

PALABRA VERDADERA

Aportes y Realidades de la Industria Venezolana de los Hidrocarburos
Dr. Martín Essenfeld Yahr - Prof. Miguel Castillejo



CAMPOS MATA Y LA CEIBITA: EJEMPLO MUNDIAL DE PLAN DE PRODUCCIÓN EN YACIMIENTOS APILADOS DE GASES CONDENSADOS, CONDENSADOS RETRÓGRADOS Y CRUDOS LIVIANOS

Dr. Martín Essenfeld Yahr

La historia

Entre los años 1962 y 1966 Mobil de Venezuela, con la participación fundamental de un grupo de muy competentes Ingenieros y Geólogos de Hidrocarburos Venezolanos, se dio un vuelco de nivel clase-mundial al desarrollo de Planes Integrales de Producción para grupos de yacimientos apilados, con distintas restricciones individuales de producción a nivel gubernamental, consideración fundamental de utilización racional del gas y la energía natural acumulada en su presión inicial, utilización optimizada de pozos-zona y, básicamente, una nueva e ingeniosa manera de explotar racionalmente yacimientos apilados.



Esto se logró cuando Mobil ideó una propuesta que tuviera interés para su Operadora vecina y competidora (Mene Grande) y que luego también fuera autorizada por el Ente Regulador de ese momento - El Ministerio de Energía y Minas MEM.

La cuenca y los yacimientos

En el Oriente de Venezuela la Formación Oficina en las Áreas Tradicionales (Anaco-San Tome) ha sido desde el inicio de la Industria Venezolana de los Hidrocarburos el caso más típico de una secuencia de arenas productoras apiladas que se les asignaron nombres alfabéticos secuenciales de menor a mayor profundidad: Arenas I, J, K, L, M, N, O, P, respectivamente.

Las concesiones de explotación se referían a “áreas en superficie” donde el Estado asignaba al “Concesionario” la explotación de los yacimientos que se encontraran en el subsuelo “bajo el área en superficie que le fuera asignada”.

Así, Mobil y Mene Grande, dos empresas transnacionales, adquirieron concesiones en los Campos Mata y La Ceibita. Sólo que la naturaleza determinó que en el subsuelo hubiesen yacimientos en esos horizontes (I,J,K....P) que se extendían del área de concesión de Mobil al área de concesión de Mene Grande.

Adicionalmente, esos yacimientos contenían crudos livianos, capas de gas seco, enormes capas de gas condensado, y en algunos casos capas de gas condensado retrógrado.

Con el antiguo Ministerio de Energía y Minas como Ente rector y vigilante de la explotación de ese número de yacimientos, “la Unificación” o “explotación Unificada” de esos yacimientos (compartidos geográficamente por Mobil y Mene Grande) creaba una de las situaciones más complejas del país, especialmente en lo que se refería a Programas Optimizados de Producción, conjuntos y acordados por las dos empresas Concesionarias, bajo la estricta vigilancia

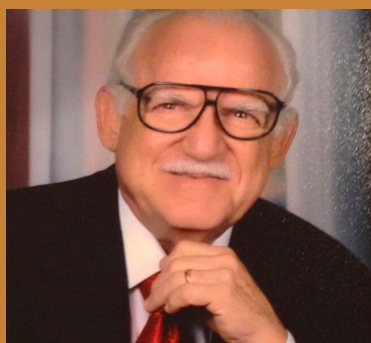
del Ministerio de Minas e Hidrocarburos (MMH luego Ministerio de Energía y Minas MEM).

En las Figuras 1 y 2 se muestra de manera esquemática la distribución vertical y areal del paquete de arenas productoras.

