

# PETRO INNOVA

AÑO 02 - NÚMERO 06 - ABRIL 2024 - CIUDAD DE MÉXICO

EJEMPLAR GRATUITO PARA SU DISTRIBUCIÓN



## EDICIÓN SAMARIA

*La información contenida en esta obra es propiedad de las fuentes citadas y autores, no se permite la reproducción total o parcial sin autorización previa y por escrito de la comisión de Publicaciones Técnicas y Boletines Informativos del Colegio de Ingenieros Petroleros de México, A.C.*

[www.cipm.org.mx](http://www.cipm.org.mx)



# México en la Industria Petrolera

La industria petrolera mexicana ha sido, y es, la palanca de la economía nacional, sin embargo; actualmente vive un ambiente hostil de contraste; por un lado, los amantes de los esperados beneficios de la transición energética promueven entusiastamente que el cambio de energías fósiles por renovables sea inmediato, sin reflexionar mucho en las consecuencias económicas y sociales que esto acarrearía, y por otro lado; los amantes de la industria petrolera, que aferrados a la historia de más de un siglo de la explotación de hidrocarburos y al consecuente crecimiento de nuestro país como resultado de los ingresos petroleros, orgullosamente defienden la postura de incrementar, no solo la producción de hidrocarburos, sino también; la capacidad productiva del Sistema Nacional de Refinación (SNR) hasta el nivel de alcanzar la soberanía energética de México. Irónicamente, ambas corrientes tienen una dependencia absoluta de la industria petrolera, pero paradójicamente, ambas también, son afectadas por los impactos negativos del cambio climático.

El sentido común nos hace pensar que todos deben converger a propuestas prácticas y sobre todo realistas, para que se logre, simultáneamente, el cambio a energías compatibles con la naturaleza, medio ambiente y sociedad y la explotación eficaz y sostenible de los hidrocarburos; esto permitirá evitar un desequilibrio económico y social. Según los pronósticos de la Agencia Internacional de Energía que integra las buenas intenciones, en esta materia, prácticamente de todos los países del mundo, este cambio ocurrirá en el siglo XXI.

Considerando lo anterior, el enorme potencial de hidrocarburos de México, la vasta infraestructura nacional de producción, distribución y comercialización de hidrocarburos, la actual capacidad productiva del SNR y la experiencia y conocimiento de más de cien años de explotar hidrocarburos en México, los ingenieros petroleros juegan un papel protagónico para que México transite hacia otras fuentes de energías sostenibles, a la par de aprovechar responsablemente su riqueza petrolera y sus grandes beneficios colaterales.

En este sentido, el Colegio de Ingenieros Petroleros de México está haciendo esfuerzos para contribuir a la necesaria y urgente evolución de la industria petrolera, a través de la firma del convenio entre el CIPM y el Centro Internacional de Excelencia en la Administración Sostenible de Recursos para Latinoamérica y el Caribe (ICE-SRM) de la ONU, mecanismo que permite acceso a información, cursos, foros nacionales y convivencia con expertos e intelectuales en materia de sostenibilidad, cambio climático y transición energética en general. Como evidencia de esta contribución, en el mes de abril y mayo de este año, se tienen programados eventos de alto impacto que suman al compromiso de dejar un legado para México. Los invitamos.

“ Hoy más que nunca los  
**Ingenieros Petroleros** ”  
de todas las generaciones debemos unirnos

en pro de mantener el éxito de la industria petrolera mexicana, el CIPM, A.C. ofrece un medio para integrarnos. Si hoy no eres colegiado, mañana puedes serlo.



**Dr. Carlos  
Pérez Tellez**

**Presidente Nacional  
Bienio 2022-2024**

# Bienio 2022 - 2024



**Dr. Carlos Pérez Téllez**

Presidente Nacional



**Ing. Marcos Torres Fuentes**

Vicepresidente



**M.I. Gonzalo Jesús Olivares Velásquez**  
Segundo Secretario Propietario



**M.I. Ulises Neri Flores**  
Primer Secretario Propietario



**M.I. Raúl Rivera Lozano**  
Tesorero



**M.I. Francisco Lago Alonso**  
Segundo Secretario Suplente



**Ing. Juan Carlos Estrada Martínez**  
Primer Secretario Suplente



**M.C.I. Raúl de Jesús Oliva Pérez**  
Subtesorero



## Presidentes por sección

**Dr. José Ramón Mayorquin Ruíz**  
Ciudad del Carmen

**Ing. Isaias Morlín González Reynosa**

**Ing. Carlos Alberto Pulido Morales**  
Coatzacoalcos

**Ing. Manuel Soto Meneses**  
Tampico

**Ing. Sergio Vázquez Nolasco**  
Dos Bocas

**Ing. Carlos Correa Guerrero**  
Veracruz

**Ing. Rafael Rodríguez Amador**  
Poza Rica

**Ing. Blanca Estela González Valtierra**  
Villahermosa



# EDICIÓN SAMARIA

Ubicación

# 18

km.

al oeste de Villahermosa.

Estado: Tabasco.

Municipio: Cunduacán



## Inicia su Producción

### 1964

en Terciario a una profundidad promedio

de **1,000** mv

y en año de

### 1973

se inicia el desarrollo del Mesozoico a una profundidad promedio de

de **4,000** mv

Produce en dos yacimientos: Mesozoico (Calizas naturalmente fracturadas y crudo ligero) y Terciario (Arenas y crudo pesado).

Producción máxima en Mesozoico con 331,000 bd y 406.39 MMpcd en el año 1978.

Producción máxima en Terciario 32,400 bd y 31.4 MMpcd en el año 2014.



## Producción acumulada

### 31 de Diciembre de 2023

de **1,644.56** MMb Mesozoico  
y **89** MMb

Factor de recuperación actual **39 %**.  
Reserva 2P del Campo 53.2 MMb.

**Primer campo en México con inyección de vapor en terciario**

## Energía Global

[www.cipm.org.mx](http://www.cipm.org.mx)

Páginas

**06**

Nexus, herramienta tecnológica.

**07**

Shenditake 1, pozo vertical más profundo.

## Escenario Petrolero

**08**

Foro de expertos de la industria petrolera.

## Sección Técnica

Páginas

### Análisis Reológico

de un campo de gas condensado de las cuencas del sureste de México.

**12**

Pozos estables e intermitentes.

**16**

## Cultura Económica

La necesidad de un sector público en la economía.

**20**

## A tu Salud

Páginas

**23**

¿Qué le pasa a tu cuerpo por el consumo de sal?

## Hitos Históricos

**24**

Maravillas arquitectónicas.

## Para que te ilustres

**26**

Mobilidad tecnología y el futuro.

**27**

Plataforma digital, pago sin contacto.

## Orgullo y Compromiso

Páginas

Entrevista al Ing. Marcos Torres Fuentes.

**31**

## Hacia tu más alto desarrollo

El arte de la seducción.

**34**

# Herramienta Tecnológica



Autor:  
MGI. Paola Santiago Serrano.

## ¿Qué es?

Nexus tiene 850 usuarios únicos diarios que monitorean 27.000 pozos. Lo utilizan mensualmente más del 50% de los empleados terrestres de Oxy en EE. UU. y diariamente el 10%. Es la principal fuente para los analistas y operadores de pozos.

**Nexus es una aplicación personalizada desarrollada en servidores estándar de Microsoft.**

Las excepciones, el control de bucle cerrado y el análisis avanzado se ejecutan en Python.

Las visualizaciones complejas se logran a través de informes Spotfire integrados. Nexus está alojado en Microsoft Azure. Cada pantalla se carga en unos segundos o menos, lo que permite que un analista actúe rápidamente y pase al siguiente pozo.

La finalidad de este sistema es que a través del estándar Open Platform Communications vigilar con datos y alarmas en tiempo real, configuran pruebas de pozos automatizadas y aprobar pruebas de pozos automatizadas y manuales, gestionan la entrada de tiempo de inactividad manual y automatizada y realicen un seguimiento de las operaciones generales de campo con notas, documentación del equipo, análisis de levantamiento artificial, análisis de fluidos, historial de reacondicionamiento e historial de tratamiento

## Análisis Avanzado de levantamiento Artificial.

El equipo de análisis de datos de Oxy ha desarrollado una variedad de soluciones para el análisis de bombas de varilla. Por ejemplo:

1. Una ecuación personalizada para calcular tarjetas de dinamómetro de fondo de pozo.
2. Un modelo generalizado basado en la física que estima tarjetas de dinamómetro de fondo de pozo para pozos bombeados con varillas desviadas.
3. Ideal Card Simulator
4. Beam Load Shed Optimizer
5. Detección de pandeo de la sarta de varillas en tiempo real
6. Detección de llenado de la bomba
7. Detección de mal funcionamiento del sensor de posición del controlador de apagado de la bomba.
8. Entre otras soluciones mediante el uso de modelado basado en la física, métodos o enfoques de aprendizaje automático.

Oxy ha podido utilizar estas herramientas para mejorar la producción a menor costo.



## Desafíos futuros

Elaborar un producto que se alinee con los requisitos operativos requiere personas con una combinación única de habilidades: excelencia en ingeniería junto con una comprensión integral de análisis, datos, software y el ciclo de vida del desarrollo de software.

Por lo que uno de sus desafíos principales es el mantener el mismo nivel de rendimiento y funcionalidad del sistema a medida que va evolucionando ya que implica que estén bien capacitados con habilidades especializadas en ingeniería de software, análisis de datos, ingeniería petrolera y otras áreas técnicas.

Otro de sus desafíos es que no existe una certificación Nexus para desarrolladores ni de grupo de talentos disponible.

En resumen, los desafíos futuros relacionados con Nexus incluyen mantener su relevancia y funcionalidad a medida que evolucionan las necesidades del sector petrolero, asegurar el acceso a talento calificado y garantizar la continuidad del conocimiento y la experiencia en el equipo. Estos son aspectos críticos que Oxy debe abordar de manera proactiva para garantizar el éxito continuo de la aplicación en el futuro.

# Shenditake 1

## 深地塔科 1

### Récord

Para el pozo vertical más profundo



Autor:  
MGI Paola Santiago Serrano.



Ubicación, China

En la cuenca del

# Tarim

dentro de la región  
de Xinjiang.

En 2017, se llevó a cabo la perforación del pozo direccional horizontal más profundo hasta la fecha, conocido como el pozo Chayva, ubicado en Rusia. Según investigaciones de Rosneft, la profundidad total del pozo, incluyendo su sección vertical y direccional, es de 15 km, con una extensión no vertical de 14.13 km o 46.900 pies. Es decir, la parte vertical del pozo es inferior a 1 km. Anteriormente, uno de los pozos verticales más profundos del mundo era el pozo petrolero Tiber, en el golfo de México, EE.UU., con una profundidad vertical de 10.685 km.

El pozo Shenditake 1 con una profundidad vertical de 11.1 km, establece un nuevo récord mundial en la categoría de pozos verticales. Este logro fue posible gracias a un proceso que implicó 279 días y noches de trabajo, utilizando 29 barrenas y más de 1,060 tubos de perforación conectados para perforar continuamente 12 formaciones diferentes. Además, se empleó una perforadora automatizada de 12 mil metros, la primera de su tipo en el mundo, así como instrumentos de registro de alta temperatura y presión. Más de 8,000 piezas de cortes de roca proporcionan información sobre la historia geológica de la Tierra desde hace más de 60 millones de años. Con base en estos datos, se elaborará el primer mapa de sección geológica de 10,000 metros de profundidad, lo que proporcionará información detallada para la investigación estratigráfica ultra profunda y la exploración de recursos.

