1943, YPFB incursiona en el área con trabajos exploratorios a cargo de Canedo Reyes, el mismo que emprende trabajos de orden estratigráfico. Posteriormente, en 1956, H. Díaz a cargo de la Comisión Geológica N° 6 efectuó un reconocimiento geológico de las provincias Caupolicán e Iturrealde; el producto de dicha empresa se recoge en “Contribución al conocimiento geológico de las provincias Caupolicán e Iturrealde”

Entre los años 1966 y 1967, V. Ponce de León y J. Mariaca realizaron una labor geológica minuciosa de las estructuras Charqui y Tuichi, concluyendo que estas estructuras tienen un buen potencial petrolífero.

## **Segunda Fase**

La perforación del pozo Boya-1, por parte de *Bolivian Gulf oil Company* (BOGOC) en el año 1962, marca el comienzo de la etapa de perforación exploratoria en el Subandino Norte. Este pozo, con una profundidad final de 3038.6 m, y que discurre atravesando sedimentitas del Cretácico, Pérmico, Carbonífero, Devónico y Silúrico, se ubica en el departamento del Beni, muy cerca al límite departamental con La Paz. A la conclusión de las actividades perforatorias el pozo fue abandonado debido a haber sido catalogado como seco.

En el año 1976, *Bolivian Sun Oil* perforó el pozo Tuichi-X1, el cual se encuentra localizado en la provincia Franz Tamayo del departamento de La Paz. Este sondeo atravesó una secuencia cretácica

repetida tectónicamente, alcanzando una profundidad final de 4628 m; este pozo igualmente fue abandonado por seco.

Resulta relevante mencionar que el primer pozo fue perforado a base únicamente de geología de superficie, en tanto que para la ejecución del segundo se empleó información sísmica 2D y datos de geología de superficie.

### **Tercera fase**

La tercera fase exploratoria del Subandino Norte, se inicia con la incursión de YPFB en actividades de perforación exploratoria. Trabajos efectuados por la Gerencia de Exploración de YPFB, sustentándose en la información sísmica 2D adquirida por el consorcio Anschutz-Shell sobre el lineamiento Lliquimuni-Tacuaral, más la información geológica de superficie obtenida en campañas previas, permiten proponer la perforación del pozo Lliquimuni-X1 (LQM-X1) en el anticlinal homónimo.

El pozo Lliquimuni-X1 (LQM-X1) es el primer emprendimiento exploratorio efectuado por YPFB en el Subandino Norte, este se encuentra localizado en el Anticlinal Lliquimuni, provincia Sud Yungas, departamento de La Paz. La perforación del pozo se inició en septiembre de 1991 y concluyó operaciones en octubre de 1992, alcanzando una profundidad final de 4596.4 m. La secuencia estratigráfica investigada comprende las formaciones Quendeque, Bala, (Terciario), Beu (Cretácico), Bopi y Copacabana (Pérmico). Solamente en sedimentitas de la Formación Copacabana se apreció manifestaciones de hidrocarburos durante el proceso de perforación. En esta unidad formacional se efectuaron diez ensayos, los que evidenciaron ausencia de hidrocarburos, por lo que el pozo fue clasificado como seco. A pesar de los resultados negativos de este pozo, la información geológica y de perforación obtenida ha permitido encarar consecutivos sondeos con un mejor conocimiento del área.

A 36 Km al sur del pozo LQM-X1, YPFB encaró la segunda perforación de un pozo exploratorio sobre la Serranía de Marimonos, dicho pozo recibió el nombre de Tacuaral-X1 (TCR-X1). En este pozo, se iniciaron actividades en marzo de 1993 y se finalizó en julio de 1994; inicialmente se había perforado hasta los 2371 m. Este primer agujero tuvo que ser abandonado por el colapso de una pieza de cañería de 9 5/8". Se efectuó un desvío del pozo, llegando con este nuevo agujero hasta los 3475.8 m de profundidad y alcanzándose la Formación Copacabana, principal objetivo de este sondeo en posición de flanco noreste. Durante el período de perforación se registraron tanto detecciones de gas como fluorescencia debido a hidrocarburos en niveles arenosos de las formaciones Beu y Copacabana. Se ensayó un nivel en la Formación Beu y dos en la Formación Copacabana. Los resultados de los ensayos muestran que estos niveles son de baja permeabilidad sin aporte de hidrocarburos.

