

YACIMIENTO VIZCACHERAS

JUAN H. MORATELLO

YPF S.A. Gerencia Regional Mendoza

INTRODUCCION

Bajo la denominación de Yacimiento Vizcacheras se reúnen dos reservorios, uno inferior alojado en la Formación Barrancas y otro superior en la Formación Papagayos de características geológicas diferentes (véase figura 1). Es la única acumulación de hidrocarburos hallada a la fecha en una subcuenca desvinculada por fallamiento de la alineación oriental de yacimientos de la cuenca Cuyana. Ambos reservorios están sometidos a empuje hidráulico. El comportamiento de cada reservorio responde a sus diversas características petrofísicas, resultante de distintos procesos sedimentarios.

El yacimiento Vizcacheras se encuentra ubicado en la provincia de Mendoza, departamento de San Carlos, a unos 130 Km al sud-sudeste de la ciudad capital. Abarca una extensión areal de 67,1 Km². Fuera de esta zona y en áreas circundantes como Zampal, Río Seco de los Corrales, Las Juntas, Represa Larga, etc. se han realizado pozos exploratorios para documentar otros yacimientos, pero hasta la fecha no se han obtenido resultados positivos. El primer pozo perforado fue el Vi.x-1 (octubre de 1958) y se abandonó por improductivo, alcanzando una profundidad de 3.248 m dentro de la Formación Las Cabras. Cuatro años después se perforaron los pozos Vi.x-2 y LJ.x-1 (Las Juntas), siendo este último el descubridor del reservorio en la Formación Barrancas. En julio de 1963 el Vi.x-3 descubre el reservorio en la Formación Papagayos.

Hacia fines de 1991 el total de pozos perforados para la Formación Barrancas fué de 131, aunque actualmente quedan en producción 83. Para la Formación Papagayos se perforaron 135 pozos, estando actualmente en producción 90. En la zona donde se superponen los reservorios se perforaron 15 pozos, de los cuales sólo cinco están en producción. Se han contabilizado también los pozos con la denominación de Las Juntas (figura 1).

CARACTERISTICAS GEOLOGICAS

El yacimiento está ubicado en una subcuenca de forma triangular, con vértice en la confluencia entre el río Mendoza y la falla que margina la alineación oriental de yacimientos en las cercanías del pozo LCEx1 (Lunlunta-Carrizal Este). La falla y el río son sus límites oeste y norte, considerándose como límite sudeste el alto basamental de Santa Rosa y la zona de Pichi-Ciego, Puesto Jarilla, El Pencal. Al oeste-sudoeste el alto basamental de El Quemado actuó como borde de cuenca.

En la figura 2 se muestra un corte transversal con los límites de la subcuenca antes mencionados, tomando los altos basamentales de Santa Rosa (pozo SR.x-1) y El Quemado (EQ.x-1), hallando el Precámbrico y las Calizas San Juan respectivamente. Entre estos dos bloques se desarrolló la sedimentación, que presenta una dorsal en su parte central, casi coincidente con la ventana de no depositación de la colada basáltica de la Formación Punta de las Bardas, tal como se ha registrado en el pozo Río Seco de los Corrales x-1.