Además, se llevarán a cabo trabajos adicionales de exploración científica, como el registro físico de pozos de 10,000 metros y la extracción de muestras a esa profundidad. Según Li Ning, académico de la Academia China de Ingeniería, se espera que China se convierta en el primer país en obtener información geofísica y geoquímica real a 10,000 metros bajo tierra.

“El tiempo necesario para superar cada marca de profundidad muestra la dedicación y la fe de nuestro país en la exploración continua: de 7,000 a 8,000 metros se requirieron 29 años, de 8,000 a 9,000 metros se necesitaron 15 años, y de 9,000 a 10,000 metros se logró en tan solo 3 años. Esta progresión demuestra el compromiso y la determinación en la exploración de nuevas fronteras.”



Profundidad Estimada

# 11,100 m



**CNPC**

China National Petroleum Corporation

# FORO DE EXPERTOS DE LA INDUSTRIA PETROLERA



Autor:  
Dr. Carlos Alberto Avendaño Salazar

## 1. Exploración:

Dr. Luis Enrique Salomón Mora; el M.I. Adán Ernesto Oviedo Pérez; Ing. José Antonio Escalera Alcocer, y M.I. Humberto Salazar Soto.

### Sesión 1

“Visión de una estrategia exploratoria integral” abordó la estrategia actual y los resultados de exploración en México. Destacando la importancia de generar nuevos algoritmos para el estudio de áreas complejas, la innovación en el análisis de geología compleja, y el alcance de yacimientos profundos de alta presión y temperatura.

Además, se mencionó la necesidad de mantener las actividades de exploración en Plays Terciarios Mesozoicos Subsalinos para asegurar la producción de hidrocarburos a largo plazo. El panel llevó a cabo un análisis de la evolución de las reservas de hidrocarburos en México, destacando la importancia de la tecnología y la inteligencia artificial en la exploración, mostrando los retos y desafíos en la exploración mexicana, así como las estrategias para maximizar las oportunidades en el país.



## 2. Explotación:

Ing. Blanca Estela Gonzales Baltierra, Ing. Rafael Pérez Herrera, M.I. Luzbel Napoleón Solórzano Centeno, M.I. Rafael Guerrero Altamirano, M.I. Eduardo Poblano Romero e Ing. Jorge E. Paredes Enciso.

### Sesión 2

“Estrategias de explotación de yacimientos para cerrar la brecha de la demanda de hidrocarburos en México”. El foro resaltó la importancia de la adaptación jurídica de la cadena de valor de los hidrocarburos, la medición y comercialización, así como la necesidad de establecer una comunicación efectiva entre las dependencias gubernamentales. Además, se discuten estrategias de explotación de yacimientos para cerrar la brecha de la demanda de hidrocarburos en México, incluyendo la intensificación de la actividad exploratoria y la restitución de reservas a través de nuevos descubrimientos. Se mencionan proyectos medulares con oportunidades de desarrollo, como el campo Chicontepec, y se proponen estrategias para maximizar el potencial petrolero mexicano. La exploración en zonas de aguas profundas del Golfo de México también se aborda, destacando la intensificación de la perforación exploratoria en esta área.



# OPERADORAS

ESCENARIO PETROLERO

Panel de debate:  
"El tiempo de detonar el potencial petrolero"



## 3. Regulación:

Dr. Néstor Martínez Romero, Mtra. Patricia Álvarez Mercado, Dr. Alfonso Reyes Pimentel; Dr. Rolando de Lassé Cañas, Cap. Alt. Marian Marisa Abarca Hernández y Mtra. Layla Vargas Muga.

### Sesión 3

"Regulación de la Industria Petrolera" se planteó la regulación y explotación de hidrocarburos en México, destacando hitos regulatorios y desafíos identificados desde la perspectiva regulatoria del Estado. Se resalta la importancia de adaptar jurídicamente la cadena de valor de los hidrocarburos, monitorear los periodos de exploración y desarrollo, y armonizar las figuras de producción temprana. El documento también menciona la necesidad de aplicar esquemas de economía de escala para proyectos que caen fuera del umbral de rentabilidad, con el objetivo de incrementar la eficiencia en el sector. Estas propuestas buscan garantizar el desarrollo sostenible de la industria petrolera en México.

## 4. Operadoras:

Mtro. Merlin Cochran, Dra. Alma América Porres, Mtro. Alberto de la Fuente, Mtro. Andrés Bruggmann.

### Sesión 4

"Operadoras: El tiempo de detonar el potencial petrolero", se expusieron los resultados obtenidos en los contratos y asignaciones de operadoras no nacionales en México entre 2019 y 2023. Se destaca que la firma de contratos inició en 2015 y se suspendió en 2018, con un total de 112 contratos firmados, de los cuales, dos tercios se encuentran en fase de exploración.

Los resultados obtenidos incluyen un incremento significativo en las reservas 2P a través de la perforación de pozos exploratorios, así como la producción de hidrocarburos que representa el 6% a nivel nacional. Se discutieron también las asignaciones de recursos prospectivos y la necesidad de acelerar el análisis para la evaluación de nuevas áreas de exploración. Además, se plantearon propuestas como asociaciones, la próxima declinación en la producción de aceite a nivel mundial, infraestructura compartida, y comentarios finales sobre la transición y la matriz energética de México. Este panel enfatizó sobre la importancia de incrementar la actividad de exploración, aumentar las inversiones y contribuir a la restitución de reservas para asegurar el potencial petrolero mexicano.





ESCENARIO PETROLERO

Weatherford  
HALLIBURTON

## 5. Educación

Dr. Jorge A. Arévalo V, M.I. Francisco Castellanos Paez, Dr. Carlos A. Avendaño Salazar, M.I. Héctor Erick Gallardo Ferrera, M.I. Anell Martínez C, Ing. Ana J. Torres P.

### Sesión 5

**"Perspectivas de la educación en ingeniería petrolera"** puso especial énfasis en los desafíos y propuestas para la formación de ingenieros petroleros en México, destacando las necesidades cambiantes de la industria actual y generando propuestas a corto, mediano y largo plazo.

Las propuestas de corto plazo incluyen orientación educativa, seguimiento de programas educativos, selección de aspirantes y desarrollo profesional. Las propuestas de mediano plazo implican analizar las capacidades institucionales y alinearse con las demandas de la industria. Las propuestas a largo plazo enfatizan la promoción de contenidos nacionales, la mejora de las capacidades de enseñanza, la actualización del plan de estudios y el fomento de la colaboración entre la industria y la academia.

El panel destacó la necesidad de que la educación aborde los desafíos actuales y futuros, como los avances tecnológicos, la sostenibilidad y la transición a fuentes de energía renovables; subrayando la importancia de alinear los programas educativos con los requisitos de la industria y las tendencias globales para garantizar la preparación de los futuros ingenieros petroleros.

## 6. Midstream-downstream:

Dr. Carlos Pérez Téllez, Mtro. Guillermo Yaniv Salazar Verbitzky.

### Sesión 6

**"Visión de la distribución, procesamiento y comercialización de hidrocarburos"** Resaltó la importancia en los sectores esenciales de Midstream y Downstream en la industria petrolera, destacando su papel en el transporte, almacenamiento, acondicionamiento y refinación de hidrocarburos para garantizar la disponibilidad de productos para los consumidores finales.

Esta exposición se dividió en cinco partes fundamentales: disponibilidad de hidrocarburos, acondicionamiento y almacenamiento, transporte, distribución y comercialización, y tendencias y buenas prácticas. En esta sesión, se analizó la producción de hidrocarburos en México, la capacidad de acondicionamiento y almacenamiento, el transporte y distribución y comercialización de crudo y gas; así como las tendencias en inversión y energía limpia. Además, se propusieron estrategias para optimizar la mezcla de crudo, repotenciar refinerías y desarrollar proyectos de almacenamiento de gas para garantizar el abastecimiento continuo.



Dr. Carlos Avendaño S.

M.I. Héctor Gallardo F.

M.I. Anell Martínez C.

M.I. Francisco Castellanos Paez

Dr. Jorge A. Arévalo V.

Mtro. Kanuffo Torres O.

Ing. Ana J. Torres P.

# EDUCACIÓN

Casa de análisis  
Perspectivas de la educación en Ingeniería

## 7. Tecnología:

Ing. Fernando Anaya Vera, Ing. Linda Guevara, Ing. Alexis R. Matthey, Dr. Luis Vielma Lobo, Mtro. Carlos Vallejo, Ing. Julio Ortiz, Mtro. Jorge Granados H.

### Sección 7

Este panel, se planteó la transformación digital en la industria petrolera, destacando la implementación de tecnologías emergentes y su impacto en la eficiencia operativa y la reducción de costos, resaltando el uso de la inteligencia artificial, el machine learning y la adquisición de competencias en ciencia de datos como elementos clave para la mejora de procesos industriales.

Se hizo referencia a que la implementación de tecnologías digitales podría generar un ahorro significativo en los costos de la cadena de valor de la industria petrolera. Además, se destaca la importancia de adquirir tecnologías de punta para mejorar la eficiencia, reducir costos y acelerar la transición energética, especialmente en el contexto del gas natural. Asimismo, se indica la necesidad de capacitación del personal en el uso de tecnologías digitales para optimizar operaciones y reducir riesgos.



## 9. Investigación:

Ing. Fernando Castrejón Vacio, Mtra. María del Carmen M., Mtra. Ana María Gómez.

### La sesión 9

**"Retos y oportunidades de la investigación y desarrollo tecnológico (I&DT) en la industria petrolera en un ambiente acelerado por la transición energética"** se comentó la importancia de la investigación y desarrollo tecnológico en el contexto de la transición energética, destacando la relevancia de los hidrocarburos como fuente de energía, así como de las tecnologías maduras existentes para la exploración, producción, transporte y refinación de crudo.

## 8. Descarbonización

industrial y sostenibilidad: M.I. Édgar A. Meza Pérez, Ing. Erika Y. Imai, M.I. Ulises Neri Flores, Dra. Isabelle Rousseau, M.I. Benito Ortiz Sánchez, M.I. David Avilés C.

### Sección 8

En este apartado, se abordó fundamentalmente la sostenibilidad en la industria petrolera, destacando la importancia de considerar aspectos sociales, ambientales y de gobernanza.

Los expertos hicieron referencia a la necesidad de implementar prácticas sostenibles que reduzcan las emisiones, mejoren la eficiencia energética y promuevan la rentabilidad.

Uno de los elementos fundamentales a tomar en cuenta fue la correlación positiva entre factores ESG (ambientales, sociales y de gobernanza) y la reducción del costo del capital, así como la atracción de inversores. Se propusieron acciones sostenibles asociadas a los factores ESG, considerando metodologías de evaluación y clasificación de recursos naturales. Además, se planteó la importancia de la descarbonización, el desarrollo de políticas industriales y la incorporación de la sociedad y el medio ambiente en la agenda de la industria petrolera a corto, mediano y largo plazo.



Sin embargo, se recalcaron las desventajas como la no renovabilidad de los recursos y las emisiones tóxicas asociadas al proceso de explotación de hidrocarburos, planteando oportunidades de investigación en tecnologías sostenibles, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y desarrollo de energías renovables. Además, se discutieron los retos en I&DT, incluyendo tecnologías de extracción y producción, exploración y reservas, sostenibilidad y medio ambiente, tecnologías digitales y analíticas, colaboración público-privada-academia, y seguridad y prevención de riesgos.

