

Resultados de la exploración de Pluspetrol en Angola, África

Por **Marcelo Rosso**

Gerente de Exploración Internacional de Pluspetrol

Desde fines de los ochenta, Pluspetrol realizó numerosos estudios geológicos sobre las cuencas sedimentarias de África, para evaluar su potencial hidrocarburífero. Estos planes formaron parte de un plan de expansión internacional.

La provincia de Cabinda, en Angola (ver figura 1), fue incluida desde un primer momento en el tope del ranking de áreas con alto potencial petrolero. Sus cuencas de margen atlántico, tanto en el *onshore* como en el *offshore*, poseen rocas generadoras de petróleo de excelente calidad, muy buenos reservorios, eficientes rocas sello regionales, manifestaciones de petróleo en superficie, campos en producción y, en general, se encuentran en un estado muy inmaduro de exploración (especialmente en el *onshore*).



Área: 1,250,000 Km² Pobl. (2004): 14.6 MM
 PBI (2004 - 2007): 125% promedio

Figura 1.

Cabinda es un pequeño enclave de aproximadamente 7700 kilómetros cuadrados de superficie que contiene gran parte de las reservas petroleras del país. Limita al norte con la República del Congo; al sur y al oeste con la República Democrática del Congo.

Hasta fines de los sesenta, si bien existió en Cabinda cierta actividad exploratoria, fundamentalmente en el *onshore* (Cabinda Gulf Oil), esa actividad fue virtualmente suspendida al comenzar la lucha por la independencia de Portugal (1975), seguida por casi 30 años de guerra civil.

Durante ese período la actividad exploratoria se activó

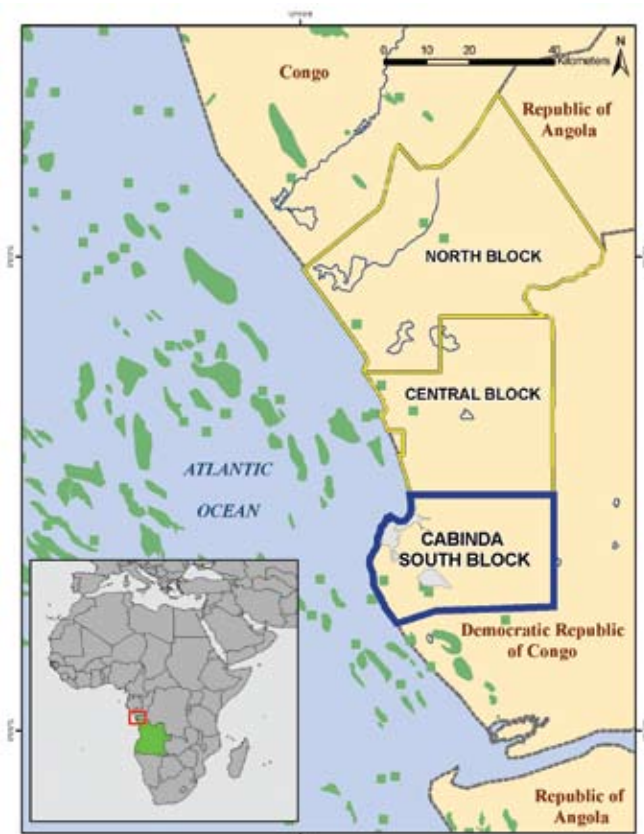


Figura 2.



Figura 3. Pozo Castanha-1; Rig SA-2

y concentró costa afuera, lo que derivó en descubrimientos de campos gigantes.

En 1990 Pluspetrol realizó su primera visita técnica a Angola; mantuvo reuniones con Sonangol (empresa estatal de hidrocarburos) y recabó información sobre las cuencas de Kwanza y Bajo Congo (*Lower Congo basin*). Así, la compañía realizó, hacia fines de 1991, una propuesta por un bloque situado en la provincia de Cabinda, que finalmente no pudo concretarse por la guerra.