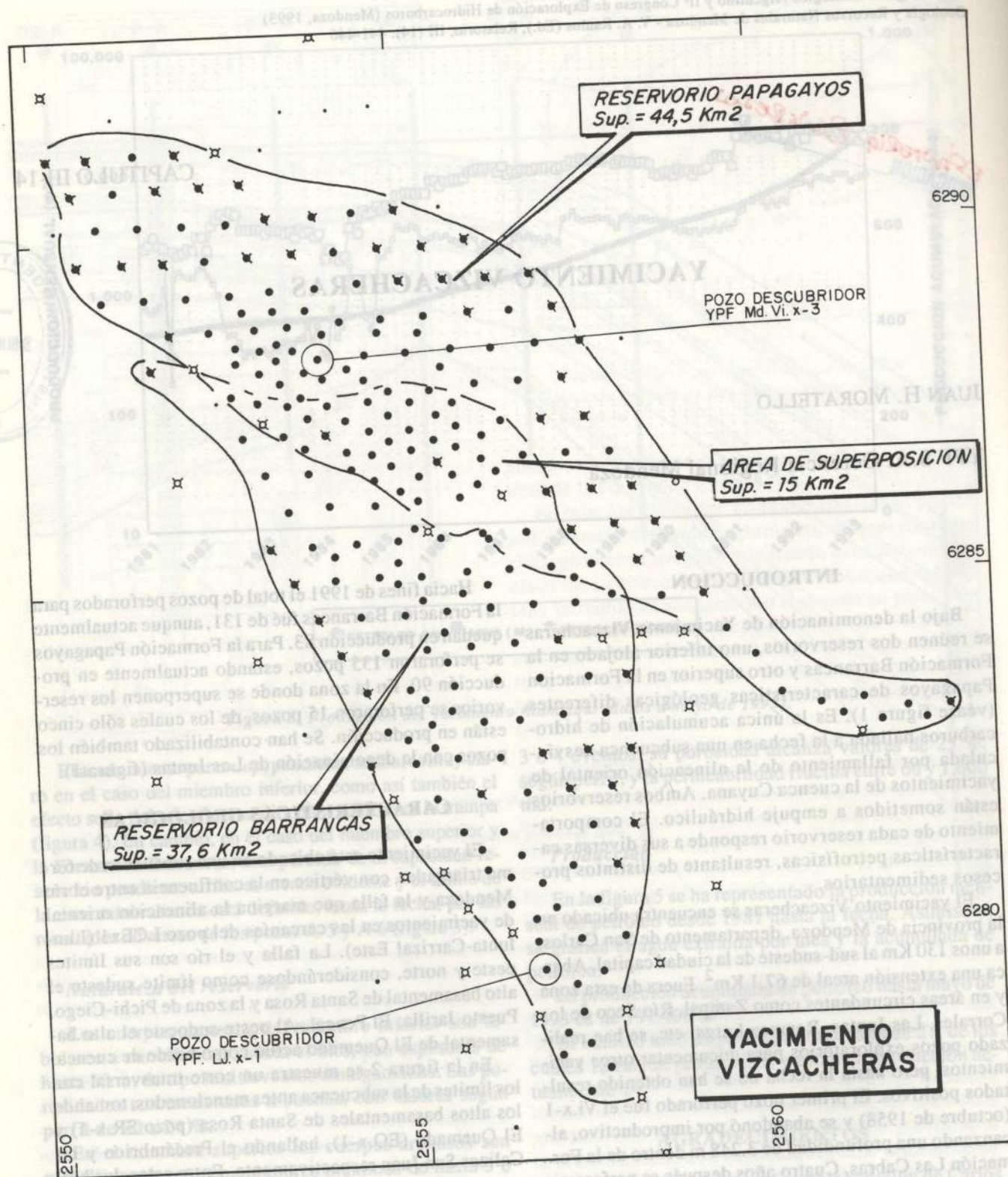


Figura 1: Extensión areal y superposición de los dos reservorios que caracterizan al yacimiento Vizcacheras.