# ANÁLISIS REOLÓGICO

DE LAS CUENCAS DEL SURESTE DE MÉXICO  
DE UN CAMPO DE GAS CONDENSADO



M.I. Misael Edgar Zepeda Díaz, Universidad Nacional Autónoma de México

Doctor Edgar Ramírez Jaramillo, Instituto Mexicano del Petróleo

Doctor Carlos Lira Galeana, Instituto Mexicano del Petróleo

## Resumen

Este estudio presenta las soluciones experimentales de densidad y reología de muestras superficiales de condensado de cuatro pozos de un campo de gas y condensado de las cuencas del sureste del Golfo de México, y de la implementación de un análisis de regresión estadística con diferentes formas funcionales adaptadas para aproximar la viscosidad dinámica en función de la velocidad de corte, la temperatura y la densidad, a condiciones superficiales. Asimismo, se llevó a cabo un análisis análogo para la densidad en función de la temperatura.

Los resultados del examen de reología revelan distintos comportamientos de flujo. Es posible observar un comportamiento no newtoniano para temperaturas de 25°C y un comportamiento aproximadamente newtoniano para 50°C y 80°C. Este trabajo se centra en la evaluación estadística global pero también individual de los datos experimentales de las muestras. Respecto a los resultados de densidad, se observó un comportamiento generalmente lineal.

Por otro lado, la resolución del análisis estadístico de reología revelan que existen al menos cuatro formas funcionales que aproximan los datos experimentales con un error relativo promedio menor o igual al 5%. Respecto a la densidad, un modelo lineal fue suficiente para describir los datos con un error relativo promedio menor al 0.43%.

Las pruebas reafirman la ya conocida importancia de la influencia de la velocidad de flujo y de la temperatura en la viscosidad, cuya propiedad es importante para el diseño y las operaciones de transporte de condensados en las instalaciones superficiales.

Este estudio enriquece el conocimiento sobre las propiedades de los condensados de gas de campos mexicanos y fue llevado a cabo en el Centro de Tecnologías para Exploración y Producción (CTEP) del Instituto Mexicano del Petróleo.

## Introducción

Los condensados de gas, son hidrocarburos líquidos que se encuentran en estado gaseoso en el yacimiento pero que, al ser extraídos, experimentan cambios de temperatura y presión, condensándose en líquidos cuando se encuentran por debajo de la curva de rocío de la composición de la mezcla. Asimismo, estos líquidos pueden presentar formación y precipitación de sólidos orgánicos a partir y por debajo de la temperatura de aparición de ceras (WAT), la cual está en función de la composición única de cada mezcla de hidrocarburos.

Estos líquidos, compuestos por fracciones ligeras de hidrocarburos, desempeñan un papel fundamental en la economía petrolera debido a su destacado valor económico. Su importancia radica en su versatilidad, ya que los condensados pueden utilizarse para la producción de combustibles líquidos, petroquímicos y otros productos de alto valor.

La producción de condensados presenta retos, como la gestión eficiente de la presión y la temperatura en los procesos de producción y tratamiento, así como la necesidad de tecnologías avanzadas para mantener su calidad y evitar la formación y depositación de parafinas y otros problemas operativos. La comprensión integral de estos aspectos resulta crucial para optimizar la producción, transporte y el aprovechamiento de su potencial económico.

## Reología

La reología es el estudio de las propiedades de flujo y deformación de los fluidos. La viscosidad, representa la resistencia del fluido al flujo y se define mediante la relación entre el esfuerzo de corte y la velocidad de corte, expresada por la ley de Newton para fluidos viscosos como:

$$\tau = \mu \dot{\gamma} \dots (1)$$

donde  $\tau$  es el esfuerzo de corte,  $\mu$  es la viscosidad y  $\dot{\gamma}$  es la velocidad de corte.

El esfuerzo de corte es la fuerza necesaria para mover capas de fluido una respecto a la otra, y la velocidad de corte es la tasa de cambio de la deformación. Asimismo, la temperatura es crucial en la reología, ya que afecta significativamente la viscosidad. A medida que la temperatura aumenta, la viscosidad tiende a disminuir, lo que influye en la capacidad de flujo de los fluidos.

## Densidad y °API

La densidad se refiere a la masa por unidad de volumen y es un parámetro crítico para la caracterización los fluidos petroleros. Esta propiedad está influenciada por la composición de los hidrocarburos y por la temperatura. Los °API están relacionados con la gravedad específica mediante la siguiente ecuación:

$$^{\circ}\text{API} = \frac{141}{\gamma_o} - 131.5 \dots (2)$$

A medida que aumenta la cantidad de hidrocarburos más ligeros en la composición, la gravedad específica disminuye y los °API aumentan, indicando un petróleo más liviano. Problemática

En los últimos tres años, la producción de campos de gas y condensado presenta una tendencia al alza, creciendo en una relación de 4 a 1 de acuerdo con datos de CNH (2024). Dicha cifra revela la importancia de la caracterización de estos fluidos para investigar su comportamiento y proponer modelos aplicables que permitan estimar sus propiedades, con la finalidad de llevar a cabo la adecuada explotación de cada campo de acuerdo con el tipo de hidrocarburos presentes.

**Metodología**

La metodología se conforma de dos etapas: i) el trabajo experimental y ii) el análisis de los datos. La primera etapa constó de la selección de las muestras de 4 pozos de un campo, la obtención de la densidad, los °API y la viscosidad.

La **Tabla 1** muestra los equipos utilizados, las propiedades medidas y los rangos de medición.

Tabla 1. Equipos, propiedades y rangos de medición

Equipos	Propiedad	Velocidad de corte (1/s)	Temperatura(°C)	Presión(atm)
Metrohm	Densidad	-	24.98	1
Metrohm	°API	-	25	1
Rotavisco	Viscosidad	10 - 911	25, 50 y 60	1

Respecto a la segunda etapa, se llevó a cabo la integración de bases de datos, visualización, estudio estadístico y, finalmente, la elaboración de un programa en Python para realizar el análisis de 10 formas funcionales distintas y adaptadas a las variables del presente estudio.

La **Tabla 2** muestra las formas funcionales utilizadas

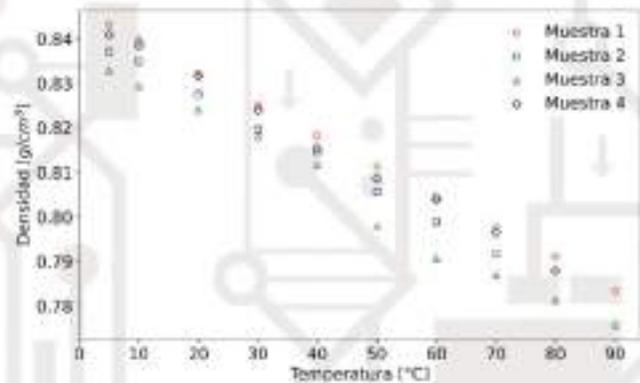
Tabla 2. Autores y formas funcionales para modelar la viscosidad y densidad

Autor	Forma funcional
López Pérez, 2001	$\mu = a + (b \ln(T) + c) + [(d) \ln(T) \exp(T)]$
Exponencial	$\eta = a \exp(bT + c)$
López Hernández, 2017	$\eta = (a + bT + c) + dT \exp(T)$
Potencial	$\eta = a(T^b)(T^c)(\rho^d)$
Farahi et al., 2006	$\eta = a + (b) \ln(\rho) + (c) \ln(T) + (d) \ln(\rho)$
Lineal multivariable	$\eta = a + bT + cT + d\rho$
Logarítmica	$\eta = (a) \ln(T) + (b) \ln(T) + (c) \ln(\rho)$
Lineal inversa	$\eta = aT^b \rho^c$
Wágnere et al., 2008	$\eta = a + bT + (c + d)T$
Javedy (20), 2022	$\eta = A(T^b)(T^c)(\rho^d)$
Lineal (densidad)	$\rho = ax + b$

**Resultados experimentales**

En los datos experimentales de densidad se observó que existe una tendencia lineal general de los datos. El valor máximo y mínimo de densidad es de 0.843 y 0.775 [g/cm<sup>3</sup>], respectivamente. La **Figura 3** muestra el comportamiento de la densidad de las cuatro muestras.

Figura 3. Densidad vs temperatura de 4 muestras de un campo de gas y condensado del Golfo de México



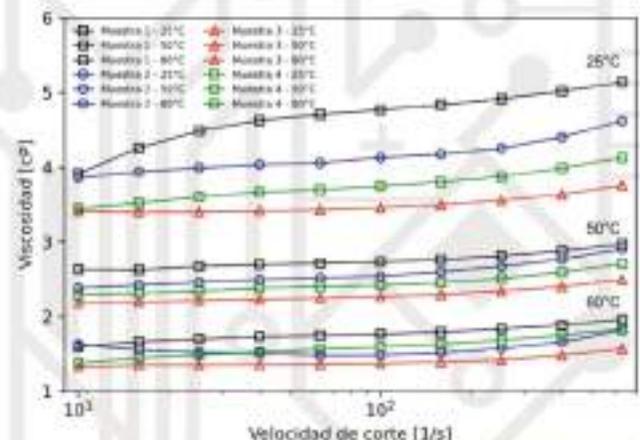
Los grados °API de cada muestra se muestran de manera ascendente en la **Tabla 3**.

Tabla 3. °API de muestras 4 muestras de un campo de gas y condensado del Golfo de México

Muestra	°API
1	37.4
2	38.6
3	39.5
4	37.9

La **Figura 4** muestra los datos experimentales de viscosidad para las tres temperaturas establecidas. Se destaca que los intervalos de viscosidad van desde 1.33 hasta 5.13 [cP].

Figura 4. Viscosidad de 4 muestras de un campo de gas y condensado del Golfo de México



## Resultados de análisis de regresión

El análisis de regresión se llevó a cabo para el conjunto completo de datos de las 4 muestras. La Tabla 4 muestra el autor de la forma funcional adaptada, el R<sup>2</sup>, el Error Relativo Promedio (ERP) y el porcentaje de datos que se pueden aproximar con un ERP menor al 5%.

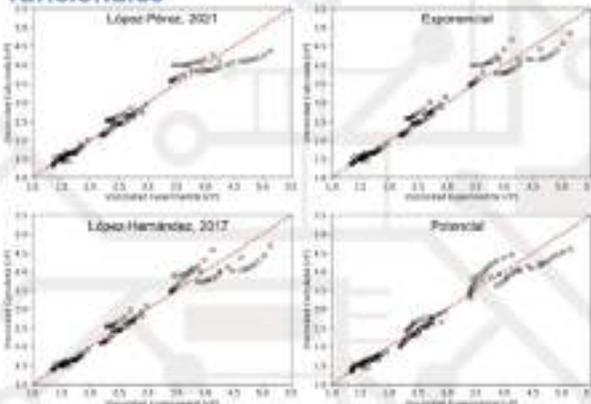
Tabla 4. Resumen de parámetros estadísticos de regresión

Autor	R <sup>2</sup>	ERP %	Datos ERP<5%
López-Pérez, 2021	0.96	4.7	65%
Exponencial	0.98	4.8	61%
López-Hernández, 2017	0.96	4.9	56%
Potencial	0.96	5.0	57%
Farah et al., 2005	0.94	5.3	58%
Lineal multivariable	0.93	5.9	62%
Logarítmica	0.93	6.5	38%
Linealización	0.94	8.2	33%
Shigemoto et al., 2006	0.89	8.5	40%
Zorreda-Díaz, 2022	0.92	9.6	23%

## Gráficas de las regresiones

A continuación, en la Figura 5 se presentan los gráficos de viscosidad calculada vs experimental de las 4 mejores formas funcionales adaptadas en orden descendente: López-Pérez (2021), exponencial, López-Hernández (2017) y potencial. En general, se observa que las estimaciones a 25°C se desvían considerablemente del comportamiento newtoniano, temperatura a la cual las propiedades reológicas de los fluidos podrían verse afectadas por la formación y precipitación de sólidos orgánicos observados físicamente en las muestras de condensados.

