

# PALABRA VERDADERA

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



Fuente:pixabay.com

## SISTEMA DE DEMARCACIÓN PARA CONDENSADOS

### ¿Que pasó en Venezuela y la OPEP?

*Dr. Martín Essenfeld Yahr*

Venezuela tuvo y tiene entre sus yacimientos de hidrocarburos un número importante de ellos que contienen fluidos en estado gaseoso. Así, técnicamente esos yacimientos se clasificaron por las autoridades venezolanas como “yacimientos de gas con contenido de componentes licuables sin criogenia”.

Esa fracción de hidrocarburos generalmente se mantiene gaseosa a temperatura de subsuelo del yacimiento, pero se “condensa” bien al entrar al pozo o en las instalaciones de separación en la superficie, al reducirse la temperatura sin utilizar procesos artificiales de enfriamiento, que serían denominados procesos criogénicos.

Esos fluidos (primero gaseosos a condiciones de yacimiento y luego líquidos a condiciones de superficie) reciben la denominación de condensado y al yacimiento se le denomina como “yacimiento de gas condensado o yacimiento con gas condensable” (Figura 1).

## *“Palabra Verdadera”*

*Aportes y Realidades de la Industria Venezolana de los Hidrocarburos*

### *Próxima Capsula:*

**Campos Mata y La Ceibita:  
Ejemplo mundial de Plan de Producción en yacimientos apilados de gases condensados, condensados retrógrados y crudos livianos**

egep

## El problema

Desde el punto de vista fiscal, en Venezuela siempre se reconoció la diferencia entre un hidrocarburo líquido a condiciones de yacimiento y un hidrocarburo líquido a condiciones de superficie, pero este último gaseoso a condiciones de yacimiento.

Los ensayos PVT en el laboratorio, realizados generalmente sobre muestras recombinadas a la relación gas-liquido inicial de producción, y a temperatura de yacimiento, siempre fueron suficientes para concluir de manera inequívoca si a esas condiciones el fluido se mantenía en estado gaseoso en el yacimiento. Las autoridades del país (Ministerio de Minas e Hidrocarburos en esos tiempos) manejaron sin ninguna dificultad esos volúmenes de “líquidos condensados” en los Libros de Reservas de la Nación.

Adicionalmente, la normativa de la explotación de esos yacimientos (agotamiento hasta las menores presiones de abandono posible) y de otros mucho más complejos (condensado retrógrado con condensación dentro del yacimiento – no objeto de esta cápsula – con explotación sólo permitida por mantenimiento de presión por inyección de gas seco) era clara y sin ambigüedades técnicas.

Aunque los Libros de Reservas Oficiales eran claros en cuanto a volúmenes de condensado en sitio, producido, y remanente (por yacimiento) la producción NO se segregaba, y así el condensado “producido” simplemente formaba parte de la “corriente indiscriminada de producción del país”. Así, las gravedades API promedio de la producción eran más altas, y ello se reflejaba en el valor de exportación.

**En 1990-1991 un simple problema técnico se convierte en un problema político con sesgo internacional, cuando la OPEP se apresta a fijar “cuotas de producción”, ya que Venezuela producía un volumen importante de líquido condensado, y el ejecutivo a nombre de la Nación asume ante sus socios en la OPEP**

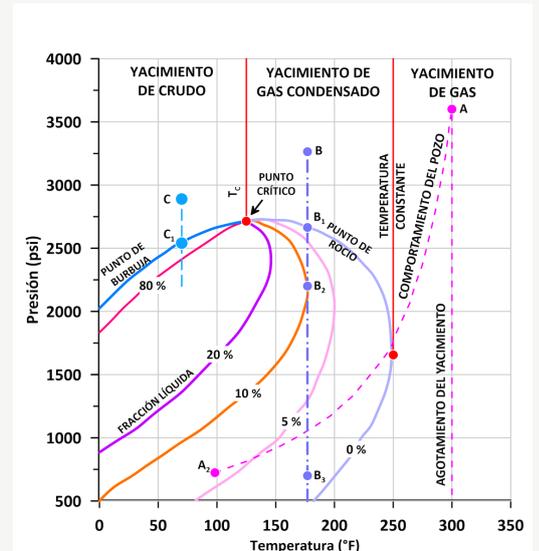


Figura 1. Ensayos PVT

**la posición siguiente:**

**“Los condensados que produce el país deben ser excluidos de la cuota a fijarse, ya que corresponden a hidrocarburos gaseosos a condiciones de yacimiento”.**

Ante este nuevo e impredecible escenario y realidad, le corresponde a un grupo de Ingenieros de Petróleo Venezolanos de EGEPC Consultores (M. Essenfeld, Luis F. Silva, Juan C. Cova) y uno de CORPOVEN (Cesar Rondón) desarrollar un procedimiento sencillo y confiable de correlación, que resultare aceptable a OPEP, para “clasificar los yacimientos de Venezuela como productores de crudo o de condensado, partiendo de pruebas de producción”.