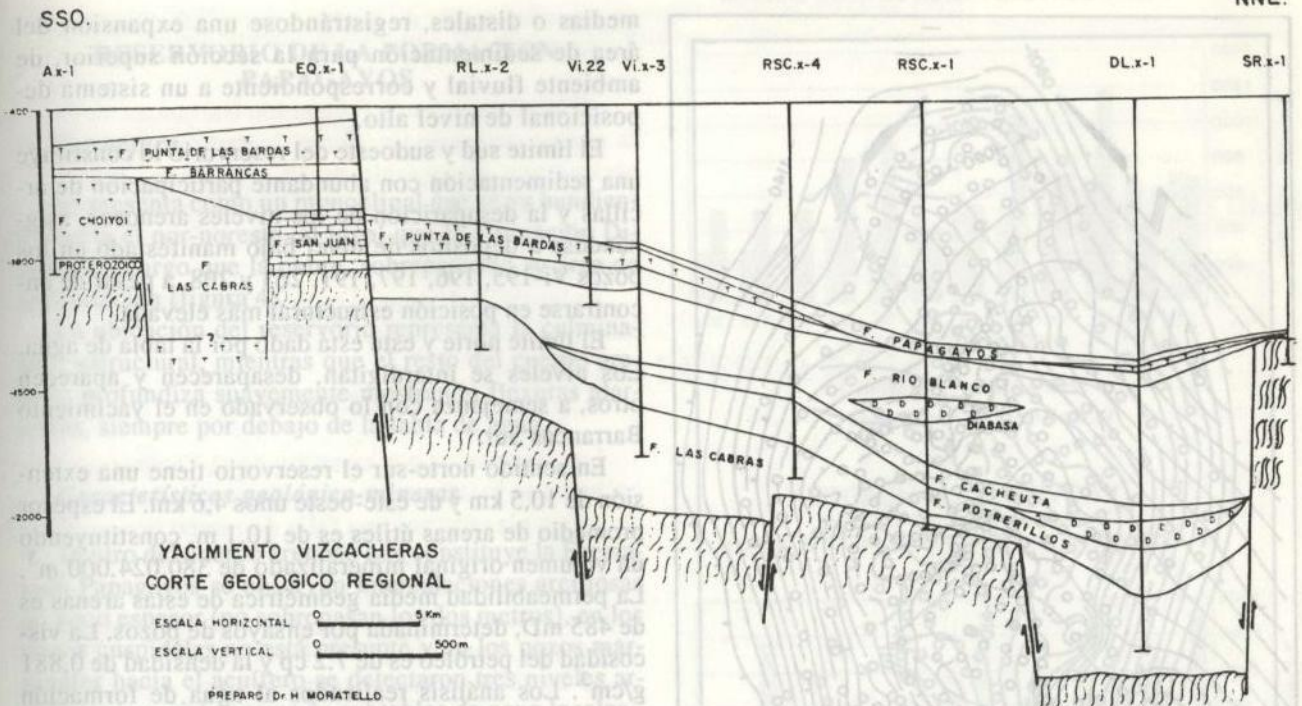


Figura 2: Corte geológico estructural del yacimiento Vizcacheras (ubicación en la figura 1).

La pila sedimentaria se eleva desde la dorsal de Santa Rosa hacia la dorsal de El Quemado, notándose un comportamiento diferente de las fallas que la limitan. En la zona de Santa Rosa vemos el descuelgue de los bloques que originó la fosa tectónica en la etapa de apertura de la cuenca, permaneciendo relativamente inmóvil a través del tiempo geológico, constituyendo zona de aporte, alto estructural y límite noreste de la cuenca. La otra falla, en cambio, tuvo movimientos hasta el Terciario, elevando el bloque de El Quemado, después de la depositación de las piroclastitas de la Formación Las Cabras, que al estar expuesta a la erosión constituyó un área de aporte. Al continuar ascendiendo se erosionaron también las volcanitas del Grupo Choyoi, desnudando este bloque hasta las calizas de la Formación San Juan. Durante ese lapso en la subcuenca se depositaron las Formaciones Potrerillos, Cacheuta y el miembro inferior de Río Blanco. Un período de estabilidad tectónica permitió la depositación del miembro superior de Río Blanco, Barrancas y Punta de las Bardas, luego de lo cual sufrió una nueva reactivación elevando estas formaciones, tal como se ve en el corte.

Por encima del derrame magmático de Punta de las Bardas se deposita la Formación Papagayos (Cretácico-Eoceno Superior). Es un abanico aluvial con forma linguoide; se manifiesta desde las cercanías del pozo LCE x-1 hasta la zona de Pichi Ciego abarcando un área de aproximadamente 65.000 hectáreas. La cubre la Formación Divisadero Largo que presenta sus dos miem-

bros en general bien desarrollados (Arcillas abigarradas y Zona con anhidrita).