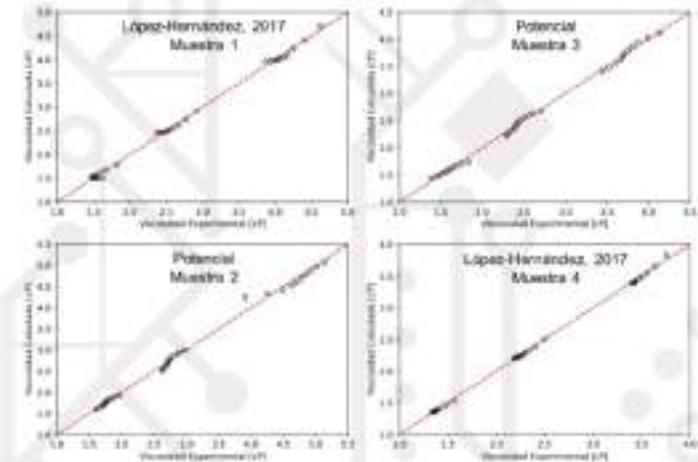
Figura 5. Viscosidad calculada vs experimental, mejores cuatro formas funcionales



Adicionalmente, se replicó el análisis de regresión para cada una de las muestras con las 4 mejores formas funcionales mencionadas anteriormente.

A continuación, se muestran las gráficas de los mejores resultados obtenidos para cada muestra, donde para la muestra 1, 2, 3 y 4, las mejores formas funcionales fueron López-Hernández (2017), potencial, potencial y López-Hernández (2017), respectivamente.

Figura 5. Viscosidad calculada vs experimental



La Tabla 5 muestra el resumen de los parámetros estadísticos de las gráficas anteriores.

Figura 6. Densidad calculada vs experimental

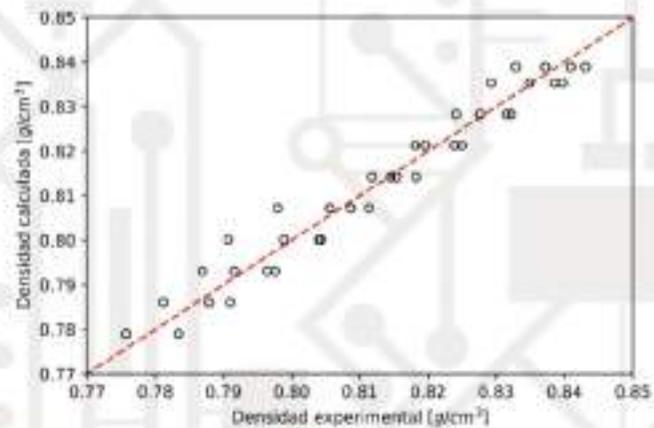


Tabla 6. parámetros estadísticos de regresión de densidad

Modelo	R <sup>2</sup>	ERP %	Datos ERP<1%
Lineal	0.95	0.43	95%

Cabe mencionar que la densidad de cada muestra también está influida por la cantidad de agua en emulsión, sólidos orgánicos e inorgánicos presentes y por la composición misma de la muestra. En este artículo se limita al efecto de la temperatura.

## Conclusiones

En resumen, este estudio sobre las propiedades de los condensados de gas en un campo de las cuencas del sureste del Golfo de México mostró los comportamientos experimentales de densidad y reología. De la primera propiedad, se encontró un comportamiento típico lineal en función de la temperatura. De la segunda, se identificaron dos regiones distintas de comportamiento de flujo, destacando la importancia de la velocidad de corte en la viscosidad y la temperatura, donde existe un posible efecto por la deposición de sólidos orgánicos a temperaturas de 25°C.

Además, el análisis estadístico demostró la eficacia de varias formas funcionales, entre ellas, López-Pérez (2021), exponencial, López-Hernández (2017) y potencial, para modelar la viscosidad, con un énfasis en la relevancia práctica de entender la influencia de la velocidad de flujo y la temperatura en el diseño y las operaciones de transporte de condensados en instalaciones superficiales.

Este estudio aporta valiosas perspectivas a la industria petrolera al ofrecer modelos aplicables y precisos para estimar propiedades clave de los condensados de un campo. A pesar de los logros, se reconoce la necesidad de investigaciones futuras para abordar limitaciones específicas y mejorar la comprensión integral de estos hidrocarburos, fundamental para optimizar su producción, transporte y aprovechar su potencial económico.

## Nomenclatura

$T$ :	temperatura [°C]
$\eta$ :	viscosidad [cP]
$\rho$ :	densidad [gr/cm <sup>3</sup> ]
$\tau$ :	esfuerzo de corte [Pa]
$\dot{\gamma}$ :	velocidad de corte [1/S]
$A, B, C, a, b, c$ :	Coefficientes de regresión [-]
"API":	Densidad API

## Referencias bibliográficas

1. Barnes, H. A. 2000. A Handbook of Elementary Rheology. Institute of Non-Newtonian Fluid Mechanics, University of Wales. ISBN: 0953803201
2. Faraji, F., et al. (2021). Development of a new gas condensate viscosity model using artificial intelligence. Journal of King Saud University - Engineering Sciences 34 (2022) 375 - 383. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jksues.2021.11.005>
3. Meriem-Benziane, et al. (2012). Investigating the rheological properties of light crude oil and the characteristics of its emulsions in order to improve pipeline flow. Fuel 95 (2012) 97-107. Elsevier.

4. Shigemoto, et al. (2006). A Study of the Effect of Gas Condensate on the Viscosity and Storage Stability of Omani Heavy Crude Oil. Energy & Fuels 20 (2006) 2504 - 2508.

5. Zepeda Díaz, M. 2022. Estudio del comportamiento reológico de muestras de condensado. Tesis de Maestría, UNAM, Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería, Ciudad de México.

### M.I. Misael Edgar Zepeda Díaz

Ingeniero Petrolero y Maestro en Ingeniería en Exploración y Explotación de Recursos Naturales de la UNAM. Becario de Tesis de Maestría (2021 - 2022) en el Centro de Tecnologías para Exploración y Producción (CTEP) del Instituto Mexicano del Petróleo, en la investigación experimental y análisis de modelos de reología de sistemas de gas y condensado. Actualmente desarrollando redes neuronales para análisis de datos experimentales de petróleo.

### Doctor Edgar Ramírez Jaramillo

Físico de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Doctor en Ciencias e Ingeniería de materiales en el Instituto de Investigaciones en Materiales (UNAM). Actualmente, investigador activo y responsable del Laboratorio de Aseguramiento de Flujo del Centro de Tecnologías para Exploración y Producción (CTEP) del Instituto Mexicano del Petróleo.

### Doctor Carlos Lira Galeana

Doctorado en Ciencias Químicas por la Facultad de Química de la UNAM (medalla Alfonso Caso). Es científico investigador senior y experto en temas de Aseguramiento de la Producción de los Hidrocarburos en la Dirección de Tecnología de Producto del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) en la ciudad de México, donde labora desde 1985. Por su trayectoria científica y tecnológica en el sector upstream en los pasados 35 años, recibió la preseña 2021 SPE/AIME Robert Earl McConnell. Es Investigador Nacional Nivel III.

# POZOS

## Estables e Intermitentes

Autor:  
Ing. Misael Edgar Zepeda Díaz.



Lo anterior se puede comprobar al muestrear el pozo, durante el ascenso de la presión se puede recuperar muestra líquida mientras que en descenso solo se obtiene gas.

¿Un pozo inestable produce más que cuando está estable?

Actualmente se ha llegado a esta pregunta porque se tiene en algunos Centros de Proceso esta idea y que incluso va trascendiendo en las líneas de mando en las instalaciones.

Siendo la razón anterior el mostrar los sustentos para tener una relación clara de los principios físicos que nos llevarán a la respuesta, las mediciones que se realizaron de los pozos estando inestables y estables, y así también el mostrar los argumentos de los motivos que llevaron a estas afirmaciones.

Para la introducción del tema se muestran a continuación las gráficas de la Presión en cabeza de pozo de un flujo Bache y un pozo estable:



Fig. 1 Pozo estable

Fig. 2 Pozo Intermitente

Para el pozo estable (Fig. 1) puede tener 2 tipos de flujo, el Niebla o el Burbuja, esto debido a que la estabilidad representa un flujo homogéneo cada segundo, por esta razón no hay variaciones en la presión de la cabeza del pozo. En el caso contrario, el flujo bache (Fig. 2) se representa en la cabeza del pozo mostrando las fases en la compresibilidad al llegar a la cabeza del pozo, cuando viaja el líquido aumenta la presión por su estado de incompresibilidad

En el flujo Bache en la gráfica L-10 de la Fig. 3, el rayado ascendente del incremento de presión representa el flujo del estado líquido cuando pasa por la cabeza del pozo hasta llegar a la cresta. Al comenzar el descenso de la presión (rayado descendente) indica que en la cabeza del pozo comienza el paso del estado gaseoso.

En esta figura se observa también que cada ciclo de bache es cada 27 minutos aproximadamente.

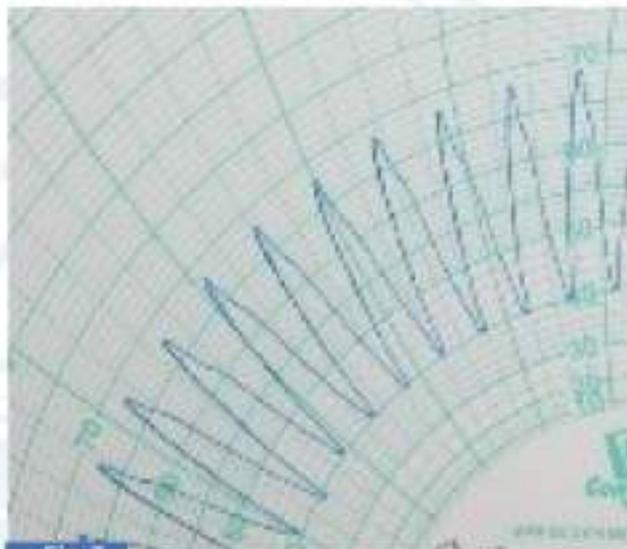


Fig. 3

**Nota:** Cabe mencionar que durante el bache en los pozos con agua, la variación del porcentaje O-W no es homogéneo, en estos se han obtenido porcentajes desde 1 a 99% agua durante el ciclo ascendente dependiendo el pozo tomando hasta 8 muestras yendo de más a menos en el porcentaje de agua.

En un pozo inestable generalmente se acopla a algún comportamiento de tipo bache, ya sea con 1 o 2 crestas en donde la caída del ciclo la presión no llega a la presión de la bajante teniendo un segundo bache volviendo al ciclo.

Para comprender este flujo hay que analizar la razón de la formación de los baches que es la parte principal de la pregunta inicial del artículo, teniendo como causa raíz que la formación de los baches se debe al efecto de colgamiento y resbalamiento de las fases derivado a que el gas presenta una densidad mucho menor que la de los líquidos incrementándose su velocidad en el flujo vertical, mientras que el colgamiento y resbalamiento se presenta como una fuerza opositora al flujo por el efecto de la aceleración de la gravedad disminuyendo la velocidad del líquido.

Para evitar el colgamiento y resbalamiento del líquido se intenta que la velocidad del líquido sea igual a la velocidad del gas obteniendo de esta manera un flujo homogéneo logrando el flujo estable al eliminar estas fuerzas de colgamiento y resbalamiento.