Con el objetivo de encontrar en mejor posición estructural esta formación, se decidió efectuar un desvío del pozo TCR-X1. Este nuevo pozo vino a denominarse TCR-X1D. Con este agujero se llegó hasta los 3765 m de profundidad, cruzando parcialmente la Formación Copacabana. La perforación de este pozo tuvo que ser suspendida debido a que se dejó en pesca parte del arreglo de perforación. De acuerdo a la interpretación estructural, ambos pozos, TCR-X1 y TCR-X1D habrían sido perforados en el flanco nororiental del anticlinal.

YPFB decidió no cesar la actividad exploratoria en esta región, con tal motivo, a partir de los resultados de los dos pozos perforados previamente en el anticlinal Tacuaral, se programó la

perforación del pozo Tacuaral-X2 (TCR-X2), situado a 5.4 Km al sudoeste del TCR-X1, con la intención de atravesar los niveles objetivo, formaciones Copacabana (Pérmico) y Retama (Carbonífero) en la zona de culminación de la estructura. La perforación de este pozo comenzó en marzo de 1995 y acabó en enero de 1997, totalizando 5003 m de profundidad y lográndose perforar el segmento superior de la Formación Retama. Se observó detecciones de gas y fluorescencia debido a hidrocarburos en las formaciones Copacabana y Retama. Igualmente, se ensayó un nivel arenoso en la Formación Copacabana con resultados negativos, concluyéndose que el nivel ensayado presenta baja permeabilidad. En otra oportunidad, se ensayó un nivel arenoso en la Formación Retama, el cual debido a problemas operativos no aportó resultados conclusivos. Tales razones motivaron a que se abandonara el pozo.