Esto era necesario ya que sólo en un pequeñísimo grupo de yacimientos se contaba con los ensayos PVT que confirmaran su condición (Figura 1).



Desarrollando Soluciones No Convencionales  
para sus Problemas de Yacimiento

<http://egepcconsultores.com>

egepc

## La Solución

La tarea a ser acometida por este grupo de altísimo talento fue la siguiente: “Utilizando los datos PVT disponibles para el Oriente Venezolano construir, probar, y validar una correlación con los parámetros de producción de esos yacimientos **con ensayos**, que luego permitiera utilizar la correlación de Demarcación para **calificar ante OPEP todos** los yacimientos del Oriente de Venezuela – utilizando sus parámetros de producción”.

Luego habría que presentar el procedimiento ante los grupos técnicos de la OPEP para excluir de los Cálculos y Mecanismos de fijación de Cuotas de Producción, aquellos volúmenes provenientes de los yacimientos **clasificados y aceptados** como productores de condensado líquido – **limitando la cuota a los yacimientos productores de petróleo y no de condensado**.

Se consideraron las condiciones normales de separación no criogénica, relación gas-liquido, gravedad API del líquido, se revisaron y validaron todos los ensayos PVT disponibles (90 de gases condensado y 22 de crudos muy volátiles) y se construyó una Base de Datos. Se hizo un amplio trabajo de agrupación de pseudo-componentes en las ecuaciones de estado para los ensayos composicionales disponibles.

Finalmente, se intentaron como parámetros de correlación por pares el Peso Molecular del Efluente Completo (gas más

líquido condensado) y la relación gas-líquido inicial a condiciones de superficie; el porcentaje Molar de C7+ en el Efluente Total y la relación gas-líquido inicial a las condiciones de separación en superficie; la gravedad API inicial del líquido de tanque y relación gas-líquido inicial a condiciones de superficie. Adicionalmente, se probaron ocho correlaciones de pares de parámetros, con mayor dificultad de medición al compararse con los parámetros más simples de medición de producción (Figuras 2 a 7).

Para sorpresa de muchos, este grupo de venezolanos desarrolló un **sistema simple de demarcación** para identificar los condensados del Oriente del país, siempre que se cumplieran simultáneamente las siguientes cuatro condiciones:

Relación gas-liquido inicial por encima de 3500 PCN/BNP; Peso Molecular del Efluente Total del yacimiento por debajo de 40 lb-lb mol; Porcentaje molar de C7+ en el efluente total por debajo de 12.5 %; y finalmente, Gravedad API del condensado en el tanque por encima de 40 grados API.

En resumen, un grupo de Ingenieros Venezolanos ideó un procedimiento sencillo para resolver un problema extremadamente complejo para el país, con un altísimo impacto económico para la Nación y sus finanzas.