En el bombeo neumático del cual el objetivo es disminuir la densidad del líquido para que la energía del yacimiento permita a la fase líquida fluir a la superficie, esta disminución de la densidad se da al mezclarse dinámicamente la fase gaseosa con la líquida de manera homogénea, pero para que esta se pueda dar de manera homogénea depende de la relación gas-líquido determinando indirectamente la velocidad del flujo vertical en el interior del pozo, ya que si la velocidad es baja se separan las fases y se presenta el colgamiento y resbalamiento. De esta manera si la velocidad tiende a cero el pozo se abate por el colgamiento.

En la siguiente gráfica de la Fig. 5 se ve como los ciclos en la cabeza del pozo aumentan en la presión, sin embargo, el tiempo de aporte pasa de 9 a 4 minutos, esto derivado a una baja en el BN de 69.7 a 68.8 kg/cm2



Fig. 4

En el 2010, realicé una medición volumétrica de un pozo inestable durante los ciclos de aporte teniendo lo siguiente:

En la gráfica de la Fig. 6 se pueden observar las anotaciones de los volúmenes medidos de cada bache de líquido siendo de 27.9 Bls, 26.6 Bls y 27.2 Bls en periodos de cada 25.5 min, calculando así un  $Q_o$  de entre 1505 a 1575 BPD (considerando el volumen más bajo y el más alto de acuerdo a la imagen).

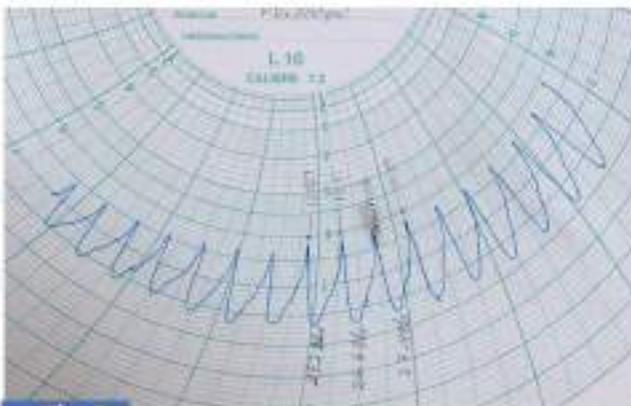


Fig. 5

La presión en cabeza de pozo ( $P_{tp}$ ) variaba de 13.5 a 20.8 kg/cm2. Al estabilizar el pozo quedó midiendo 1603 BPD con una  $P_{tp}$  de 16.7kg/cm2, observando que el aumento de  $Q_o$  fue en promedio de 28 BPD.

En la Fig. 6 se puede visualizar diagramáticamente el comportamiento de un pozo intermitente en las gráficas L10:

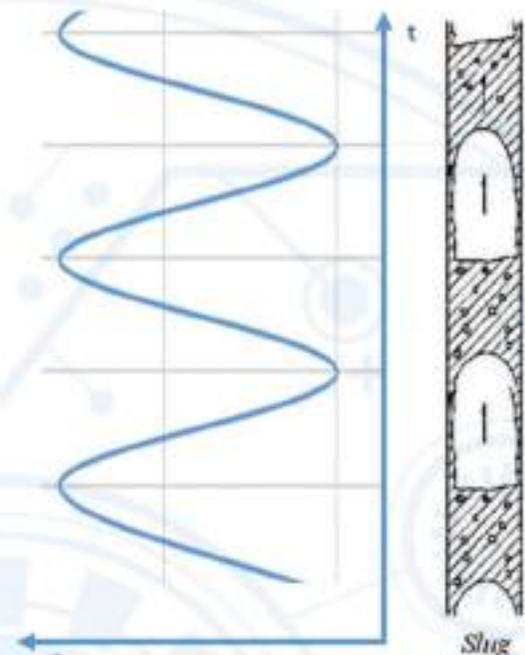


Fig. 6

Volviendo al objetivo del artículo y habiendo analizado el sistema, se puede reformular la pregunta:

¿Un pozo inestable produce más que cuando está estable?



¿Un pozo con colgamiento produce más cuando se elimina el colgamiento?

Para tener una mejor noción de los flujos se presentan los siguientes diagramas (Fig. 7):

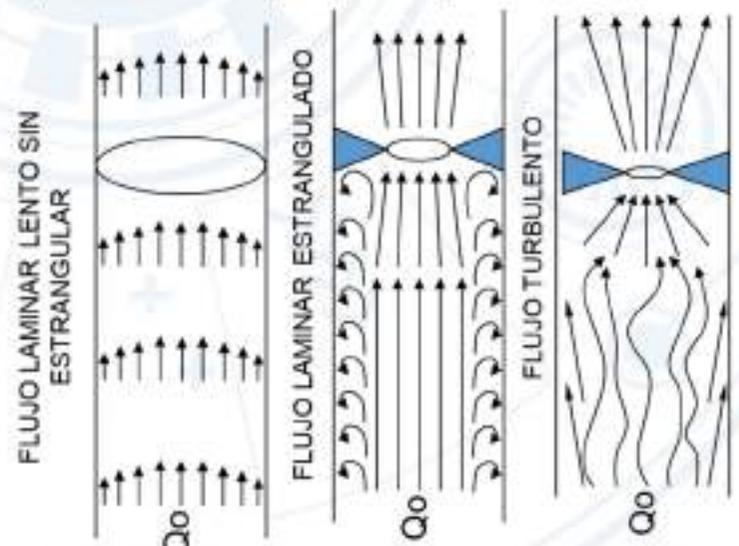


Fig. 7. Fuerzas de flujo dentro de los fluidos con y sin estrangulaciones



Figura 8

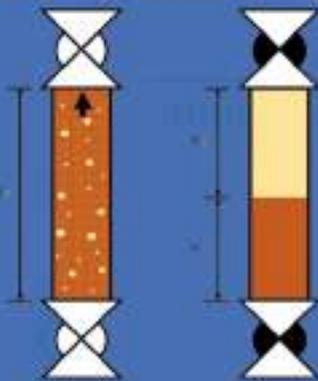
Se puede observar el flujo bache donde entra el gas de BN por el mandril que aligera la columna agrupándose en burbujas cada vez más grandes hasta conseguir el bacheo, siendo del lado de las paredes de estos baches de gas donde se genera el colgamiento y el resbalamiento de los líquidos con la fuerza opositora por la aceleración de la gravedad.



Figura 9

Se puede observar la menor apertura del estrangulador modificando el área de paso y generando el aumento en la velocidad ( $Q = V A$ ) para mantener el gasto, lo que a su vez genera el aumento de velocidad hacia atrás creando un canal interno de flujo con una velocidad uniforme entre fases evitando el colgamiento.

Nota: El aumento de velocidad también se puede conseguir con el aumento del Q de gas de inyección de BN.



Donde:

HL=Colgamiento de líquido.

VL=Volumen de líquido en la sección de tubería

Vp=Volumen de la sección de tubería.

**Resbalamiento.**- Se usa para describir el fenómeno natural del flujo a mayor velocidad de una de las fases.

El resbalamiento entre fases en el flujo multifásico en tuberías es inevitable a cualquier ángulo de inclinación. Las causas de este fenómeno son diversas, a continuación mencionaremos algunas de las causas:

- La resistencia al flujo por fricción es mucho menor en la fase gaseosa que en la fase líquida.

- La diferencia de compresibilidades entre el gas y el líquido, hace que el gas en expansión viaje a mayor velocidad que el líquido cuando la presión decrece en dirección del flujo.

- Cuando el flujo es ascendente o descendente, actúa la segregación gravitacional ocasionando que el líquido viaje a menor velocidad que el gas cuando es flujo ascendente, y a mayor velocidad cuando el flujo es descendente.

- El resbalamiento entre las fases también es promovido por la diferencia de fuerzas

flotantes que actúan en las fases.

En un medio líquido estático, el gas menos denso tiende a levantarse con una velocidad proporcional a la diferencia de la densidad.

De esta manera la respuesta se vuelve obvia ya que un pozo estable no tiene fuerza opositora de colgamiento mientras que el inestable sí la tiene frenando lógicamente el flujo vertical, incluso si el estrangulador se apertura al 100% la fuerza de colgamiento abate el pozo.

El colgamiento (HL) se define como la relación entre el volumen de líquido existente en una sección de tubería a las condiciones de flujo, y el volumen de la sección aludida.

Esta relación de volúmenes depende de la cantidad de líquido y gas que fluyen simultáneamente en la tubería, por lo que si la mezcla es homogénea, el fenómeno de colgamiento se considera despreciable.

El colgamiento de líquido ocurre cuando la fase líquida dentro de la tubería viaja a una menor velocidad que la fase gaseosa, provocando un resbalamiento entre las fases.

Respecto a la figura anterior tenemos:

$$H_L = \frac{V_L}{V_p}$$

La controversia de que un pozo inestable aportaba más líquido que cuando estaba estable apareció con nociones no objetivas ni comprobadas al coincidir la inestabilidad de un pozo con el incremento de gasto de líquidos en la batería de producción, sin embargo, nunca se le comprobó directamente al pozo, pudiéndose atribuir a 3 circunstancias:

- Fenómenos de transporte en los ductos.
- Manejos de niveles en la batería de producción.
- Bombeo de condensados a la batería de producción de los compresores.

También es importante mencionar, que los Medidores Multifásicos no ayudaron con las decisiones correctas, ya que en la mayoría de los aforos presentaban resultados con mayor cantidad de líquidos cuando los pozos eran intermitentes que cuando se dejaban estables, pero nunca tomaron en cuenta la incoherencia y la incertidumbre de estos medidores que es el punto crucial de la medición como se explicará a continuación.

En el año del 2011 se realizó la prueba de uno de estos pozos con flujo bache con el Medidor Multifásico contra el separador de Prueba en Método volumétrico (este método tiene una incertidumbre de menor del 1% con referente a los coriolis) encontrando una diferencia mayor de 300 BPD en el Medidor Multifásico, pero el dato más importante es que el Medidor Multifásico contabiliza aceite cuando está pasando la burbuja de gas, siendo que debería medir 0 BPD de líquido. Esto fue comprobado en el separador de prueba al no tener flujo ni nivel, así como la nula recolección de muestra en la bajante del pozo.

En el 2017, en el CENAM en la Ciudad de Querétaro, durante la Cumbre de Medición, los diferentes ponentes Ingleses, escoceses, chinos, hindúes, etc. han confirmado que las incertidumbres de los Medidores Multifásicos llegan a una estimación de hasta el 60% en flujos intermitentes, siendo inviables para transferencias de custodia. Hay que mencionar que la Medición Multifásica sigue siendo una "caja negra" ya que todas las compañías ocultan toda la información de los cálculos, incluso no otorgan las fórmulas para calcular la incertidumbre.

Con la experiencia con estos equipos de flujo multifásico, el cálculo de los flujos se realiza con la iteración de ecuaciones con demasiadas variables pero dependen de una parte fundamental para diferenciar las proporciones de líquido de las del gas que es la medición de las densidades que se realiza ya sea por un densitómetro o por una fuente radioactiva.

Por lo anterior se concluyó que el problema en la medición de los pozos intermitentes en los Medidores Multifásicos es que calculan gas como si fuera aceite ya que no pueden definir correctamente las fases y por esta razón miden mayores Qo que en los Separadores de Prueba.

Al final esto se puede comprobar en tratar de tomar una muestra de líquido de un pozo intermitente en el Medidor Multifásico mientras pasa la burbuja de gas observando como mide un gasto de líquido. Concluyendo el tema del artículo que un pozo con colgamiento (pozo inestable) nunca tendrá más aporte de líquido cuando no tiene colgamiento (pozo estable).



**Ing. Ryan Isaac  
Guerrero Vázquez**  
AUTOR

Ingeniero Petrolero del IPN

M. en C. en Ingeniería de Sistemas de la ESIME del IPN  
Becado por la AIPM durante la carrera.

Ingeniero de Proyecto por un año en el IMP.