Unificación, competencia, y complejidad operacional

La normativa oficial vigente entre 1960 y 1970, incluyendo el Reglamento a la Ley de Hidrocarburos de ese período, se refería específicamente a la obligatoriedad de explotar los yacimientos individualmente, y si contenían originalmente gases-condensados, **sólo se permitía su explotación si eran sometidos a un proceso de reinyección del gas producido de esos mismos yacimientos.**

Se enfatiza que esa reglamentación parecía impedir la explotación racional de los Campos Mata y La Ceibita, a menos que cada yacimiento no sólo se explotara por separado, sino que además los que eran mayoría (conteniendo gas condensado) fueran sometidos **cada uno de ellos** a reinyección de gas, luego de remover los líquidos producidos en separación normal no-criogénica.



Dr. Martín Essenfeld Yahr, CEO de EGEP Consultores

Graduado Summa Cum Laude en 1966 de la Universidad Estatal de Pennsylvania, EE. UU.
Con un B.S. en Ingeniería de Petróleo y Gas Natural y un Doctorado en Ingeniería de Petróleo y Gas Natural en 1970.

Luego de trabajar en Mobil, en 1972 funda Egep Consultores y hasta la fecha ha sido un referente internacional en el área de la producción de petróleo y gas, realizando miles de proyectos para operadoras como Shell, Exxon, PDVSA y compañías en todas partes del mundo.

Por múltiples razones (operacionales y económicas, si se hubiera aplicado esa reglamentación de una manera restrictiva e inflexible, sin considerar los objetivos del Estado, el cual generó esa misma Reglamentación, los grandes yacimientos de gas-condensado de los Campos Mata y La Ceibita no se hubieran explotado. No se hubiesen construido tampoco las Plantas Compresoras de Mata y La Ceibita, ni las instalaciones de estabilización de condensado.

El Estado no hubiese logrado sus objetivos a través de los Operadores de ese momento y por supuesto tampoco los Operadores hubiesen cumplido los suyos.

El talentoso equipo de Ingenieros y Geólogos Venezolanos de las Operadoras y del Ministerio

- Por el Ministerio de Minas e Hidrocarburos - Arévalo Guzmán Reyes y Enrique Daboin
- Por Mobil- Juan Jones Parra, José G Páez, Luis Silva, Cesar Pieve y John Viney
- Por Mene Grande – Juan Chacín, Francisco Prada

Adicionalmente, el apoyo técnico en el modelaje composicional trifásico en Mobil-Dallas del Ingeniero norteamericano Ed Berryman, utilizando el Modelo Composicional de D.R McCord and Associates.

La solución que se estructuró en ese momento y para ese Proyecto (1960/1970) entre la Inspección Técnica del Ministerio de Energía y Minas (MEM) y los Operadores siguió los siguientes pasos:

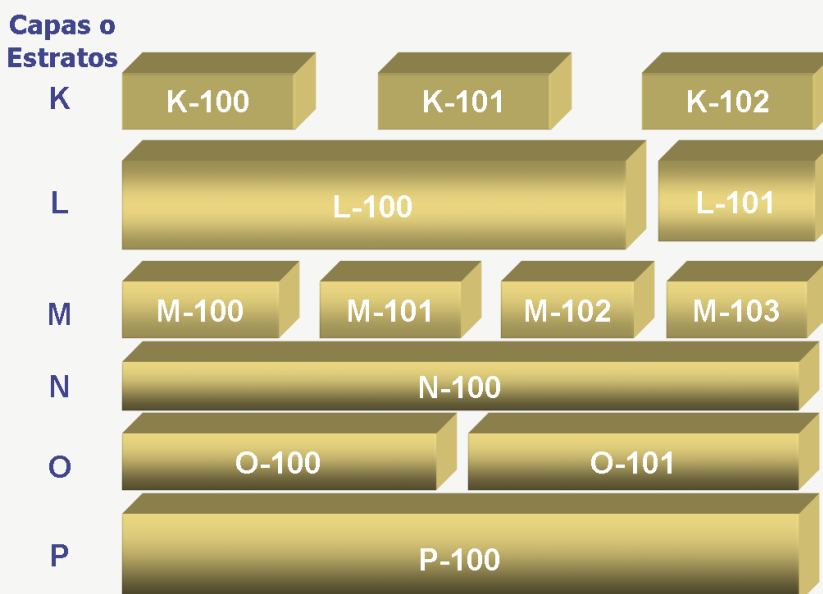


Figura 1. Esquemático de la sección vertical arenas Oficina Campos Mata y La Ceibita

