

VOZ

AÑO 04 • EDICIÓN 26
Febrero 2019

PETROLERA



REVISTA DEL COLEGIO
DE INGENIEROS
PETROLEROS DE
MÉXICO A.C.

Premio Nacional de Ingeniería Petrolera

la máxima distinción

*National Petroleum
Engineering Award, the
maximum distinction*

**AC,
el secreto para
competir en la
industria mexicana**

*AC, the secret to compete
in the Mexican industry*

**Estudio reológico, clave para
el aseguramiento de flujo**

Rheological study, key for flow assurance

**El sistema colaborativo
que garantiza el éxito**

*The collaborative system
that guarantees success*





E

Estimados Colegiados:

Desde hace más de tres décadas, nuestra Institución hace entrega del Premio Nacional de Ingeniería Petrolera. De acuerdo con la propuesta y posterior dictamen del Consejo Directivo Nacional (CDN) del Colegio de Ingenieros Petroleros de México A.C. (CIPM), cada año se selecciona a un profesionista para hacerse acreedor a esta distinción.

Esta distinción es uno de los más altos honores que puede recibir un ingeniero petrolero en México, ya sea por su trayectoria profesional, capacidad técnica o prestigio académico, entre otros factores que son considerados por el CDN.

Durante 32 años, el premio ha sido entregado a distinguidos petroleros mexicanos. Al mismo tiempo, ha sido una dinámica para reconocer el cúmulo de talento y conocimientos que ofrece nuestra profesión y que poseen los miembros de nuestro Colegio. Igualmente, es una mecánica para alentar a los miles de profesionistas y expertos a continuar impulsando la industria petrolera y el desarrollo de México.

El Premio Nacional de Ingeniería Petrolera refleja una gran cantidad de horas de investigación científica; la realización de artículos de alta especialización técnica; y años de ardua labor de planeación y ejecución.

Ante más de dos mil asistentes, desde hace algunos años, este reconocimiento se entrega en el marco del Congreso Mexicano del Petróleo (CMP), el evento de Exploración y Producción más importante de América Latina, y uno de los más relevantes del mundo.

A través de nuestra revista, *Voz Petrolera*, el Colegio de Ingenieros Petroleros de México A. C., en esta edición hace un homenaje y recuerda a quienes han recibido el premio a lo largo de los 32 años que se ha entregado. Del mismo modo, extendemos nuestro mayor reconocimiento a todos los petroleros de México que se esfuerzan día a día por el desarrollo de nuestro país.

Gracias y felicidades a los petroleros de México.

Dear Collegiate:

For more than three decades, our Institution has endowed the National Petroleum Engineering Award. Following the proposal and later opinion of the National Board of Directors (CDN, by its acronym in Spanish) of the College of Petroleum Engineers of Mexico A.C. (CIPM), each year a professional is selected to earn this distinction. This award is one of the highest honors a petroleum engineer in Mexico could get, either for his professional career, technical capacity or academic prestige, among other factors that are considered by the CDN.

For 32 years, the laureate has been delivered to distinguished Mexican oil experts. Likewise, this dynamic recognizes the bundle of talent and knowledge that our profession offers, and that the members of our College possess. Equally, it is a practice that encourages thousands of professionals and experts to continue to drive the oil industry and the development of Mexico.

The National Petroleum Engineering Award reflects a large number of hours of scientific research; the production of highly specialized technical articles; and years of hard work in planning and execution.

Before more than two thousand attendees, for some years now, this recognition is delivered in the framework of the Mexican Petroleum Conference (CMP), the most important Exploration and Production event in Latin America, and one of the most relevant in the world.

Through this edition of our magazine, *Voz Petrolera*, the College of Petroleum Engineers of Mexico A.C. pays tribute and remembers those who have received the award throughout its 32 years of existence. In the same way, we extend our greatest recognition to all the oil experts of Mexico that strive day by day for the development of our country.

Thank you and congratulations to the oilmen of Mexico.

M.C. Luis Ferrán Arroyo

Presidente del Colegio de Ingenieros Petroleros de México A.C.

President of the College of Petroleum Engineers of Mexico A.C.