Luego del tratado de paz firmado en Angola en 2002, la actividad exploratoria se reanudó en Cabinda. La compañía ROC Oil –de Australia– fue la primera empresa extranjera que comenzó a operar un bloque exploratorio (unos 1035 kilómetros cuadrados, llamado bloque Sur) en el *onshore* de Cabinda, en el año 2004 (ver figura 2).

Esta compañía realizó una exhaustiva campaña exploratoria entre 2005 y 2008, cuando registró casi 1000 kilómetros de líneas sísmicas 2D, 573 kilómetros cuadrados de sísmica 3D y la perforación de 9 pozos exploratorios, dos de los cuales resultaron descubridores no comerciales de petróleo.

A principios de 2008, Sonangol efectuó un llamado a licitación para ofrecer varios bloques en el *onshore* y en el *offshore* de las cuencas mencionadas. Pluspetrol decidió participar en esa rueda de licitación y, luego de calificar entre varias empresas internacionales, la licitación fue suspendida por las elecciones presidenciales.

En abril de 2009, Pluspetrol entró en contacto con la compañía ROC Oil. Tras evaluar toda la información técnica disponible, decidió tomar un 45% de participación y la operación del bloque, y asumir el compromiso de trabajo con Sonangol de realizar la terminación de un pozo exploratorio perforado por el operador anterior y la perforación de un nuevo pozo exploratorio.

Luego de reinterpretar la sísmica adquirida por ROC Oil, y de evaluar los datos de todos los pozos perforados, Pluspetrol seleccionó, en mayo del año pasado, el primer prospecto para ser evaluado mediante un nuevo pozo. Castanha-1 (en la figura 3), como Pluspetrol denominó el pozo, comenzó a perforarse hacia fines de ese año y alcanzó su profundidad final (3400 metros) a principios de febrero de 2010.



Figura 4. Surgencia del pozo Castanha-1 durante el ensayo.

Luego de su terminación, el pozo resultó descubridor de petróleo (34°API), en un reservorio de areniscas *pre-sal*, a una profundidad de 2200 metros. Quedó surgente por orificio de 24/64", con un caudal diario de 1600 barriles y una presión en boca de pozo de 1.120 PSI (ver figura 4). De hecho, Pluspetrol es hoy en día la única empresa petrolera extranjera que opera en el *onshore* de Cabinda.

Marco tectónico-estratigráfico (Cabinda)

La historia geológica de las cuencas del margen del Atlántico sur está íntimamente ligada a la tectónica de placas y a la ruptura del super continente de Gondwana.

Sudamérica se separó de África moviéndose hacia el oeste, en el sentido de las agujas del reloj. La apertura definitiva del Atlántico sur se produjo en el Cretácico inferior (Aptiano). Este proceso tuvo un carácter diacrónico; el mecanismo de apertura de los *rifts* del Gondwana se realizó en etapas sucesivas; más joven de sur a norte,



Equipo de Pluspetrol y Sondagens (Rig SA2) en la locación de Castanha-1

según los autores Jackson *et al.* (2000). Los principales rasgos tectónicos y estructurales de Cabinda en el margen occidental de África están ilustrados en la figura 5.

En el dibujo podemos ver la línea celeste, que en el mapa de anomalías Bouger representa el contacto de corteza oceánica y continental (*Oceanic /Continental Boundary*). Las zonas de charnela, representadas por líneas rojas gruesas, subparalelas a la altura de Gabón y Cabinda, muestran altos basamentales (*horsts*).

La zona de charnela Atlántica (*Atlantic hinge*) se encuentra más alejada de la línea de costa (*basinward*) en la zona de transición del talud con la plataforma externa; en tanto, la charnela Este (*East hinge*) marca el límite de la tectónica de extensión y separa los depósitos del margen continental del basamento Precámbrico.

Entre ambas charnelas y durante el Cretácico inferior, se desarrolló una serie de depocentros o sub-cuencas asimétricas (*half grabens*) que caracterizan a los sistemas de deformación de los *rifts*, separadas por fallas de transferencia o fracturas de orientación general nor noreste – sur sudoeste.