- Se realizó una revisión profunda de la distribución de los yacimientos en ambos campos (Mata y La Ceibita) por horizonte (K, L, M, N, O, P). Esto cubrió no sólo la parte geológica en lo referente al tamaño de cada yacimiento y calidad de la roca, sino también de los fluidos originales en sitio y su comportamiento PVT pronosticado para el futuro

- Por horizonte, con sus respectivos yacimientos, se hizo un análisis sistemático de **cada yacimiento**, así como los pronósticos de comportamiento ante distintas estrategias posibles de explotación: por agotamiento, mantenimiento total de presión, y mantenimiento parcial de presión

- Por horizonte, con sus respectivos yacimientos, se hizo una evaluación completa de los requerimientos de pozos, capacidad de inyección, instalaciones de producción y balances de fluidos, especialmente pronósticos de los gases producidos (volumen y composición) así como de los volúmenes requeridos de gas seco para inyección

- Se consideraron, por horizonte, los resultados en cada punto de atención: recobros finales, tasas versus tiempo, requisitos de pozos y capacidad de compresión, balances volumétricos del gas producido e inyectado a lo largo del tiempo e indicadores económicos en cada caso

Palabra Verdadera *Una publicación de* *EGEP Consultores*

Historia de la industria, de la mano de sus protagonistas

Los resultados que hoy parecen obvios, en su momento resultaron sorprendentes, así:

- La calidad de roca de los distintos horizontes (K hasta P) causaba que la respuesta pronosticada a la inyección en algunos horizontes fuese muy favorable, y en otros (los más heterogéneos y de menor calidad de roca) fuera muy desfavorable (menor recobro por falta de tamaño e irrupción prematura, ó falta de comunicación lateral ó en general pobres parámetros petrofísicos)

- Ante la merma volumétrica resultante de la producción de hidrocarburos livianos condensados, los requisitos de gas de inyección para el área obligaban a traer gas de otras áreas, **si se imponía el requisito de mantenimiento total de presión en todos los casos**

- Se imponía el manejo segregado de los líquidos condensados y de los petróleos producidos, estos últimos que aunque altamente volátiles eran líquidos a condiciones iniciales de los yacimientos

- La inyección en yacimientos pequeños y en horizontes de mucha menor calidad de roca iba contra una buena parte de los objetivos del Estado y de los Operadores en lo referente a recobros finales optimizados e indicadores económicos favorables

Ante este conjunto de hallazgos, los representantes del Estado (Inspección Técnica de Hidrocarburos) y los Operadores, desarrollaron en conjunto una Estrategia Óptima de Explotación la cual se resume a grandes rasgos así:

- El Plan de Explotación a largo plazo para los dos (2) Campos (Mata y La Ceibita) se ejecutaría por horizontes separados: K, L, M, N, O, P

- En cada horizonte se acordaron los yacimientos con gas-condensado (capas o en su totalidad) que por sus características, pronósticos de recobro e indicadores de resultados económicos serían sometidos a mantenimiento de presión con reinyección de gas, indicando inclusive en cada caso los niveles de mantenimiento de presión (total o parcial) y los puntos de desinfla a largo plazo

- Se designaron los Operadores de cada horizonte (ya que habían varios Operadores en esos Campos con Operaciones Mancomunadas) y se acordó un solo Plan de Explotación