2018-2020



Colegio de Ingenieros Petroleros de México A.C. /
College of Petroleum Engineers of Mexico

Consejo Directivo Nacional / National Board
 2018-2020

M.C. Luis H. Ferrán Arroyo
Presidente / President

Ing. Miguel Ángel Lozada Aguilar
Vicepresidente / Vice-president

Ing. Francisco Javier Flamenca López
1er Secretario Propietario / 1st Owner Secretary

Ing. Enrique Díaz Rojas
2do Secretario Propietario / 2nd Owner Secretary

Ing. Ángel Cid Munguía
1er Secretario Suplente / 1st Substitute Secretary

Dr. Fernando Flores Ávila
2do Secretario Suplente / 2nd Substitute Secretary

M.I. Saúl Bautista Fragosó
Tesorero / Treasurer

Ing. Roberto Banda Morato
Subtesorero / Treasurer Assistant

Comisiones / Commissions

M.A. José Carlos Pacheco Ledesma
Eventos / Events

M.I. Jorge Alberto Osorno Manzo
Certificación Profesional / Professional Certification

Dr. Jorge Arévalo Villagrán
Peritos y Testigo Social / Experts and Social Witness

M.I. Teófilo Gutiérrez Acosta
Formación y Desarrollo Profesional / Training and Professional Development

Ing. David E. Blacio Cedillo
*Actualización y Revisión de Documentos Rectores /
 Guideline Documents Update and Review*

M.I. Francisco Castellanos Páez
Editorial

Ing. Rafael Rodríguez Amador
Integración de Miembros / Membership

M.I. Jorge Alberto Osorno Manzo
Proyectos / Projects

M.I. Carlos Alberto Avendaño Salazar
Apoyo Técnico e Informático / Information Technologies Technical Support

Realización:

Energy & Commerce

Rubí Alvarado
Directora General / General Manager

Aldo Santillán
Director Editorial y Operaciones / Editorial and Operations Manager

Alejandra Priego
Asistente Dirección General

Ignacio Ortiz
Director de Arte / Art Director

Elena Fernández
Coordinador Editorial / Editorial Coordinator

Gonzalo Rivas
Diseñador Senior / Senior Designer

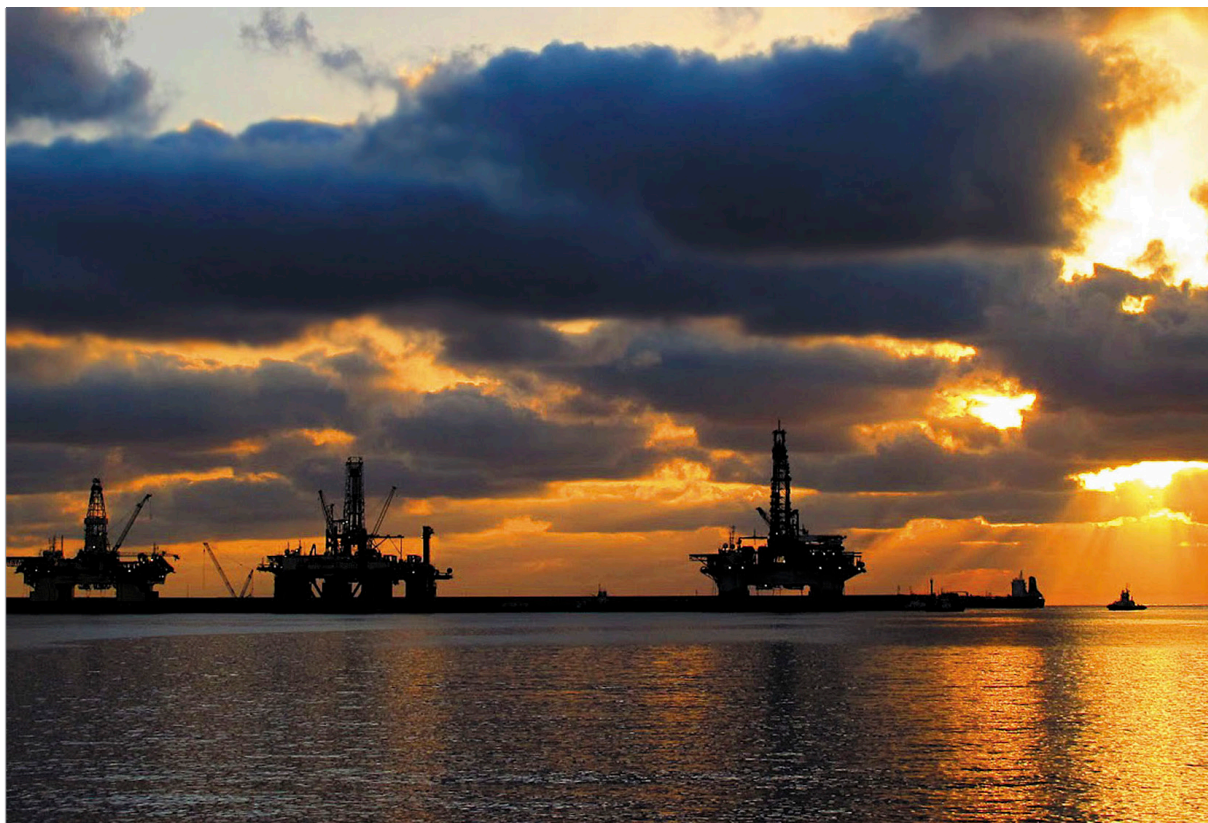
Ángel Sánchez Pichardo
Desarrollador Web / Web master