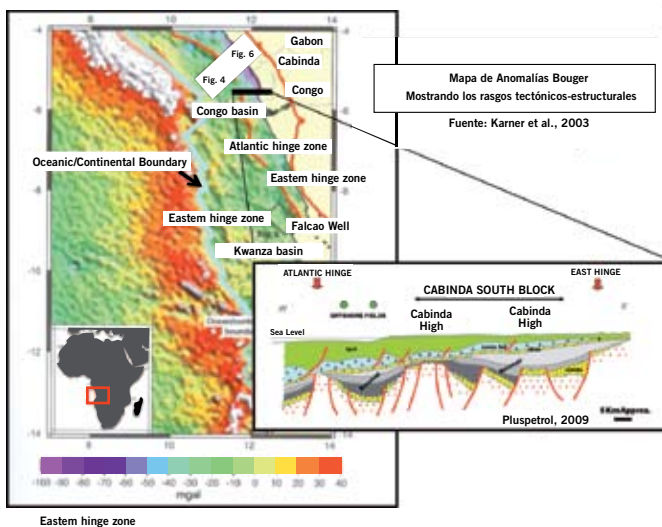


Figura 5.

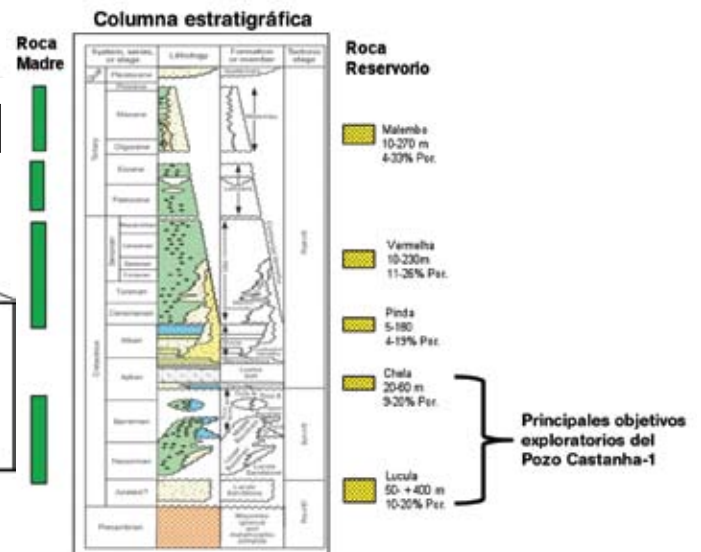


Figura 6. Columna estratigráfica de la región de Cabinda

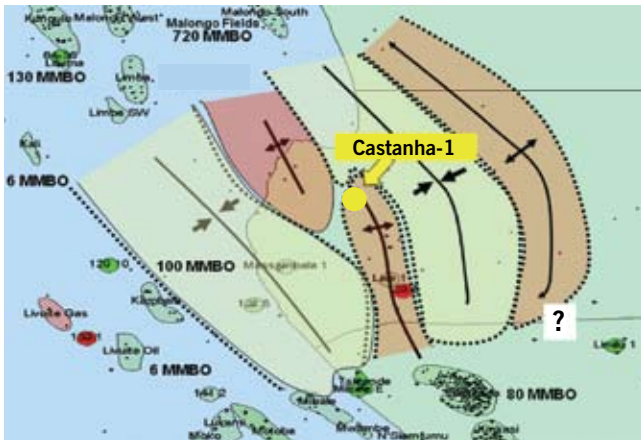


Figura 7. Bosquejo estructural-Bloque Cabinda Sur

Estos rasgos son claramente observables desde el sur de Gabón hasta la altura de Cabinda. En el mapa de anomalías de Bouger se manifiestan como mínimos de < 100 mgal (Karner *et al.*, 1997).