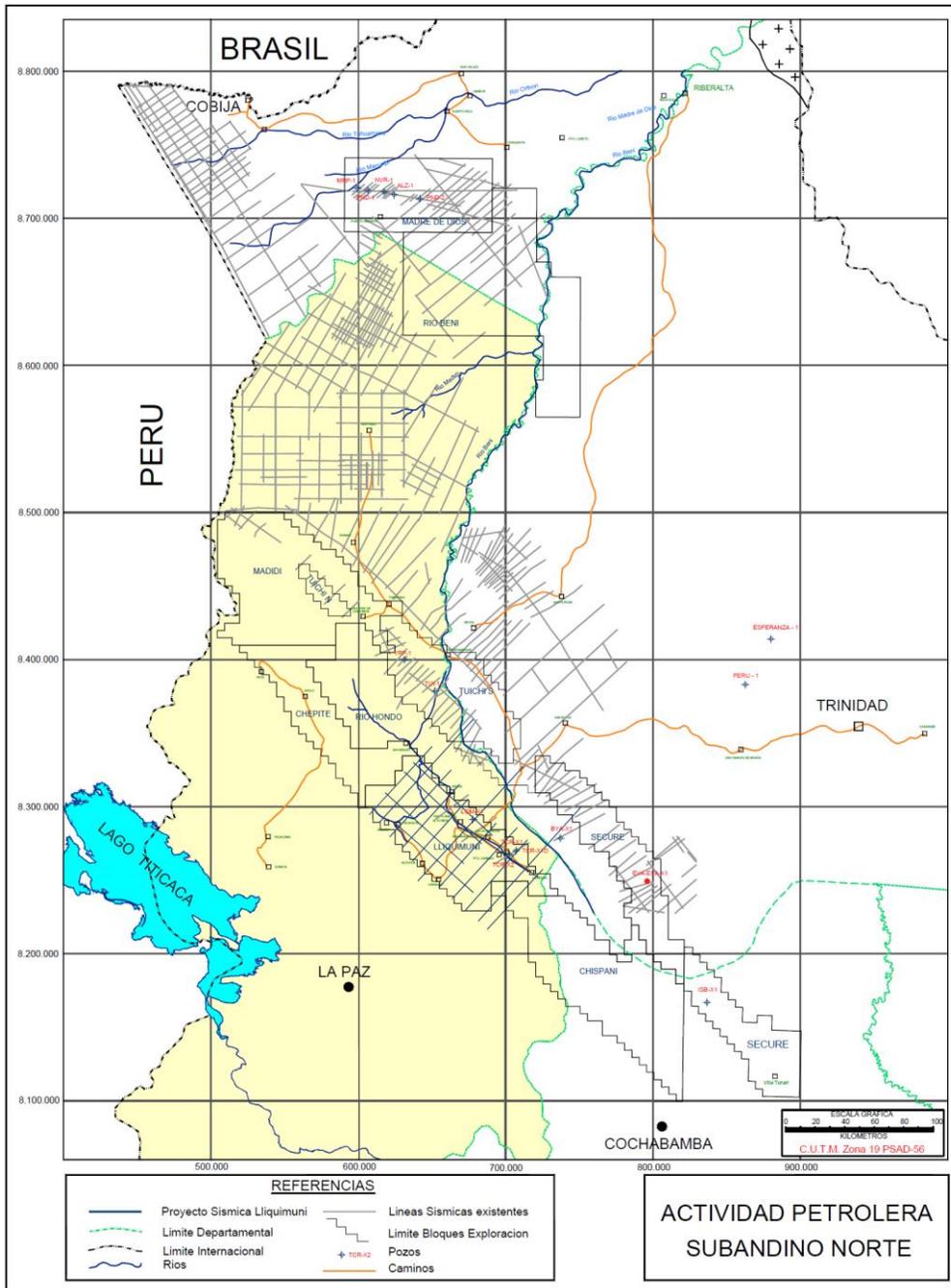
La empresa francesa Total Oil & Gas Exploration Bolivia, con el propósito de explorar la concesión denominada Bloque Madidi, programó la perforación del pozo exploratorio Yariapo-X1, ubicado a 30 Km al noroeste de la locación del pozo Tuichi-X1. El objetivo de este pozo fue la Formación Beu del Cretácico. Este pozo fue ejecutado en el lapso comprendido entre octubre de 1995 y febrero de 1996, lográndose perforar 4258 m, en tal tarea se tuvo que atravesar una secuencia fallada del Terciario y Cretácico, el fondo del pozo quedó en sedimentitas de la Formación Beu. El pozo fue clasificado como seco puesto que no se logró hallar hidrocarburos.

Los trabajos de exploración hidrocarburíferas que se han efectuado en el Subandino Norte Paceño no han sido suficientes. Los pozos perforados fueron ubicados utilizando una trama de líneas sísmicas muy espaciada, concretamente en el lineamiento estructural Lliquimuni-Tacuaral, donde sólo existen 15 líneas, bastante distantes entre sí (aproximadamente 10 Km). Se debe continuar con el mapeo geológico de superficie. Este trabajo debe ser de detalle en zonas con alto potencial exploratorio.

La referencia que se hace al Río Kerosén en la novela *Trópico Del Norte* de Nazario Pardo Valle, (Ed. Universo, 1948) constituye una pieza importante dentro del complejo sistema petrolero de esta región boliviana. El que haya emanaciones de hidrocarburos en superficie indica que el sistema petrolero en el Subandino Norte está activo. Estos indicadores conducen a pensar que se tiene que seguir explorando en su amplitud esta zona, exploración que debe ir complementada con trabajos geocientíficos que permitan entender todos los elementos que conforman el funcionamiento del sistema petrolero que rige en esta región: roca madre, generación, vías de migración, sellos, reservorios y estructura.