Entre los pozos EQ.x-1 y el A.x-1 se presenta una pequeña fosa ya en ámbito de borde de cuenca, donde más hacia el norte tenemos el yacimiento El Quemado-Guanaco Blanco.

El tren de ascensos desde Río Seco de los Corrales hacia Represa Larga genera la elevación estructural que hoy aloja el hidrocarburo en una trampa estratigráfico-estructural.

RESERVORIO DE LA FORMACION BARRANCAS

Estructura

La Formación Barrancas presenta suaves pendientes monoclinales en el ámbito de la subcuenca Vizcacheras, desde Corral de Morales hacia el norte, forma espolones que se van haciendo mas suaves hacia El Pencal al sur y Las Represas al norte. El reservorio ocupa uno de estos espolones estructurales que se agrupan en una faja alargada de rumbo nor-noroeste-sud-sudeste, coincidiendo con la alineación de yacimientos de la faja plegada (figura 3).

Características geológico-mineras

El yacimiento ocupa un área original mineralizada de 37,63 Km² en la zona central de un espolón estruc-

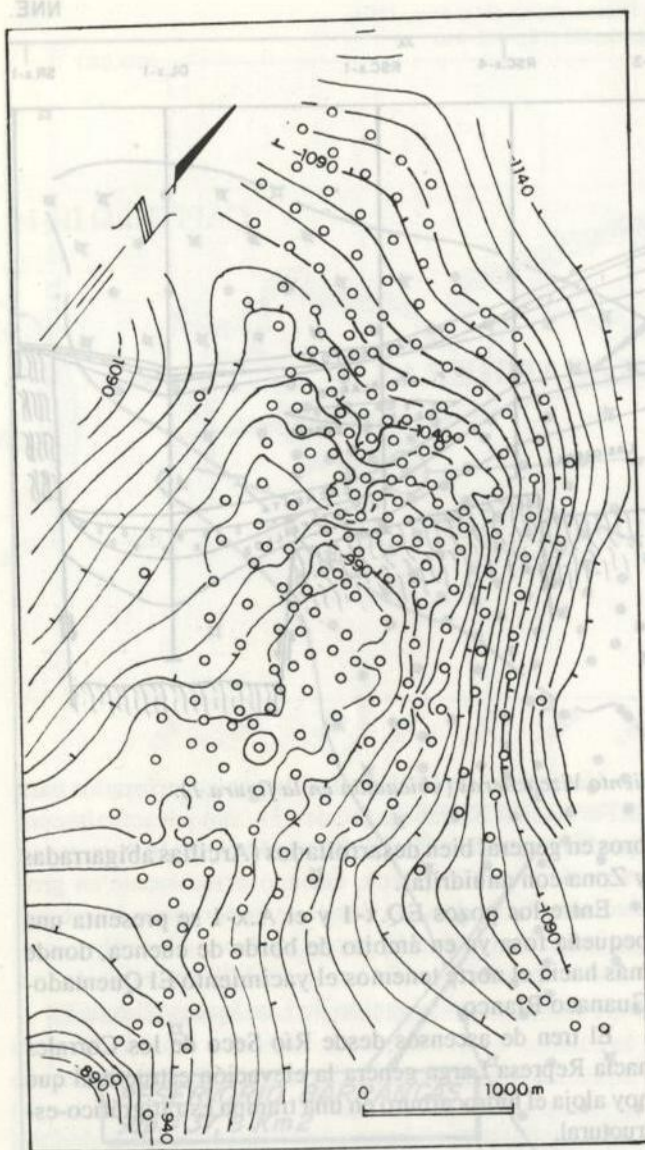


Figura 3: Mapa estructural del techo de la Formación Barrancas en el Yacimiento Vizcachas.