Esas subcuencas de *rift* contienen una espesa columna sedimentaria no-marina. Fue allí donde se emplazó un sistema de lagos que ocupó gran parte de los *hemi-grabens*, en tiempos del Cretácico inferior (Neocomiano-Barremiano).

Las lutitas lacustres dentro de las secuencias de *rift* en el oeste de África revisten una gran importancia comer-

cial, pues constituyen rocas generadoras de hidrocarburos de excepcional calidad. La mayoría de las reservas petroleras de Angola, Congo y Gabón tienen su origen en esas rocas lacustres del *rift* (McHargue, 1990).

Rocas de edad y características equivalentes se hallan presentes en el margen brasileño (por ejemplo, en la Formación Lagoa Feia, Cuenca de Campos). La posición relativa del bloque Cabinda Sur que opera Pluspetrol respecto de los rasgos tectónicos arriba descritos se señala en el corte de la figura 5 (*Cabinda South block* en corte).

En tanto, la figura 6 sintetiza la columna estratigráfica de Cabinda con la litología, nombres formacionales y los distintos estadios tectónicos presentes.

La columna sedimentaria se caracteriza por presentar abruptos cambios faciales, con areniscas de origen fluvial, aluvial y lacustre marginales con carbonatos y turbiditas interestratificadas con lutitas lacustres intracuencales.

Los paquetes tectono-estratigráficos se subdividen dentro de los diferentes estadios del *rift* en *pre-rift*, *synrift* y *post-rift*.

La cuenca del Bajo Congo en Cabinda, respecto de Gabón, es que los depósitos del *synrift* (con *roca madre* con alto contenido de materia orgánica y en ventana de generación de petróleo junto a la presencia de muy buenas rocas reservorio) se encuentran a profundidades relativamente someras. Hacia costa afuera, esos depósitos se profundizan y pasan a tener un potencial generador los niveles pelíticos de origen marino del *post-rift* de edades

Cretácico superior y Terciario.

La figura 7 muestra un bosquejo estructural con los principales depocentros y máximos estructurales dentro del Bloque Cabinda Sur y se señala la ubicación aproximada del pozo Castanha-1.

Como puede observarse, el bloque Cabinda Sur está ubicado en un *sweet spot*, prácticamente rodeado por campos petroleros con grandes volúmenes de reservas recuperables.

El descubrimiento de Pluspetrol

El prospecto evaluado por Pluspetrol mediante el pozo Castanha -1 se encuentra en el *onshore* de Cabinda (como vimos en la figura 7). Este prospecto tuvo como objetivos exploratorios los depósitos *synrift* (por debajo de los niveles evaporíticos de la formación Loeme, en la figura 6) en una estructura con cierre en cuatro direcciones, que alcanza una profundidad final de 3400 metros.



Oficinas de Pluspetrol en Luanda (D.Leiva y A.Viera)

La formación Loeme constituye un sello regional de excelente eficiencia y los reservorios que resultaron ser productivos en el pozo pertenecen a la Formación Chela, integrada por areniscas de origen marino y estuario-deltaicas, que actúan como *carrier* regional para los hidrocarburos generados en los depósitos lacustres subyacentes de la Formación Bucomazi.

El importante hallazgo realizado por la empresa se encuentra actualmente en etapa de estudio y se realizan tareas tendientes a definir las dimensiones del campo. La compañía iniciará, en mayo de este año, una campaña de adquisición sísmica 3D de 170 kilómetros cuadrados en el sector norte del bloque, para continuar con los trabajos exploratorios.

Algunos datos estadísticos de Angola

Angola es país miembro de la OPEP desde enero de 2007. Desde 2008 es el primer país productor de petróleo de África y octavo productor a nivel mundial, con una producción diaria de 2 millones de barriles/día (ver figura 9).