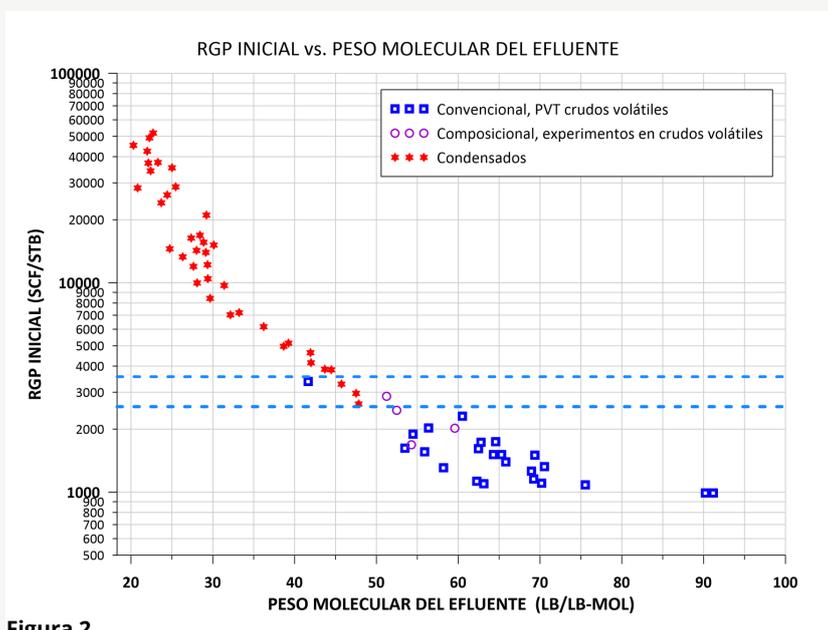


Figura 2

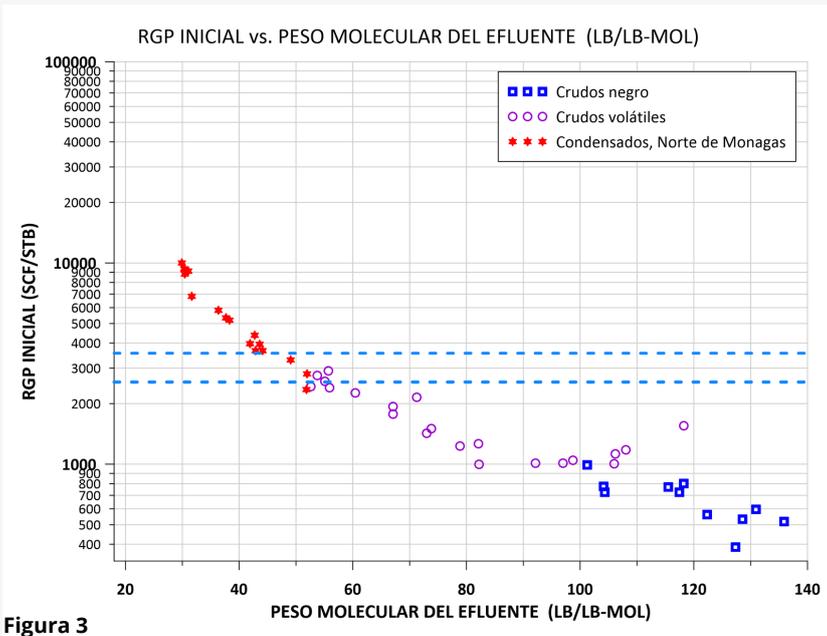


Figura 3

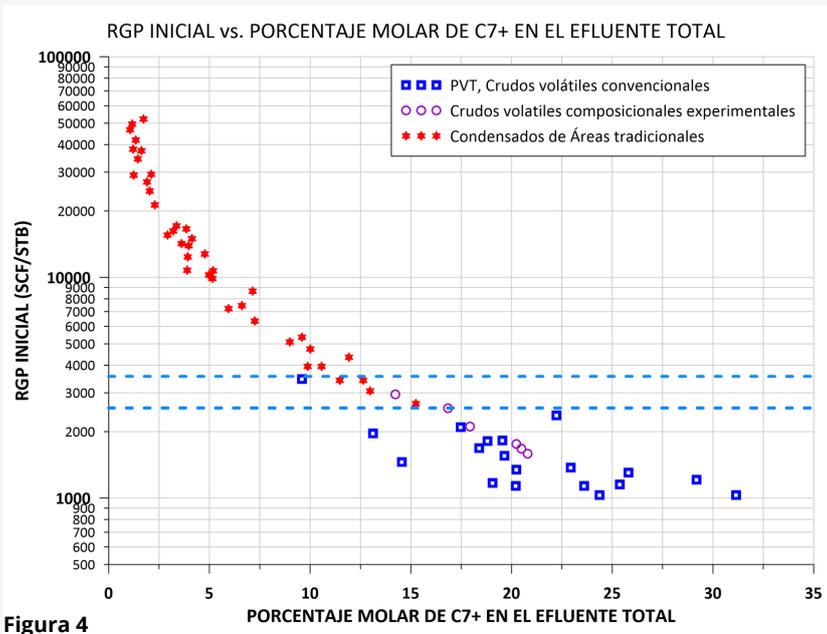


Figura 4

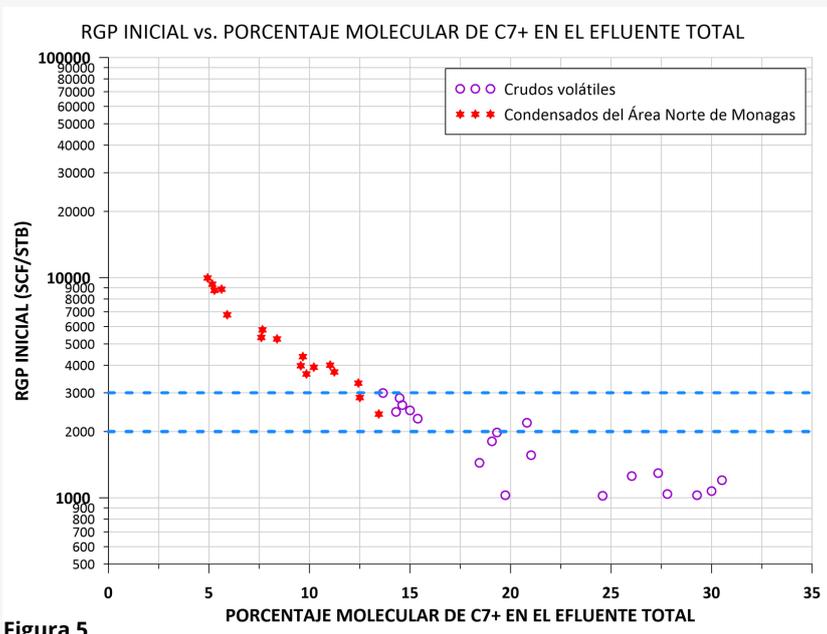
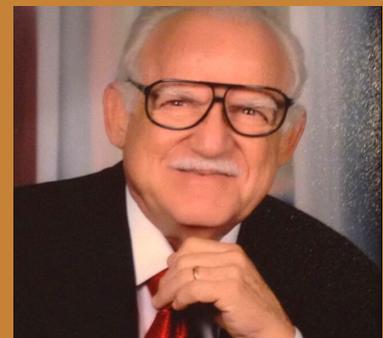


Figura 5

Aceptado por los organismos técnicos de OPEP, el trabajo fue luego presentado en el Segundo Congreso Latino Americano de Ingeniería de Petróleo (Marzo 1992) y aceptado para publicación por la SPE # 23711 en 1992. De esa publicación se han tomado directamente las Figuras 1 a 7 para esta Capsula.

Vista la relevancia y utilidad que tiene para los estudiantes y otros usuarios, la Escuela de Petróleo decidió re-trabajar las siete (7) figuras de la publicación original SPE 23711 y las ofrece en un formato más amigable para su uso actual.

Se cumple el viejo axioma anónimo: Sólo porque un problema sea complejo, su solución no tiene porqué serla. Una vez más, le dimos una solución sencilla a un problema complejo, de gran impacto para nuestro país en sus relaciones con un cartel de la importancia de OPEP en ese momento (1991-1992).



Dr. Martín Essinfeld Yahr, CEO de EGEP Consultores

B.S. en Ingeniería de Petróleo y Gas Natural y Doctorado en Ingeniería de Petróleo y Gas Natural en 1970. En 1972 funda Egep Consultores y hasta la fecha ha sido un referente internacional en el área de la producción de petróleo y gas.

[martin.essenfeld@egepconsultores.com](mailto:martin.essenfeld@egepconsultores.com)

# En la UCV

Pero ¿Qué dice la Universidad?

Nuevamente es sorprendente observar como un grupo de ingenieros venezolanos desarrollaron la solución a un problema de relevancia internacional, demostrando que los miembros del equipo que se conformó para atacar el problema, estaban calificados para enfrentar retos complejos y que la formación recibida de nuestras Universidades es de alta calidad, quedando así evidenciado nuevamente ante el mundo.

Esta solución sigue aplicándose actualmente.