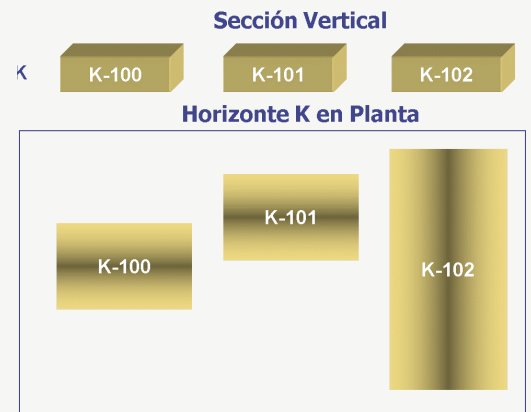


Figura 2. Esquemático de la distribución areal de los yacimientos en el horizonte K, Campos Mata y La Ceibita

- Se planificaron y construyeron las Plantas de Inyección de Gas (Mata y La Ceibita)

- Se planificaron y construyeron las instalaciones de estabilización del condensado y las de manejo de condensado, separadas de las de crudo volátil

- Se programó y ejecutó un Plan de Dedicación de Pozos, el cual fue optimizado en el espacio geográfico (areal y vertical) y en el tiempo, para atender a futuro los distintos horizontes (K a P) **con la menor inversión en pozos por la optimización del uso de cada pozo en el tiempo.**

En resumen, la Reglamentación vigente (1960/1970) que aplicada **restrictivamente al pie de la letra**, por yacimiento, hubiese impedido el desarrollo de dos (2) Campos generadores de importantes recursos para el Estado, **fue aplicada con criterios técnicos amplios**, por horizonte, para subsanar en este caso la explícita rigidez de la Reglamentación, la cual, sin ser la intención original de las autoridades, hubiese impedido al Estado cumplir adecuadamente sus objetivos.

Conclusión

De esta descripción de los eventos se concluye que, aun con una reglamentación gubernamental inadecuada, un conjunto de Ingenieros y geólogos Venezolanos, sumamente competentes, trabajando tanto en el Ente Regulador Gubernamental como en AMBAS empresas Operadoras (competidoras comercialmente) fueron capaces de idear un Plan de Explotación Optimo **nunca antes utilizado ni en Venezuela ni en el mundo** para resolver esta situación sumamente compleja, con un esquema absolutamente simple en sus principios.

Allí radica el mayor mérito de este equipo: Dar una solución práctica, implementable y luego exitosa, sumamente simple (en sus lineamientos) que beneficiara al mismo tiempo a todas las partes: El Estado Venezolano, Mobil y Mene Grande como Operadoras-Concesionarias: Ejemplo de creatividad para Venezuela y para el mundo.

Ejemplo Clase Mundial ;;

La Escuela de Petróleo UCV

¿Qué dice la Universidad?

Partiremos del siguiente principio:

“No podemos resolver problemas usando el mismo tipo de pensamiento que usamos cuando los creamos”

Albert Einstein

Dentro de nuestras carreras profesionales, siempre buscamos las mejores soluciones, gestionar mejor nuestro tiempo, llevar unas relaciones armoniosas, sentirnos seguros y adaptarnos a los cambios en nuestro día a día. Pero en este trayecto nos encontramos con obstáculos, dificultades y retos imprevistos, que nos permiten seguir aprendiendo, potenciar nuestras habilidades y descubrir nuestros talentos.



**Desarrollando Soluciones
No Convencionales para sus
Problemas de Yacimiento**

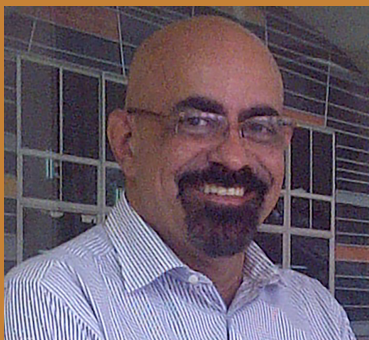
<http://egepconsultores.com>

Ante el problema planteado en este bloque de yacimientos compartidos en el subsuelo, pero divididos en dos parcelas en la superficie, se presentó una situación a resolver, así como una oportunidad para encontrar nuevas soluciones para los retos de aquel momento y del futuro. Sin embargo, cuando nos sentimos incapaces de dar respuestas, cuando respondemos de la misma manera aunque no funcione, encontramos que la respuesta no es apropiada y nuestra situación a resolver se convertirá en un PROBLEMA.