tural. Hacia el norte y este el límite lo constituye la tabla de agua y hacia el oeste y sur el cierre es estratigráfico, al desaparecer los niveles arenosos superiores. Varios autores han reconocido dentro de la Formación Barrancas dos secciones que forman una secuencia sedimentaria, cuyo modelo ambiental incluye abanicos aluviales proximal a medio, medio a distal y distal fluvial efímero, siguiendo una zona de cursos entrelazados con areniscas y conglomerados gris blanquecinos y rosados, bien seleccionados, con escasa matrix arcillosa y pelitas castaño rojizas. La sección inferior presenta gradación normal y la superior inversa. Se asigna a la sección inferior un sistema deposicional de nivel bajo que rellenó las depresiones

medias o distales, registrándose una expansión del área de sedimentación para la sección superior, de ambiente fluvial y correspondiente a un sistema deposicional de nivel alto.

El límite sud y sudoeste del reservorio lo constituye una sedimentación con abundante participación de arcillas y la desaparición de los niveles arenosos, asignándose a depósitos de nivel bajo manifestado en los pozos Vi-195, 196, 197, 191, 263 y 208, a pesar de encontrarse en posición estructural más elevada.

El límite norte y este está dado por la tabla de agua. Los niveles se interdigitan, desaparecen y aparecen otros, a semejanza con lo observado en el yacimiento Barrancas Sur.

En sentido norte-sur el reservorio tiene una extensión de 10,5 km y de este-oeste unos 4,6 km. El espesor promedio de arenas útiles es de 10,1 m, constituyendo un volumen original mineralizado de 380.024.000 m³. La permeabilidad media geométrica de estas arenas es de 485 mD, determinada por ensayos de pozos. La viscosidad del petróleo es de 7.2 cp y la densidad de 0,881 g/cm³. Los análisis realizados al agua de formación arrojan una salinidad entre los 52.800 y 79.530 ppm de cloruro de sodio.

Determinación de las reservas e intrusión de agua

Las reservas in situ se han determinado por el método volumétrico en 41.622.000 m³ STO.

Para el cálculo simultáneo de la reserva in situ y de la constante de intrusión de agua se ha aplicado el método de la línea recta, combinando la ecuación de balance de materiales con la de intrusión de agua, dando un valor de 43.356.000 m³ STO (Arcienega y Moratello, 1990). La Formación Barrancas, al igual que la Formación Papagayos se encuentra sometida a un empuje hidráulico cuya presión original fué superior a la presión de saturación del reservorio, siendo ésta menor que la presión estática actual ($P_{e.a}=111 \text{ kg/cm}^2$), por lo tanto la ecuación general de materiales se reduce a:

$$Nis (Bo - Boi) = Np.Bo + Wp.Bw - We$$

La intrusión de agua está dada por:

$$We = B \cdot \sum_{i=1}^n \Delta P_i \cdot Q (td) \text{ (Van Everdingen y Hurst)}$$

y el valor hallado es de 41.937.574.

El factor de recuperación hallado según la reserva remanente (método de Ershagui y fluidos producidos) arroja valores desde 34,36 % para el primero y de 36 % para el segundo.

RESERVORIO DE LA FORMACION PAPAGAYOS

Estructura

Se presenta como un monoclinal que se va hundiendo hacia el nor-noreste, al igual que la Formación Divisadero Largo que la cubre, sobrepasando su área de depositación (figura 4).

La ubicación del reservorio representa la culminación estructural, mientras que el resto del cuerpo arenoso profundiza suavemente mostrando flexuras alargadas, siempre por debajo de la tabla de agua.

Características geológico-mineras

Dentro del cuerpo arenoso que constituye la Formación Papagayos se observan intercalaciones arcillosas de poco espesor (no sobrepasan los dos metros), en los pozos cuspidales no está presente y en los pozos marginales hacia el acuífero se detectaron tres niveles arcillosos que aíslan creando subtablas de agua locales.

El área de desarrollo del abanico aluvial es de 63.700 hectáreas involucrando un volumen de roca de 11.600.000.000 m³, en su mayor extensión inundado con agua, salvo la pequeña porción mineralizada que ocupa el reservorio. Los límites de esta última son al sudoeste el acuífero de la formación, al noreste y este la tabla de agua. El sello lo constituye la Formación Divisadero Largo, que ocupa un área mayor asegurando el cierre en toda la extensión del yacimiento.