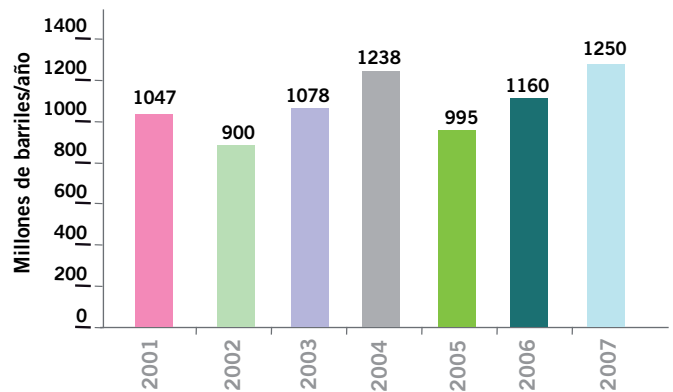


Figura 8. Evolución de la incorporación de reservas de petróleo por año (MMBO)

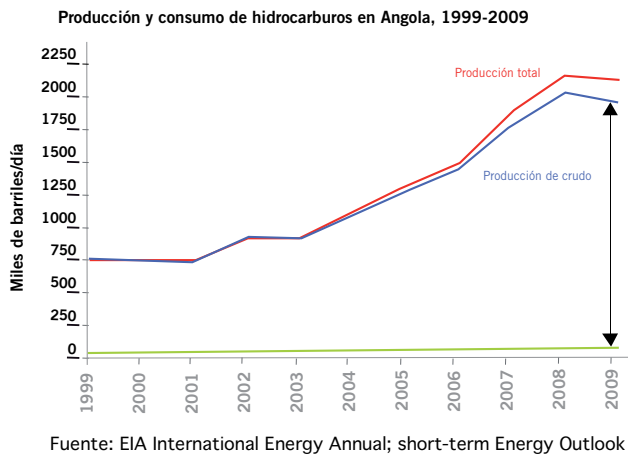


Figura 9.

Posee reservas recuperables de petróleo, según el *O&G Journal*, de 9500 millones de barriles, aunque según fuentes de Sonangol, sus reservas superan los 13.000 millones de barriles. La evolución de la incorporación de reservas por año, desde 2001 a 2007 promedió los 1000 millones de barriles anuales (ver figura 8).

Aproximadamente un 25% de la producción de petróleo de Angola proviene de yacimientos *offshore* aledaños a Cabinda.

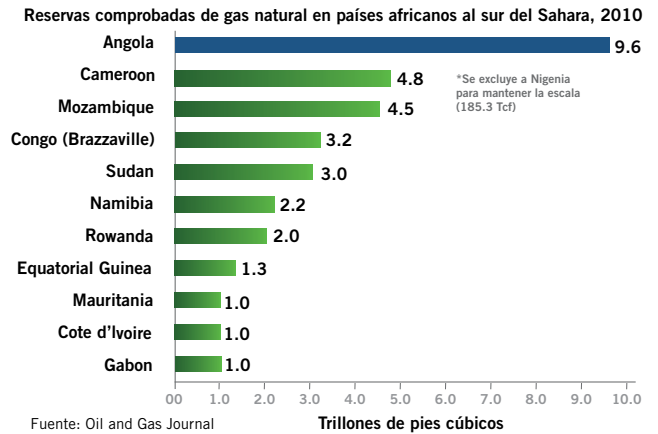


Figura 10.

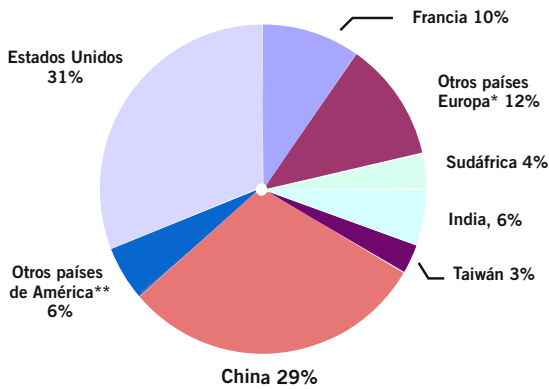
Las reservas de gas pasaron de 2 TCF en 2007 a 9,6 TCF en 2010 (figura 10).