Para nuestro caso de análisis:

Como las Operadoras eran parte del problema, entonces serían también parte de la solución

Todo lo conocido nos hace sentir cómodos y evitamos lo desconocido, generalmente “haciendo lo mismo que se ha hecho antes”.



Prof. Miguel Castillejo, Director, Escuela de Petróleo UCV

Graduado en la Universidad Central de Venezuela de Ingeniero de Minas en 1981. Ha ocupado varios cargos Directivos dentro de la Institución. En la actualidad se desempeña como Profesor Titular y Director de la Escuela de Ingeniería de Petróleo, dedicado principalmente a la Geomecánica Minera, Petrolera y Civil. También es Coordinador del Laboratorio de Mecánica de Rocas de la Escuela de Geología Minas y Geofísica, es asesor de estudiantes en Tesis de grado y Postgrado, así como en el desarrollo de proyectos de Geomecánica en Obras Civiles de gran importancia para el país.

miguel.castillejo@ucv.ve

Para la solución del problema, los ingenieros y geólogos se plantearon un Programa de Producción distinto para hacerlo operativo, y tener un escenario óptimo, presentando varias soluciones, integrarlo al aprendizaje y la retroalimentación (Evaluar y medir el Éxito de la Estrategia).

Las reglas y leyes las desarrollan los seres humanos para limitar el libre albedrío de los que viven insertos en una sociedad, y es el principal mecanismo de control con el que cuenta el Estado para vigilar que la conducta de sus habitantes no se desvíe, ni termine perjudicando a su prójimo. **Pero la naturaleza solo obedece sus propias leyes, y la sociedad tiene que adaptarse a ellas.**

Aunque la normativa del Ministerio era rígida y la solución estaba limitada por el Reglamento, la solución se enfocó en el siguiente principio:

Las leyes las hacen los humanos, y cuando no funcionan, también las cambian los humanos

La naturaleza obligó a ajustar en este caso una normativa rígida e inflexible, cambiando el esquema de **explotación individual para pasar a una explotación conjunta**, donde las compañías se asociaron, definieron la reglas de funcionamiento, el Estado aceptó la propuesta y se logró el objetivo final: el ganar-ganar de toda la sociedad con un acuerdo sin conflictos, el cual permitió en el tiempo la explotación más racional y exitosa de este conjunto de yacimientos en los Campos Mata y La Ceibita.



https://bit.ly/PetroleoUCV_40años



En el mundo actual, todos somos “socios de los demás”, todos somos necesarios y es necesario que todos ganen, para que vivamos mejor.

Aunque lo ya conocido nos hace sentir cómodos, no podemos evitar lo desconocido, por lo cual tampoco podemos continuar “haciendo lo mismo que se ha hecho antes”, si pretendemos resolver el problema nuevo.

Prof. Miguel Castillejo
Director
Escuela de Ingeniería de Petróleo
UCV
Sep-2020

Referencias

- [1] Essenfeld, M. (Julio 2008). Producción Conjunta: El Operador Contra el Estado o El Operador Junto al Estado. Trabajo de Incorporación como Miembro a la Academia Nacional de Ingeniería y el Habitat, Caracas.
- [2] Essenfeld, M. (Octubre 2008). Caso Ejemplo de Clase Mundial desarrollado en Venezuela para la Explotación Racional de Yacimientos Apilados de Gases Condensado. Jornadas Investigación Facultad de Ingeniería JIFI, Universidad Central de Venezuela.

Próxima Capsula:

**Perder-Perder
en el mejor yacimiento
del Lago de Maracaibo
con agua por encima
de petróleo**

egep
CONSULTORES



**Desarrollando Soluciones
No Convencionales para sus
Problemas de Yacimiento**