Antonio Sandoval
Análisis y redacción / Editing and analysis

Efraín Mariano
Análisis y redacción / Editing and analysis

Manelck Saldivar
Corrección de estilo y redacción / Style Editing

Martha Ochoa
Traducción / Translation



Página 3

Premio Nacional de Ingeniería Petrolera del CIPM, un reconocimiento del gremio a la trayectoria y el conocimiento en el sector
National Petroleum Engineering Award of the CIPM, a guild recognition for trajectory and knowledge in the sector

Página 8

Estudio reológico de emulsiones de agua y aceite crudo pesado de campos marinos en México
Rheological study of water emulsions and heavy crude oil from marine fields in Mexico

Página 12

Evaluación del fracturamiento masivo en el pozo Buena Suerte 162
Evaluation of the massive fracking in the Buena Suerte well 162

Página 16

Sistema para el análisis y dictamen técnico de los modelos estáticos basados en la metodología VCD
System for analysis and technical opinion of static models based on VCD methodology

Página 20

Estrategia de Administración del Conocimiento en Pemex Exploración y Producción, prioridad para competir en la industria petrolera mexicana
Knowledge Management Strategy in Pemex Exploration and Production, priority to compete in the Mexican oil industry

Página 24

Congreso Mexicano del Petróleo, innovación para transformar la industria petrolera en México
Mexican Oil Conference, innovation to transform the oil industry in Mexico,

Una distinción con 32 años de historia que ahora se otorga en el marco del CMP

A distinction with 32 years of history that is now awarded within the framework of the CMP

Premio Nacional de Ingeniería Petrolera del CIPM

Un reconocimiento del gremio a la trayectoria y el conocimiento en el sector

Con una tradición que ya acumula 32 años, el Colegio de Ingenieros Petroleros de México A.C. (CIPM) entrega el Premio Nacional de Ingeniería Petrolera.

Dicha distinción es otorgada, desde hace varios años, en el marco del Congreso Mexicano del Petróleo (CMP), el evento magno de la industria petrolera mexicana y uno de los más importantes a nivel regional e internacional. Este premio pretende promover e impulsar el desarrollo académico de los colegiados del CIPM. Es entregado anualmente con el objetivo de distinguir y reconocer a los profesionales de esta especialidad por su trayectoria profesional.

Este premio pretende promover e impulsar el desarrollo académico de los colegiados del CIPM. Es entregado anualmente con el objetivo de distinguir y reconocer a los profesionales de esta especialidad por su trayectoria profesional.

Como todas las acciones que lleva a cabo el CIPM, el Premio Nacional de Ingeniería Petrolera tiene sustento en los estatutos del Colegio, específicamente en los artículos 53 —el cual especifica que el premio será otorgado cada año, de ser posible, por el Colegio a un solo Miembro que destaque por su actuación en beneficio del país, tanto de la Industria Petrolera como del CIPM— y el 75, que despliega las bases para el otorgamiento del mismo.

Concretamente, el artículo 75 especifica que el Consejo Directivo Nacional (CDN), en la cuarta Asamblea Nacional Ordinaria, convocará a la Membresía para proponer a los candidatos más aptos para recibir este galardón. Para este procedimiento, se deben cumplir ocho etapas, algunas de ellas son:

- El candidato o candidatos deben ser Miembros de Número y estar en pleno goce de sus derechos.
- El promotor de las candidaturas deberá recabar por escrito documentación del candidato para su evaluación.
- Estas propuestas deberán ser respaldadas por, al menos, 50 Miembros de Número del Colegio.

National Petroleum Engineering Award of the CIPM, a guild recognition for trajectory and knowledge in the sector

With a tradition that is now 32 years old, the College of Petroleum Engineers of Mexico A.C. (CIPM) grants the National Petroleum Engineering Award.

Said distinction has been endowed, for several years, within the framework of the Mexican Petroleum Congress (CMP), the greatest event of the Mexican oil industry and one of the most important at the regional and international level.

This prize wants to promote and boost the academic development of the members of the CIPM. It is given annually with the objective of distinguishing and recognizing the professionals of this specialty for their professional trajectory.