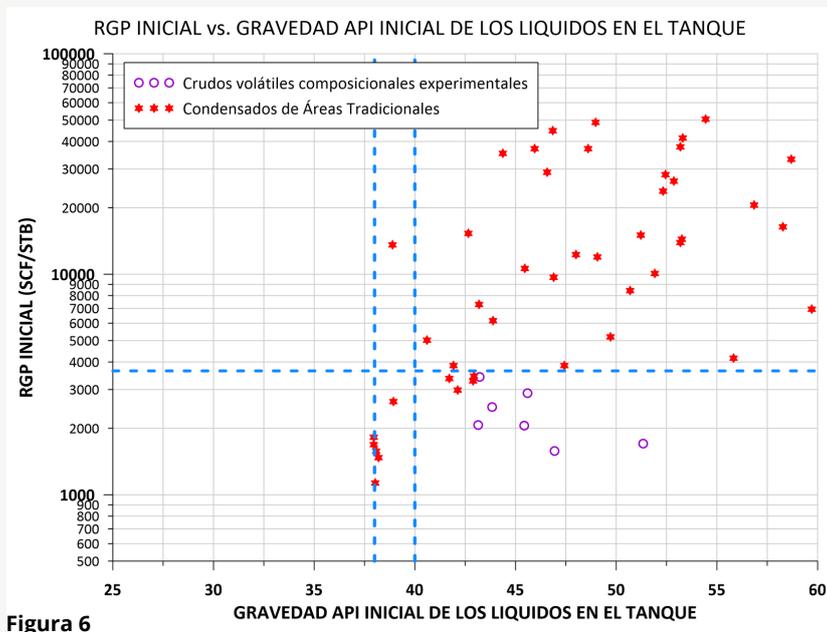


Figura 6

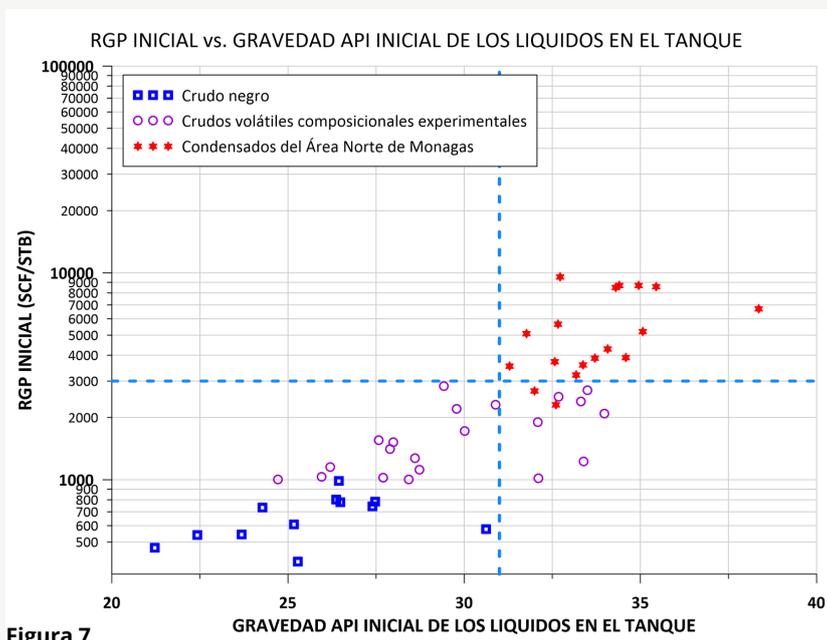


Figura 7

También fue una sorpresa para mí, que el tema tratado en esta oportunidad, coincidentalmente es un tema de actualidad para nuestra Escuela de Ingeniería de Petróleo de la Universidad Central de Venezuela.

El día 24/09/2020 los bachilleres Wilsung García y Neyilson Santander y su tutor el Prof. Rene Rojas, defendieron su Trabajo Especial de Grado **“Puesta a punto del equipo Chandler PVT 3000 para estudios de PVT y caracterización termodinámica de fluidos de yacimientos”**, obteniendo la máxima calificación y mención por la calidad del mismo.

Lo lograron resolviendo problemas y sin rendirse ante las adversidades ocurridas, superando los obstáculos, como todos unos ingenieros.

Con las nuevas tecnologías que se han ido incorporando a los laboratorios, los estudiantes de nuestra Universidad Central de Venezuela tendrán una mejor capacitación y desarrollarán nuevas habilidades para enfrentar los retos del futuro, y así construir un mejor país.





Figura 8. Equipo de PVT de la Escuela de Ingeniería de Petróleo Universidad Central de Venezuela. Septiembre 2020

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



Referencias

Cova, J. Essenfeld, M. Silva, Luis (EGEP Consultores) Rondon, C. (Corpoven). 1992. A Method To Define Gas Condensate From Initial Production Data, Eastern Venezuela. SPE 23711. SPE Latin America Petroleum Engineering Conference, 8-11 March, Caracas, Venezuela.

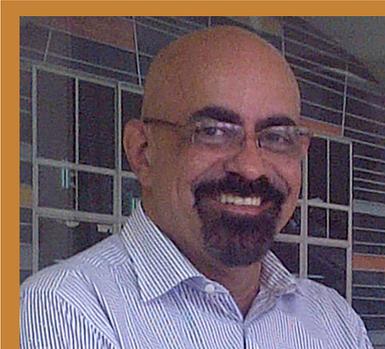
<https://doi.org/10.2118/23711-MS>

*Palabra Verdadera*  
 Una publicación de  
 EGEPE Consultores



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

<http://egepeconsultores.com>



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