El diagrama de la figura 11 muestra los principales destinos de la producción petrolera de Angola.

Comentarios finales

Pluspetrol comenzará, a mediados de año, las tareas

Exportaciones de crudo de Angola según destino



* Otros países de Europa incluye: Reino Unido, Portugal, Italia, Alemania, Suecia, Países Bajos y España
 ** Otros países de América incluye: Canadá, Perú, Uruguay, Brasil y Chile
 Fuente: Global Trade Atlas, FACTS Global Energy (Chinese import data); EIA (U.S. import data)

Figura 11.

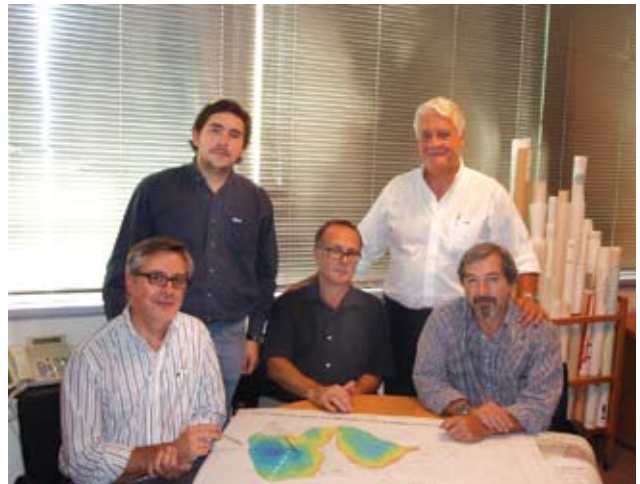
de dimensionamiento del hallazgo petrolero realizado. Asimismo, la empresa tiene previsto, para los próximos dos años, una agresiva campaña de pozos exploratorios y adquisición sísmica.

Dentro de su programa de Relaciones Comunitarias, en línea con su política de desarrollo de las comunidades nativas, la empresa ha implementado un significativo presupuesto. Aproximadamente el 50% de ese presupuesto es dedicado a educación de los nativos y el resto, a mejoras en escuelas y centros de salud.

Finalmente, la conjunción del conocimiento geológico previo con la habilidad para negociar y capturar una oportunidad de negocio, sumada a una rápida toma de decisión por parte de la alta gerencia y la subsiguiente implementación de la operación en un área de logística compleja, es un factor que demuestra que el trabajo en equipo y la persistencia en la búsqueda de oportunidades con objetivos claros son elementos claves para el éxito de una empresa. Y todo el proceso llevado a cabo en un plazo muy breve de tiempo. ■



Pluspetrol en la escuela de Chimbolo.
 De izq. a der.: J. Tejada y F. Francisconi



Pluspetrol: grupo de geociencias Proyecto Angola
 De izq. a der. parados: Juan Pablo Lovecchio y Marcelo Rosso;
 sentados: Rodolfo Corbera, Guillermo Rossi y Atilio Viera



Pluspetrol en las Oficinas de Sonangol
 De izq. a der.: M.Rosso, secretaria de SONANGOL, F.Pulit, C.Saturnino (Director de Negociaciones Sonangol) y J.Iguacel

Marcelo E. Rosso es Manager Internacional de Exploración y Desarrollo en Pluspetrol S.A. Actualmente se encuentra a cargo del equipo de trabajo de exploración en las operaciones que la empresa lleva adelante en África. Anteriormente se desempeñó como Manager General de Pluspetrol en el norte de África, con base en Argelia y Túnez. Luego fue Manager General de Pluspetrol Internacional Inc. en Houston, Texas. Rosso comenzó su carrera en el sector de E&P de YPF y más tarde trabajó para Astra Capsa en la Argentina. Posee el título de Geólogo de la Universidad Nacional de La Plata (1976), un Máster en Geología de Petróleo de la Universidad de Buenos Aires (1977) y realizó el Máster de Negociación de la Universidad Católica Argentina (2004). Además, es miembro activo de AAPG, del SPE y del IAPG en nuestro país.