Ingeniero de Operación en Pemex Exploración y Producción por 14 años en las diferentes áreas operativas como Pozos, Instalaciones de Aceite, Instalaciones de Gas, Calidad de Fluidos y Medición de Hidrocarburos principalmente en Cantarell.

Mejor promedio en la 1ª parte del Curso de Diagnosticadores en el CENAM.

Coordinador de Operación por 4 años en el Activo de Producción Cantarell.

Experiencia en:

Flujo multifásico teórico-práctico.

Medición de hidrocarburos de pozos teórico-práctico.

Análisis de fenómenos de transporte en pozos.

Operación de Instalaciones superficiales de separación primaria de Hidrocarburos.

Análisis de los Sistemas para pronósticos de fenómenos de transporte en Instalaciones superficiales y en ductos.

Medición de pozos de forma volumétrica.

Publicaciones:

Mejoramiento de flujo en oleoductos en instalaciones marinas en Revista Voz Petrolera del CIPM.

Optimización de flujo en oleoductos en Revista Voz Petrolera del CIPM.

Identificación de patrones de flujo en la cabeza de los pozos en Revista Memoria Petrolera del CIPM.

Método de medición volumétrica para evaluación de flujo en pozos, ductos e instalaciones de aceite y/o condensados en Boletín CIPM Cme.

# La Necesidad de un Sector Público en la Economía



Autor:  
M.I. Benito Ortiz Sánchez



El objetivo que se propone es analizar cuáles serían las razones por las que es necesario o no un sector público en el ámbito de la economía en un país. Aunque la respuesta en apariencia pudiera ser planteada con tecnicismos que lleven al lector a una conclusión rápida y en apariencia obvia; la determinación de la existencia de un sector público ha tenido un devenir histórico, producto de movimientos sociales y de las decisiones de elección de la sociedad. A su vez, hay un cuestionamiento recurrente de las distintas escuelas de pensamiento económico

**¿Qué grado de involucramiento y participación del sector público se debe de dar en la economía?**

Resulta que cualquier respuesta al cuestionamiento planteado, no puede ser juzgada como correcta o equivocada, dado que en el ámbito social en el que se desenvuelve la economía, no hay un patrón o norma para comparar respuesta alguna para determinar su nivel de certeza. A lo que se podría aspirar, es encontrar puntos de coincidencia entre los diferentes planteamientos propuestos, los cuales dependen del nivel de afinidad de una corriente de pensamiento con su contraparte, donde para todos, tendría que ser un lugar común reconocer los hechos históricos de la forma y fondo con la que el sector público se ha venido transformando, influenciado por las circunstancias políticas, económicas y sociales tanto a nivel nacional como global a través del tiempo, por lo anterior, es obvio que la Reforma Energética cambio los sobrepesos de la industria petrolera en el sector público.

## Desarrollo HISTORICO del Sector Público en México

- 1910** El Gobierno la denominó "la participación moderna del Estado Mexicano en la economía"
- 1917** • Promulgación de la constitución
- 1929** • La Gran Depresión
- 1980** Superadas las décadas de inestabilidad económica se estableció una nueva relación Estado - Economía.
- SSP, 1982-1** El Estado Orienta el Gasto Público
- Promover el desarrollo económico y Social
  - Interviene para fortalecer el sistema financiero-monetario
  - Crédito agrícola e Industrial
  - Amplia las funciones del sector público
- 1940** Con la Revolución se consolidó el Estado Desarrollista, para que posteriormente se atravesara por los años de la industrialización tras la posguerra
- 1980**
- 1982** Período en el que se distingue una etapa de finales de los 70 y principios de los 80, identificada como el Desarrollo Compartido, en la que a través de la utilización de los instrumentos y medios del sector público se cumplirían los objetivos que promovían un cambio estructural a través del Plan Global de Desarrollo.

Teniendo como marco situacional la crisis **80** Mercado - Estado

Con lo que se propició un cambio radical en la política económica, donde se promovió una participación más selectiva del Estado dando cabida a los cambios estructurales que permitieron una creciente privatización, la transformación del sistema financiero, la consolidación de la autonomía del banco central y liberalización del comercio

# ¿Qué papel juega el sector público en la economía?

El Estado tiene como rol en la economía, contribuir a lograr un equilibrio eficiente de las actividades de índole productivo, realizadas por el Estado y las organizaciones que pertenecen al sector privado, orientado a satisfacer necesidades primordiales para proveer medios, servicios, actividades y bienes para mantener una estrategia orientada a lograr una condición de bienestar para la sociedad, considerando las limitaciones naturales que se van modificando por los sucesos históricos de transformación social a través del tiempo.

Donde si bien, la descripción del papel del sector público, intenta ser exhaustivo, cabe destacar unas pocas palabras que exponen una idea central:

**"...contribuir... a lograr una condición de bienestar para la sociedad..."**

Misma que el sector público se propone lograr a través de las siguientes funciones:

- ✓ Organización gubernamental;
- ✓ Unidad nacional;
- ✓ Desarrollo económico;
- ✓ Estabilidad económica;
- ✓ Bienestar social;
- ✓ Participación;
- ✓ Calidad de vida;
- ✓ Política exterior y de seguridad nacional

Donde la industria petrolera ha contribuido en prácticamente todos los ámbitos señalados.

## Conclusión

Por el devenir histórico de los Estados, por las funciones que en mayor o menor intensidad, tienen las instituciones que le permiten a un Estado no solo funcionar, para beneficio de sus ciudadanos, sino existir. Ya sean estas funciones en el ámbito de la seguridad nacional, la salud, la educación, la cultura y el desarrollo económico, la protección al medio ambiente, la flora y fauna, no puede haber una sociedad con intenciones de desarrollo, sin que medie la participación del sector público en los distintos ámbitos de la vida pública. Las grandes cuestiones, son ¿De qué tamaño debe ser ese sector público? ¿Qué tan amplia, profunda o injerencista debe ser su participación? ¿En dónde debe participar?

Es decir, no hay ningún cuestionamiento sobre su existencia, toda vez que no habría Estado sin el conjunto de instituciones que representan al sector público. Y la imperiosa necesidad de su existencia deriva de las funciones que realiza. En el ámbito de la economía, se ha requerido entre otras funciones, regular a los mercados, poder establecer instituciones que regulan los procesos productivos y comerciales, así como leyes que emanan de los establecido en la Constitución, donde ha quedado prevista, la forma como hoy el país elige guiar las distintas políticas que de ella se derivan, como son: la política económica, financiera, comercial, laboral y jurídica entre otras.

Las formas de organización del sector público y su ámbito de influencia que hoy se tienen, son perfectibles, pero son perfectibles desde distintos ángulos, depende del cristal a través del que se mira. Así, dependiendo del modelo de pensamiento económico que se practique, sea este ortodoxo o heterodoxo, habrá para cada cual, una necesidad de cambios que ajusten a su paradigma mental, pero los procesos sociales, son los que inclinan la balanza sobre una u otra forma de constituir una forma de gobierno, que a la vez determina las funciones del sector público para la economía de un país, y la elección se da al ejercer el derecho ciudadano al voto.



COLEGIO DE INGENIEROS  
PETROLEROS DE MÉXICO, A.C.

**CONGRESO**  
**Jóvenes Ingenieros**  
del **FUTURO**  
*2da. Edición*

**Transforma**  
tu Trayectoria:  
**Ingeniería**  
Petrolera en evolución

**Más Información:**

Atn: Dr. Carlos A. Avedaño Salazar  
Tel: 55 5260 6537  
[info@cipm.org.mx](mailto:info@cipm.org.mx)

Colegio de Ingenieros Petroleros de México. A.C.  
Poniente 134 4II, Nueva Vallejo, Gustavo A. Madero  
C.P. 07750, Ciudad de México



CIPMex



[cipm\\_ac](#)



[CIPM\\_mx](#)



[CIPM AC](#)



Colegio de Ingenieros  
Petroleros de México

¿Qué le pasa a tu

# CUERPO

por el consumo de sal?



Autor:  
Ing. Natividad Santos Díaz

El sodio (Na) es un nutriente esencial para funciones específicas en el cuerpo humano, por lo que la sal es indispensable para el organismo en cierta cantidad, pero también puede ser dañina si se consume en exceso.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda una ingesta inferior a 2000 mg/día de sodio (el equivalente a menos de 5 g/día de sal: poco menos de una cucharadita).

Si tu consumo de sal es excesivo tienes + riesgo de adquirir:

Favorece el **Sobrepeso** y la **obesidad**

Derrame Cerebral



Ataques al Corazón



Hipertensión Arterial



Cáncer Gástrico



Insuficiencia Renal



Osteoporosis



## Datos Interesantes

### Recomendaciones para reducir el consumo de sal

- Evita el consumo de productos ultra procesados.
- Elige productos naturales.
- Limita el consumo de alimentos con gran contenido de sal.
- Evita alimentos con el sello "Exceso de Sodio"

El consumo recomendado de sodio permite que el cuerpo pueda desarrollar funciones esenciales en el sistema nervioso y cardiovascular, y que los músculos se relajen y contraigan normalmente

México ocupa el

8°

Lugar en Producción de Sal al nivel mundial

150%



● La población mexicana consume en promedio 150 por ciento más sal de lo recomendado por la OMS.

● La salinera más grande del mundo se encuentra en México, en la región de Guerrero Negro, Baja California Sur.

● Se calcula que **1,89 millones** de muertes al año están asociadas con el consumo excesivo de sodio

● La sal común se compone de cloruro de sodio, en 1 gramo de sal hay alrededor de 400 miligramos (mg) de sodio.



# MA RA VILLAS

ARQUITECTÓNICAS

UN VIAJE POR LAS CONSTRUCCIONES MÁS FAMOSAS



## Makkah Royal Clock Tower

La Meca, Arabia Saudita

Arq. Saudi Binladin Group

601 mts.

2012



## Taj Mahal

Agra, India

Arq. Ustad Ahmad Lahori

73 mts.



## Opera House

Sydney, Australia

Arq. Jørn Utzon

65 mts.



## Torre de Pisa

Pisa, Italia

Arq. Bonanno Pisano

57 mts.



## Palacio Bellas Artes

Ciudad de México, México

Arq. Adamo Boari

53 mts.



## Museo Soumaya

Ciudad de México, México

Arq. Fernando Romero

46 mts.



Autor:

M.G.I. Raúl de Jesús Oliva Pérez



**632 mts.**

### Shanghai Tower

Shanghái,  
China.

Arq. Marshall  
Strabala

2015

2013

**828 mts.**

PETROINNOVA

### Burj Khalifa

Dubái,  
Emiratos, Árabes Unidos

Arq. Adrián  
Smith

### Torre Eiffel

París,  
Francia.

Arq. Gustave  
Eiffel

### La Sagrada Familia

Barcelona,  
España

Arq. Antoni  
Gaudí

**300 mts.**

### Big Ben Reino

Reino Unido,  
Inglaterra.

Arq. Augustus Pugin &  
Charles Barry

**138 mts.**

**96 mts.**

### La catedral de Santiago de Compostela

A Coruña,  
España

Arq. Fernando de  
Casas Novoa

**75 mts.**



1211

1843

1882

1889

PARA QUE TE ILUSTRES

# MOBILIDAD & Tecnología el Futuro



Autor:  
Arq. Beatriz Eugenia Lozano Hernández.

En un mundo en constante evolución, la forma en que nos desplazamos también está experimentando una revolución transformadora. Los medios de transporte público, esenciales para la conectividad y movilidad de las comunidades, se encuentran en el epicentro de la innovación y la adaptación a las demandas cambiantes de la sociedad. A medida que nos adentramos en una nueva era, el futuro de los medios de transporte público se va innovando impulsado por avances tecnológicos, enfoques sostenibles y una mayor eficiencia operativa.