El abanico aluvial de la Formación Papagayos se depositó bajo un clima semiárido, haciéndose más rigurosas las condiciones climáticas para los sedimentos suprayacentes con la presencia de evaporitas siguiéndole una depositación tranquila de arcillas, que constituyen ambos miembros de la Formación Divisadero Largo.

El reservorio presenta excelentes condiciones de continuidad en sus niveles, permitiendo un barrido eficiente del acuífero, siempre que se realice una explotación racional a fin de evitar conificaciones.

El volumen de roca mineralizada es de 451.192.000 m³. La relación área mineralizada/área total del abanico es de 6,98 %, indicando un dominio del acuífero en la mecánica de los fluidos. Respecto de esto último se han graficado en forma de histograma las reservas correspondientes al área de influencia de cada pozo. Se han elegido para este ejemplo pozos periféricos del yacimiento en un gráfico y pozos de ubicación cuspidal en el otro. Los pozos marginales a pesar de presentar una alta reserva *in situ*, han tenido una muy pobre acumulada por efecto de barrido del acuífero; en cambio los pozos cuspidales muestran acumuladas superiores al 50

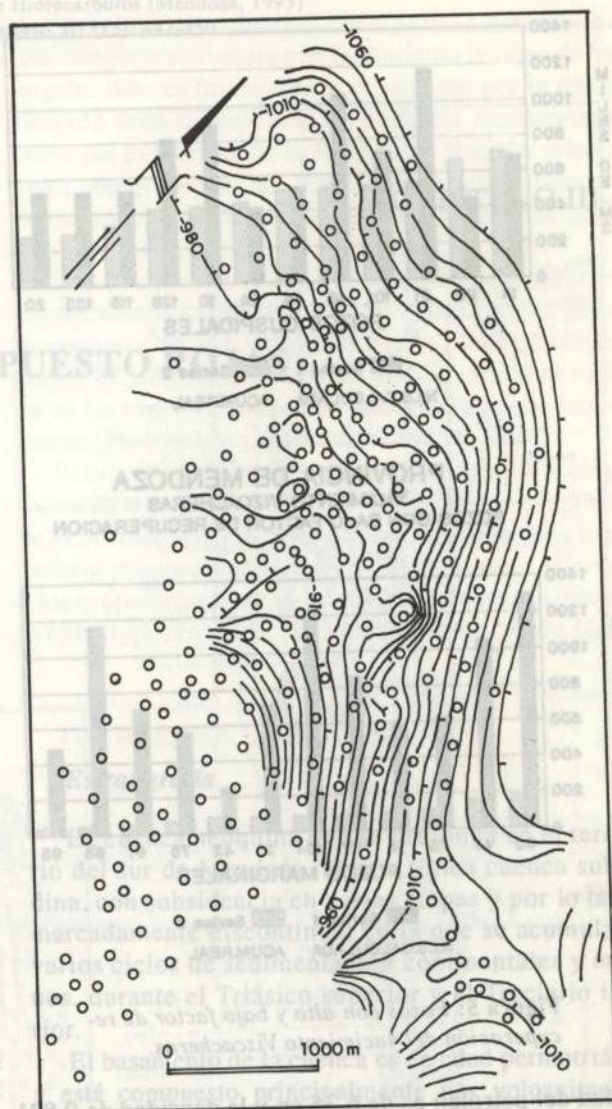


Figura 4: Mapa estructural del techo de la Formación Papagayos en el Yacimiento Vizcachas.

% de su reserva y en algunos de ellos las superan. La figura 5 es una explicación elocuente del mecanismo expuesto. Este comportamiento del avance del frente de agua se puede observar en los perfiles de inducción de los pozos intermedios realizados entre los años 1986/89 comparados con los registros de desarrollo del yacimiento, al superponerlos se evidencia que en el pozo primitivo todo el espesor de las arenas estaba ocupado por petróleo y en el intermedio hay una tabla de agua separando los fluidos.