## REFERENCIAS

- Alegría, F., Ugarte, R. 1994. Informe Geológico Final Pozo Tacuaral N° 1, 1D (TCR-X1, X1D). Informe Interno YPFB.
- Almaráz, Sergio. Petróleo en Bolivia. Ediciones El Siglo, La Paz – Bolivia.
- Díaz, H. 1959. Comunicación acerca de las condiciones geológicas presentes en el curso superior del Río Beni. Boletín Técnico de YPFB Tomo I N° II pp 21-31
- López M., Hernán. 1967. Acerca de la geología de las serranías subandinas del noroeste. Boletín IBP Vol. 7 N° 2 pp14-27
- Pardo, V. N. 1948. Trópico del Norte. Empresa Editora Universo
- Peláez, R. 1958. Los Betunes del padre Barba. Historia del Petróleo Boliviano. Talleres Gráficos Bolivianos. La Paz- Bolivia
- Pradel, B. M. 1992. Resumen Informe Geológico Final pozo Lliquimuni N° 1 (LQM-X1). Informe Interno DTXC-DPSS, YPFB
- Romero I., A. 1962. Historia de la explotación petrolera nacional. Petróleo Boliviano. Vol. IV N° 4 pp 7-11
- El Pozo Exploratorio de Cerro Boya (The Orange Disc – Septiembre – Octubre, 1962). Petróleo Boliviano. Vol. IV N° 4 pp 35-37
- Royuela C., Carlos. 1996. Cien años de hidrocarburos en Bolivia. Editorial Los amigos del Libro
- Moretti, I., Díaz, E., Montemurro, G., Aguilera, E. y Pérez, M., 1994. Las rocas madre de Bolivia y su potencial petrolífero, Subandino-Madre de Dios-Chaco. Rev. Tec. YPFB, Vol. 15, N° 3-4: 293-318.
- Sullivan, M., 2000. Petroleum Systems Evaluation in the Boomerang Hills Area, Bolivia. Informe interno, CHACO S. A.
- [falegría1965@gmail.com](mailto:falegría1965@gmail.com)



Mapa. Actividad exploratoria en el Subandino Norte

#### Cuarta fase

Comprendida entre el 1996 al 2008, y corresponde a una etapa de muy poca actividad exploratoria. Repsol, Petrobras y YPFB Petroandina se adjudican importantes áreas exploratorias en el Subandino norte, tales como Tuichi (Petrobras), Rio Hondo (Repsol), Lliquimuni, Chispani, Chepite, Madidi y Secure (YPFB-Petroandina).

Las áreas de Tuichi y Rio Hondo se encuentran sobrepuestas al parque nacional Madidi-Pilon Lajas, por lo que tareas de exploración fueron restringidas al haberse declarado a ambas áreas en Fuerza

Mayor. La Fuerza Mayor para Rio Hondo se levantó el 01-09-2015, por lo que Petrobras reinició sus actividades de evaluación geológica en esta área. *(Dato actualizado)*

### Quinta fase

Una quinta fase corresponde a los trabajos exploratorios que abarcan desde el año 2009 hasta el 2015 con sísmica 2D y la perforación del pozo Lliquimuni Centro-X1 en el norte de La Paz. Con la intención de encontrar hidrocarburos en el Subandino norte, la empresa YPFB-Petroandina SAM, una sociedad estatal boliviano venezolana (60%-40%), adjudicó la adquisición sísmica 2D a la compañía estadounidense Geokinetics, la cual realizó este trabajo desde inicios de febrero de 2009 hasta 2010. Se adquirieron 1093 kilómetros lineales de sísmica 2D, la misma que sirvió para definir la ubicación del pozo Lliquimuni Centro-X1.

### Pozo Lliquimuni Centro-X1

Varios años después, en diciembre de 2014, La empresa Sinopec International Petroleum Service Ecuador S.A. Sucursal Bolivia, por encargo de YPFB Petroandina, inicio los trabajos de perforación del pozo Lliquimuni Centro-X1 (LQMC-X1), cercano a la comunidad Las Delicias, provincia Caranavi, La Paz. Según un informe técnico de YPFB Petroandina, subsidiaria de YPFB Corporación, para la perforación del pozo LQMC-X1 se utilizó un equipo de una capacidad de 2.000 HP (caballos de fuerza). Se esperaba llegar a una profundidad de 3897 metros, aunque en los hechos se llegó a más de 4000 metros.

#### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

<b>Tipo de pozo</b>	Exploratorio
<b>Geometría</b>	Vertical
<b>Ubicación</b>	Campo Lliquimuni/ departamento - La Paz
<b>Elevación del terreno</b>	396,7 msnm
<b>Objetivo primario</b>	Formación Tomachi (Devónico)
<b>Objetivo secundario</b>	Formación Retama (Carbonífero)
<b>Tipo de producción esperada</b>	Petróleo y gas
<b>Profundidad final</b>	Planificada 3897 metros – Ejecutada 4562 metros.
<b>Capacidad taladro</b>	2000 HP

*Fuente: YPFB*

### LOS RESULTADOS

“Al terminar las operaciones de este proyecto y tras realizar actividades 100% de exploración, se ha llegado a concluir que el área registra la presencia de volúmenes de hidrocarburos que lamentablemente se encuentran en cantidades no comerciales. Sin embargo, la información técnica que se ha podido recolectar del subsuelo es de gran valor técnico puesto que verifican la existencia de un sistema petrolero activo en el área, lo cual constituye en una de las razones más importantes para seguir con los estudios y evaluación de otros proyectos de perforación en el área”, describe en un comunicado YPFB Corporación en marzo de 2016 para graficar los resultados de los 440 días de perforación y operaciones en el pozo Lliquimuni, y después de llegar a una profundidad de un poco más de 1000 metros de lo proyectado y conforme a los resultados de las pruebas realizadas en cuatro niveles de arena, que reflejaron los registros eléctricos como los intervalos más interesantes.

“Tomando en consideración los elementos anteriormente descritos, se puede aseverar que el Subandino norte, a través de los estudios exploratorios desarrollados por YPFB Petroandina SAM, sigue siendo un *play* exploratorio muy importante en Bolivia que debe seguir investigándose”, puntualizó el presidente de YPFB, Guillermo Achá.

### Pozos exploratorios en el Departamento de La Paz

Nº	ESTRUCTURA	SIGLA	PERFORACION		PROF. FINAL M.D./TVD	RESULTADO	PROVINCIA
			INICIO	FIN			
				<b>GESTION 1976</b>			
1	SAN ANDRES	SAD-X2	28/12/1975	29/04/1976	2,813.00	SECO	INGAVI
2	TUICHI	TUI-X1	15/06/1976	16/12/1976	4,627.00	SECO	TAMAYO
				<b>GESTION 1992</b>			
3	LLIQUIMUNI	LQM-X1	10/07/1991	30/08/1992	4,596.40	SECO	LARECAJA
				<b>GESTION 1993</b>			
4	TACUARAL	TCR-X1	09/03/1993	16/10/1993	3,475.80	SECO	SUD YUNGAS
				<b>GESTION 1994</b>			
5	TACUARAL	TCR-X1 D	05/11/1993	15/06/1994	3,765.00	SECO	SUD YUNGAS
				<b>GESTION 1996</b>			
6	YARIAPO	YRP-X1	25/10/1995	21/02/1996	4,258.00	SECO	ITURRALDE
				<b>GESTION 1997</b>			
7	TACUARAL	TCR-X2	03/05/1995	09/01/1997	5,003.00	SECO	SUD YUNGAS
				<b>GESTION 2015</b>			
8	LLIQUIMUNI	LQC X-1	30/12/2014	22/09/2015	4.562	SECO	CARANAVI

Con datos de YPFB

**Nota del editor:** Este artículo fue publicado originalmente en la edición N° 66 de 2010 sin la parte final relacionada a Lliquimuni Centro-X1, la cual la redacción de *Petróleo & Gas* actualizó, dados los resultados de los trabajos exploratorios en esta área. El autor no participó de este texto, pero sí fue consultado para la redifusión del original.

- **Acceda** a las anteriores entregas de [La Nota Energética](#)
- **Ingrese** a [Petróleo & Gas](#)