Los automóviles eléctricos, la inteligencia artificial y la era digital están comenzando a dar los primeros indicios de cómo serán los transportes públicos en algunos años. Estos cambios se dan por medio de tres puntos clave que hacen posible estos avances dentro de la infraestructura urbana para dar lugar a las nuevas tecnologías y la evolución en el transporte público como lo conocemos.

## Electrificación y vehículos autónomos:

Uno de los cambios más significativos en el panorama de los medios de transporte público es la transición hacia la electrificación y la implementación de vehículos autónomos. La creciente conciencia ambiental ha impulsado la adopción de tecnologías más limpias, y los sistemas de transporte público no son una excepción. Autobuses y trenes eléctricos, alimentados por fuentes renovables, están reemplazando gradualmente a los motores de combustión interna, reduciendo las emisiones de carbono y mejorando la calidad del aire en las ciudades.

La integración de vehículos autónomos también está en ascenso, ofreciendo la promesa de una movilidad más segura y eficiente. Los autobuses y trenes autónomos, respaldados por sistemas avanzados de gestión del tráfico, tienen el potencial de optimizar las rutas, minimizar la congestión y ofrecer una experiencia de viaje más cómoda.



# PLATAFORMA

Pago sin Contacto

# DIGITAL.



Autor:  
Arq. Beatriz Eugenia Lozano Hernández.

La digitalización ha llegado para transformar la experiencia de los usuarios en el transporte público. Plataformas digitales integrales permiten a los usuarios planificar sus rutas, conocer en tiempo real la disponibilidad de vehículos y recibir actualizaciones sobre el estado del servicio. Estas aplicaciones también facilitan la compra de boletos y la gestión de viajes, contribuyendo a una experiencia más fluida y conveniente.

Además, los sistemas de pago sin contacto están ganando terreno, eliminando la necesidad de boletos físicos y agilizando el acceso a los servicios de transporte público. La implementación de tarjetas inteligentes y soluciones de pago móvil reduce los tiempos de espera y simplifica el proceso de pago, fomentando una mayor adopción de los medios de transporte público.

## Infraestructura inteligente y conectividad:

La infraestructura inteligente es clave para el futuro de los medios de transporte público. Sensores, cámaras y tecnologías de comunicación permiten la recopilación de datos en tiempo real, facilitando la monitorización y el ajuste dinámico de las operaciones. La conectividad entre vehículos, semáforos y sistemas de gestión de tráfico contribuye a optimizar la eficiencia de la red de transporte público.

La implementación de redes 5G y tecnologías emergentes como el Internet de las cosas potencian la conectividad, mejorando la coordinación y la respuesta a situaciones imprevistas. Esto no solo optimiza el flujo de tráfico, sino que también contribuye a la seguridad y la gestión eficiente de recursos.

En resumen, el futuro de los medios de transporte público se caracteriza por la innovación tecnológica, la sostenibilidad y la mejora de la experiencia del usuario. A medida que las ciudades buscan soluciones para desafíos como la congestión y la contaminación, la evolución continua de los medios de transporte público desempeñará un papel crucial en la construcción de comunidades más conectadas, eficientes y sostenibles.



# SOPA DE LETRAS

W	A	Z	L	P	E	T	R	Ó	L	E	O	R	B
E	F	P	E	X	P	L	O	R	A	C	I	Ó	N
P	H	I	D	R	O	C	A	R	B	U	R	O	S
R	A	U	D	O	L	E	O	D	U	C	T	O	I
O	X	K	Y	O	M	B	C	D	U	N	U	T	I
C	R	E	F	I	N	A	R	W	F	P	O	Z	O
E	I	B	U	A	J	B	U	Q	U	E	S	D	A
S	F	A	K	O	A	F	L	Y	D	A	P	I	I
O	P	R	U	U	T	R	E	S	E	R	V	A	O
S	A	R	X	E	X	T	R	A	C	C	I	Ó	N
P	R	I	E	N	L	G	Y	Z	H	Q	Y	V	I
C	V	L	I	P	R	O	D	U	C	C	I	Ó	N
H	F	D	I	S	T	R	I	B	U	C	I	Ó	N
A	L	M	A	C	E	N	A	M	I	E	N	T	O

Barril

Almacenamiento

Buques

Exploración

Distribución

Hidrocarburos

Oleoducto

Petróleo

Pozo

Procesos

Reserva

Refinar

Extracción

Producción



# HALLIBURTON

Uso de un nuevo  
Sistema de Cemento

## IsoBond™

en un pozo de gas en el  
norte de México,

**Autores:** Jesús Javier Jacanamijoy, Pedro Miguel Panza, Alfredo Jiménez, Fabián Ramírez, Bruno Duarte

La presión en espacio anular sostenida "**sustained casing pressure**", (**SCP**) afecta a más del 30% de los pozos petroleros a nivel global. Este fenómeno es causado por mecanismos de flujo tales como migración de gas o flujo anular a través del cemento sin fraguar, canales de lodo de perforación y permeabilidad en el cemento. Cuando se presenta la presión en espacio anular sostenida (**SCP**), se tiene una indicación de que se ha comprometido la integridad del pozo, lo cual tiene un impacto en el aislamiento del pozo, potencial para emisiones y un impacto negativo potencial en la producción esperada.

Estos mecanismos de comunicación pueden generarse durante la cementación primaria al no tener una correcta eficiencia de desplazamiento, ocasionando canales de lodo sin remover que con el paso del tiempo ocasionan migración de fluidos a través de ellos, posterior a la colocación al presentarse un influjo de gas durante el período de transición de la lechada de cemento, entre otras causas.

Durante la fase de planeación de la perforación en un pozo terrestre, productor de gas, en el noreste de México, y con base en la información de pozos de correlación, se identificó como candidato un sistema de cemento **IsoBond™** con tiempos de transición cortos y pérdida de filtrado controlada. El caso específico de la cementación del Tubingless de 4-1/2" del pozo fue seleccionado para introducir esta tecnología de sistema de cemento.

El trabajo de cementación fue realizado según el programa, sin inconvenientes operativos y sin registrar pérdida de circulación durante la colocación de los fluidos en el espacio anular, alcanzando los objetivos primarios del trabajo.

Una vez colocado el cemento no se observó presencia alguna de migración de gas en el espacio anular, ni durante los días posteriores a la ejecución del trabajo. El operador validó el aislamiento adicionalmente con la toma de un registro de adherencia de cemento (CBL/VDL) en donde se observa una adherencia adecuada del cemento al tubular y a la formación, sin observar alguna falla en el aislamiento de zonas. Este sistema de cemento también es recomendado en aplicaciones donde sea crítico proteger al cemento de ataque químico, por ejemplo, en aplicaciones con presencia de CO<sub>2</sub>, ya que, al reducir la permeabilidad del cemento fraguado, se reduce el ataque químico y asegura que el cemento mantenga sus propiedades de aislamiento.

# CRUCIGRAMA

Resuelve...  
y ponte a prueba



## HORIZONTAL

1. Porción de petróleo que existen en fase líquida en yacimiento.
2. Unidad del subsuelo constituida por roca permeable que contiene petróleo, gas y agua, las cuales conforman un solo sistema.
3. Propiedad intensiva de la materia que relaciona la masa de una sustancia y su volumen a través del cociente entre estas dos.
4. Unidad de volumen para petróleo e hidrocarburos derivados.
5. Término utilizado en la industria petrolera para referirse a la serie de campos o plantas

## VERTICAL

6. División interna, cuyo objetivo es el de explorar y producir petróleo crudo y gas natural.
7. El volumen de hidrocarburos en el subsuelo, calculado a una fecha dada a condiciones atmosféricas, que se estima será producido-
8. Área geográfica en la que un número de pozos de petróleo y gas producen de una misma reserva probada.
9. Perforación para el proceso de búsqueda o producción de petróleo

# HIDROCARBUROS

ORGULLO Y COMPROMISO

## EL ORGULLO DE SER COLEGIADO

Presenta al:

# Ing. Marcos Torres Fuentes



Autor:  
Dr. Carlos Alberto Avendaño Salazar

“La **constancia** es lo que **hace** que **Tú** puedas

seguir **Creciendo Profesionalmente**”

**¿De dónde es originario y cómo recuerda su etapa de juventud, previo a ingresar a la carrera en ingeniería petrolera?**

Soy originario del municipio de Benito Juárez muy cerca de Chicontepec, lugar que le dio el nombre una de las más grandes reservas de petróleo que tiene México, esto en el estado de Veracruz.

Se puede decir que siempre tuve contacto con el tema del petróleo, ya que algunos familiares estuvieron trabajando en la Región Sur y seguidó nos iban a visitar.

**¿Cuál fue su motivación para estudiar la carrera de Ingeniería Petrolera?**

En el último año de prepa que cruce en la ciudad de Xalapa, donde nos daban orientación vocacional para que nos fuéramos enfocando en la carrera que uno quiere estudiar, recuerdo que en la biblioteca de la escuela encontré un libro de carreras y ahí descubrí la carrera de Ingeniería Petrolera que, en su momento solo existían dos escuelas que la impartían, una de ellas era la UNAM y la otra el IPN. En ese momento, vi una remota posibilidad de estudiarla, pero para mí el desplazarme de mi estado a la capital del país, me parecía un poco complicado.

Yo me sentía cómodo en mi área de confort en la ciudad de Xalapa y finalmente me decidí por las carreras de Ingeniero Mecánico y Electrónico de la Universidad Veracruzana. Hice el examen y fui aceptado, pero antes de ingresar a la carrera, había un periodo vacacional y regrese a mi pueblo, recuerdo que en ese tiempo nos visitó el hermano de mi madre, quien trabajaba en la Ciudad de México en el POLITÉCNICO, él era coach o entrenador de fútbol americano del equipo “Ola verde de UPLICSA” y platicando con él, le manifesté que en un momento había pensado estudiar la carrera de Ing. Petrolero pero que se me hacía complicado ya que solo se impartía en la ciudad de México, y me dijo: “Yo te puedo ayudar; bueno, porque no te regresas conmigo, ahorita que estás de vacaciones y conoces la ciudad, y pues ahí tú decides, si regresas a Xalapa o te puedes quedar a estudiar la carrera de Ing. Petrolero”. Fui a la Ciudad de México y ya no regresé a Xalapa; estuve primero un año en la vocacional 3 revalidando unas materias y posteriormente, saqué ficha para ingresar a la ESIA para iniciarme como alumno de la carrera de Ingeniería Petrolera; y la verdad, no me arrepiento de haber cambiado de opinión, creo que fue afortunado elemento la visita de mi tío, para que pudiera ver la oportunidad de estudiar la carrera de Ingeniería Petrolera.

**¿Tuvo algún profesor, que haya marcado de manera significativa su desarrollo académico, mientras estudiaba la carrera de Ingeniería Petrolera?**

En aquel tiempo, todavía existía el convenio para que los ingenieros que trabajaban en Pemex podían dar clases en el IPN y en la UNAM, la mayoría de mis maestros trabajaban en PEMEX o en Instituto Mexicano del Petróleo (IMP). A lo largo de mi carrera tuve varios maestros, los que más marcaron mi desarrollo académico fueron el Ingeniero Rutega Torres, quien nos dio Ingeniería de Yacimientos, también recuerdo al Ingeniero Zapata, que nos dio Producción, él trabajaba en el IMP, al Ingeniero Irán Villalobos que nos daba Simulación Numérica también del IMP, el Ingeniero Carlos Villagómez el Ing. Córdoba, que ambos eran Jubilados de PEMEX, maestro de Perforación y al Doctor Francisco Hernández, quien en ese tiempo trabajaba en el IMP, él nos dio clases de Yacimientos.