El reservorio de la Formación Papagayos tiene una extensión areal de 44,53 Km², el espesor promedio útil es de 10,13 m y la permeabilidad promedio es de 1.000 mD, alcanzando valores de hasta 7.000 mD. La visco-

POZOS CON ALTO FACTOR DE RECUPERACION

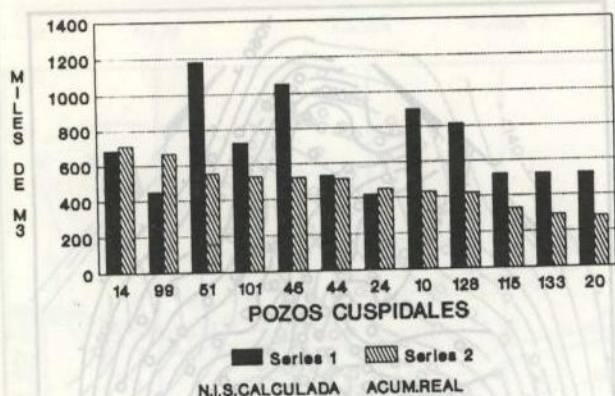
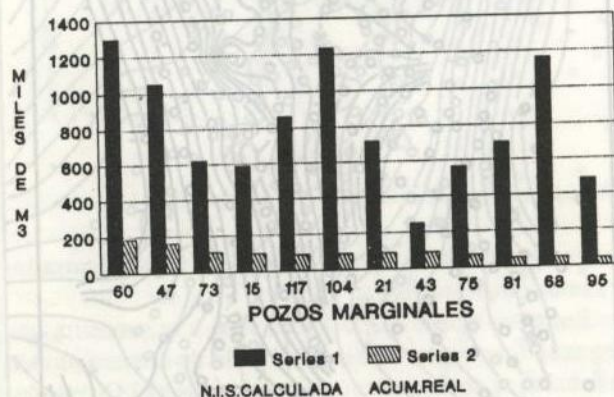

 PROVINCIA DE MENDOZA
 YACIMIENTO VIZCACHERAS
 POZOS CON BAJO FACTOR DE RECUPERACION


Figura 5: Pozos con alto y bajo factor de recuperación del yacimiento Vizcacheras.

sidad del petróleo es de 6,35 cp y la densidad de 0,881 g/cm³. La salinidad del agua de formación varía entre 52.800 y 76.150 ppm de ClNa.

Determinación de las reservas e intrusión de agua

Al igual que para la Formación Barrancas, se siguió la misma metodología. Por el método de Ershagui se obtiene una recuperable de 36.250.000 m³ STO y en función de la EPZ de 36.400.000 m³, siendo entonces los factores de recuperación de 46,44 y 46,63 %, respectivamente.

La intrusión de agua al reservorio ha sido (diciembre 1990) de 103.295.920 m³.

CONCLUSIONES

Los reservorios que constituyen el Yacimiento Vizcacheras se localizan en una subcuena, desvinculada de la faja plegada por una falla de rumbo nor-noroeste de significativo rechazo.

Hay una sola tabla de agua que es común a las dos formaciones y posiblemente para todo el ámbito de la subcuena, detectada en 1.050 m b.n.m.

Se ha modificado la nomenclatura estratigráfica dividiendo a lo que se denominaba "Conglomerado rojo superior" en Formación Divisadero Largo y en Formación Papagayos, anteriormente identificada como "Nivel permeable del conglomerado rojo superior".

Es factible la perforación de pozos intermedios para el reservorio de la Formación Barrancas, aumentando así la eficiencia de barrido y en relación a sus características sedimentarias. No se aconseja la perforación de los mismos para el reservorio de Papagayos.

Las reservas totales para todo el yacimiento (ambos reservorios) son:

Reserva in situ =	119.676.000 m ³ STO
Reserva recuperable =	50.700.000 m ³ STO