Fueron en realidad grandes maestros los que tuvimos y ellos nos hacían comentarios de cómo era la vida del campo por la experiencia que ya tenían en la industria petrolera.



**“Siempre  
hay forma de  
resolver las cosas,  
no hay ningún problema mayor  
que no se pueda  
resolver”**

## ¿Cómo era la simulación numérica en los años 90 y cómo ha visto el proceso evolutivo hasta la actualidad?

En 1991 ingresé a Petróleos Mexicanos en el área de yacimientos; en ese tiempo fueron cuestiones básicas las que veía, como programas de toma de información, subíamos a supervisar pruebas de presión producción y luego nos tocaba interpretarlas con los ingenieros que tenían mayor experiencia. Hacíamos pronósticos de producción para la documentación de los proyectos con declinación y balance de materia, eso fue al inicio, de alguna forma mis compañeros que ya sabían y que tenían mayor antigüedad en la empresa y experiencia en simulación numérica, me fueron jalando para que aprendiera, primero autodidácticamente con ellos, leyendo manuales, luego me dejaban algunas tareas como es el armado del archivo de eventos y la historia de presión y producción que se metían al simulador para después hacerlas corridas de ajuste de historia y me gustó, igual recibí muchísima capacitación en la simulación numérica de yacimientos. La simulación ha crecido a unos pasos agigantados, sobre todo en el tema del manejo de datos, recuerdo que las capacidades de procesamiento de las computadoras al inicio era muy limitada, los modelos se construían con celdas de dimensiones muy grandes y se podían contar en cientos o miles de celdas, tardaban demasiado las corridas, podías lanzar una corrida de ajuste y espera todo un día para que terminara tu ajuste de historia, y los simuladores eran poco amigables para la construcción de los modelos, ya que habría que ir capturando la información y seguir el flujo de trabajo para poder ir armando tu modelo, los ajustes de historia sí que habría que hacerlos a mano (hoy día los simuladores tienen ajustes de historia automáticos). La simulación ha avanzado de manera sorprendente, como por ejemplo el migrar prácticamente tu modelo geocelular a la simulación y no tener que hacer un escalamiento a las propiedades. El poder de cómputo ha crecido de manera importante, pues ahora hay modelos con millones de celdas que puedes correr muy rápido, ya no son máquinas como las que se tenían en los noventa que tenían que estar en cuarto especial a cierta temperatura y solamente ahí podías trabajar porque ahí estaba la estación de trabajo. Ahora ya la conexión a las supercomputadoras o Cluster de computadoras se hace desde tu oficina y con tu computadora personal, no necesitas tener una supercomputadora en tu lugar para poder hacer simulación, el equipo donde se procesa la información, puede hasta en otro país o en otro lugar diferente al de tu centro de trabajo, te conectas y mandas tu corrida. Entonces ha crecido bastante el tema tecnológico, por lo que obviamente la simulación ha ido mejorando y se ha incorporado un mayor detalle tanto en la parte estática como en la dinámica y se pueden simular más fenómenos físico y químico de los yacimientos, ya que anteriormente había muchas limitaciones.

## ¿Qué hito en su vida profesional lo marcó para encaminarse a ser Subdirector en Petróleos Mexicanos?

En el 2015, hubo una rotación a nivel de todos los Coordinadores de Diseño. A mí me tocó migrar de Cantarell Samaria Luna y hacerme cargo del proyecto Delta-Grijalva. Al principio, fue complicado pues estas en tu área de confort y de repente tienes que ir a otra Región a hacerte cargo de campos terrestres cuando había estado desarrollándome durante casi 24 años en campos marinos, y esto fue un gran reto para mí el haber salido de mi área de confort. En primer lugar, llegar aquí a la Región Sur a ver campos que no conocía, aunque todos los yacimientos tienen la misma naturaleza, pero también tienen su particularidad y los problemas que se tienen en tierra son diferentes a los marinos, sobre todo en el tema operativo. Creo que ese cambio a mí me fortaleció técnicamente, porque vi otras cosas diferentes a lo que estaba ya acostumbrado y eso me permitió en muy poco tiempo, como dicen literalmente, subirme al tren que iba a más de 100 km/hr, poco a poco me fui ganando la confianza de mis compañeros en el Activo. A raíz de esto, tuve la oportunidad de cubrir las ausencias del Titular de Samaria Luna y eso de alguna forma me fue forjando poco a poco, hasta que finalmente a finales del 2018 me nombraron Administrador del Activo Cantarell y regresé nuevamente al mar. Fue para mí algo muy bonito, regresar a un lugar donde conoces a la gente, pero ahora ya con un enfoque diferente. Fui bien recibido por compañeros que anteriormente habíamos colaborado. Entonces me vieron ya con otra mentalidad, otras filosofías, otras formas de pensar y creo que me sirvió bastante haber estado en la Sur. Y sí, es cierto, eso me sirvió muchísimo, primero para ser Administrador de Activo 2 años y después para ser subdirector, ya que haber pasado primero por la Administración de un Activo, ser subdirector de proyectos de desarrollo estratégicos donde estuve a cargo del proceso del desarrollo de campos nuevos, estar a cargo de la subdirección técnica de exploración y producción y ahora como subdirector de producción de la región sur, todo ha sido un complemento perfecto lo que me permite tener un panorama completo de la cadena de valor de PEP

## ¿Qué consejos podría darles a los jóvenes para un buen desarrollo profesional?

Bueno, creo que todos tenemos la oportunidad de poder crecer en cualquier empresa donde te contrates o que estemos trabajando. El hecho de que puedas crecer está única y exclusivamente en la dedicación, compromiso y disponibilidad que tengas o le puedas dar a lo que haces. Si te dedicas, eres constante, responsable y sobre todo, que puedas transmitir lo que has aprendido en la escuela, (hablando de los jóvenes que van a egresar o están recientemente por empezar algún trabajo), creo que eso es lo esencial que esperan de ti cuando entras a trabajar, ser constante, esforzarte y dar lo mejor de ti.

“La constancia, es lo que hace que tú puedas seguir creciendo profesionalmente.”

Hoy en día afortunadamente, hay medios electrónicos, no necesariamente libros, donde tú puedes disipar todas tus dudas, ser muy inquieto y estar siempre dispuesto a aprender, tratar de indagar sobre lo que estás haciendo y sobre todo, informarte y nunca estar a la espera de que alguien más haga las cosas por ti.

“Siempre hay forma de resolver las cosas, no hay ningún problema mayor que no se pueda resolver”.

Obviamente, si te aíslas y lo quieres resolver por ti solo, no te das cuenta de que muchas veces siempre hay algo o alguien que te pueda ayudar para que logres tus objetivos y creo que eso es una forma de crecer y cumplir tus metas.

## ¿Cómo vislumbra el futuro de la industria petrolera?

De lo que yo he podido ver, es que definitivamente vamos a seguir dependiendo varios años de esta fuente de energía que es el petróleo, no se vislumbra en el corto plazo y mediano plazo que pudiéramos tener una energía alterna que llegue a remplazar a la energía fósil, hablando físicamente del petróleo. Desde luego, los yacimientos fáciles de explotar y de descubrir ya quedaron atrás, ahora tenemos que hacer más estudios e invertirle más a las nuevas tecnologías, para poder obtener el hidrocarburo.

# EL de la ARTES SEDUCCIÓN

Libro Publicado en el 2001  
**Bestseller Internacional**  
Autor: Robert Greene

Sugiere que la seducción sustenta el poder social y, aunque aparentemente sutil, puede tener un enorme impacto.

La seducción puede derribar imperios, ganar elecciones y esclavizar a grandes mentes. Es una de las mejores armas de la historia.

Robert Greene en su libro describe a 9 tipos de personas con rasgos específicos asociados a la seducción. Para expresar la energía seductora, sitúate en una de las múltiples categorías de seductor.

En la segunda sección del libro, Greene proporciona 24 tácticas para ayudarle a entrar en la mente de la persona a la cual quieres seducir. Proceden desde el contacto inicial hasta una conclusión exitosa.

Robert Greene también sostiene que es necesario e importante entender los diferentes caracteres seductores e identificar si la persona quiere ser seducida en línea con esto o no.

Autor:  
LD.G.D. Guienashy Moya Gómez.



**LA SIRENA**



**EL AMANTE IDEAL**



**LO NATURAL**



**LA COQUETA**



**EL DANDY**



# Disfruta los PRIVILEGIOS de ser Colegiados



COLEGIO DE INGENIEROS  
PETROLEROS DE MÉXICO, A.C.



ESTRATEGIAS  
PATRIMONIALES

**PLAN PERSONAL DE RETIRO**  
100% DEDUCIBLE DE IMPUESTOS

Allianz

**10%**

de descuento  
Al adquirir  
cualquier  
financiamiento

f @ X v InstitutoBkids

**bkids**

**10% descuento**  
Al elegir cualquiera  
de sus programas

Programas presenciales | Terapia y Rehabilitación | Programas Online (6 a 7 años)

**GAYOSSO**

PAQUETES INTEGRALES  
DE PREVISIÓN FUNERARIA  
\* CÁTALOGO DE BENEFICIOS

gayosso.com

**45%**  
de descuento

**10%**

de descuento  
CONSULTA ONLINE  
O PRESENCIAL  
PARA COLEGIADOS  
Y CONYUGUES

Paneta Nutri | @Paneta nutri

**ITPE**

INSTITUTO  
TECNOLÓGICO  
DEL PETRÓLEO  
Y ENERGÍA

itpe.mx

**Diplomado**  
*en línea*

**50%**  
Descuento  
en inscripción

**10%**  
Descuento  
en Colegiatura

\*Aplican para los programas de Educación continua

Visita nuestra página oficial  
[www.cipm.org.mx](http://www.cipm.org.mx)

CIPMex CIPM\_mix cipm\_ac CIPM AC



# INTEGRANDO

## Nuevos Colegas



### Empleos Disponibles en la Industria Petrolera

## HALLIBURTON

Visita

<https://jobs.halliburton.com/search/>

Tech Services Rep, Prin

Cd. del Carmen, CAM, MX  
24140

Field Operations  
Professional I-Cementing

Cd. del Carmen, CAM, MX  
24140

Svc Coord

Cd. del Carmen, CAM, MX,  
24140

Tech Prof-Completions, Sr

Cd del Carmen, CAM, MX,  
24140

Service Operator I -  
Cementing

Reforma, CHP, MX, 29500

Service Operator I -  
Surface Well Testing

Reforma, CHP, MX, 29500

Service Specialist I -  
Surface Well Testing

Reforma, CHP, MX, 29500

Service Supervisor I -  
Surface Well Testing

Reforma, CHP, MX, 29500



Visita

<https://careers.slb.com/job-listing>

VILLAHERMOSA, MX

MÁS INFORMACIÓN:  
[mca-recruiting@slb.com](mailto:mca-recruiting@slb.com)

### PASANTÍAS

<https://careers.slb.com/early-careers>

Operaciones

Desarrollo tecnológico

Geociencia y petrotécnica

Tecnologías de la información

Cadena de suministro

Contabilidad y finanzas

Recursos humanos

Requerimiento  
para  
reclutamiento:

**C1**  
(INCLÉS)

### CONTACTO

+52(55) 5260 65 37  
+52(55) 5260 68 46  
[cipm\\_sede@cipm.org.mx](mailto:cipm_sede@cipm.org.mx)

### DIRECCIÓN

Poniente 134, No. 411, Col. San Bartolo  
Atepehuacan, Delegación Gustavo A. Madero  
México, D.F. C.P. 07750

Visita nuestro sitio  
web desde tu  
smartphone usando  
este Código QR.