Such as all the other actions carried out by the CIPM, the National Petroleum Engineering Award is supported by the College's statutes, specifically based on articles 53 —which specifies that the award will be granted each year, if possible, by the College to a single Member that stands out for his performance in benefit

Ganadores por año / Winners by year

Año/Year	Colegiado/Member
1987	Ing. Eduardo Cervera Del Castillo
1990	Dr. Heber Cinco Ley
1995	Ing. Manuel Ortiz De María
1997	Ing. Francisco Garaicochea Petrirena
1998	Ing. José Antonio Ceballos Soberanis
1999	Ing. Antonio Echeverría Castellot
2000	M.C. Luis Ramírez Corzo
2001	M.I. Maximino Meza Meza
2002	Ing. Abundio Juárez Méndez
2003	M.I. Heberto Ramos Rodríguez
2003	M.I. Teódulo Gutiérrez Acosta
2006	Ing. Ricardo Palomo Martínez
2007	Ing. Juan Javier Hinojosa Puebla
2008	M.C. Carlos A. Morales Gil
2009	M.C. José R. Serrano Lozano
2010	Ing. Juan Arturo Hernández Carrera
2011	M.I. Gustavo Hernández García
2012	M.I. José Luis Fong Aguilar
2013	Ing. Agustín Straffon Arteaga
2014	Dr. Fernando Samaniego Verduzco
2014	Dr. Néstor Martínez Romero
2015	Ing. José Luciano Flores Plauchu
2016	M.I. Luzbel Napoleón Solórzano Centeno
2017	Dr. José Luis Bashbush Bauza

of the country, both in the Petroleum Industry and the CIPM— and 75, which sets the bases for the presentation of the award.

Specifically, article 75 specifies that the National Board of Directors (CDN, by its acronym in Spanish), at the fourth Ordinary National Assembly, will convene the membership to propose the most suitable candidates to receive this award. For this procedure, eight stages must be completed, some of them are:

- The candidate or candidates must be Members of Number and be in full enjoyment of their rights.
- The promoter of the candidacies will have to gather certain documentation of the candidate in writing, for his evaluation.
- These proposals must be supported by, at least, 50 Members of the College.
- The CDN shall take the proposals to the Board of Honour for their opinion. The Board will evaluate and judge these proposals (based on Annex VI of the College's Regulations) and present their verdict, which may declare the National Petroleum Engineering Award void.



-El CDN llevará las propuestas a la Junta de Honor para su dictamen. La Junta las evaluará y juzgará (con base en el Anexo VI del Reglamento del Colegio) y presentará su dictamen, el cual puede declarar desierto el Premio Nacional de Ingeniería Petrolera.

-El CDN informará por escrito a los Miembros oponentes y a los candidatos, y se entregará el premio al ganador en la ceremonia correspondiente.

Si bien el galardón es un reconocimiento del CIPM, no deja de ser una distinción que comparte prácticamente todo el gremio petrolero, debido al prestigio de quienes lo obtienen. Dicho honor se logra con intensas horas de debate, análisis y docencia en muchos casos, más una gran trayectoria profesional, que siempre es el sustento de una condecoración tan respetable en la industria.

Entre los miembros que más recientemente ganaron este premio podemos señalar a ingenieros de gran valía, tales como: Agustín Straffon en 2013, Fernando Samaniego en 2014, Néstor Martínez también en 2014, José Luciano en 2015, Luzbel Napoleón en 2016 y el ingeniero José Luis Bashbush Bauza en 2017, entre otros. En nuestro cuadro anexo puede consultar la lista completa de los ganadores.

Así, el CMP es ahora el marco ideal para que, durante la ceremonia de inauguración, se reconozca al ingeniero petrolero elegido por el gremio. Ya se preparan las ternas para seleccionar, una vez más, a un ilustre petrolero que será galardonado con el premio más importante de la industria petrolera de nuestro país.





- The CDN shall inform the opposing Members and candidates in writing, and the prize shall be presented to the winner at the corresponding ceremony.



Although the award is a recognition of the CIPM, it is a distinction shared by practically the entire oil industry, due to the prestige it gives to those who obtain it. This honor is achieved with intense hours of debate, analysis, and teaching in many cases, plus a great professional trajectory, which is always the sustenance of such a respectable decoration in the industry.

Among the members who most recently won this award, we can point out engineers of great value, such as Agustín Straffon in 2013, Fernando Samaniego in 2014, Néstor Martínez also in 2014, José Luciano in 2015, Luzbel Napoleón in 2016 and the engineer José Luis Bashbush in 2017, among others. A complete list of the winners can be found in our attached table.

Thus, the CMP is now the ideal framework for recognizing, during the inauguration ceremony, the oil engineer chosen by the guild. The lists are already being prepared to select, once again, an illustrious oilman who will be awarded with the most important prize of the oil industry of our country.

♦ Uno de los objetivos es estudiar el efecto del corte de agua, la velocidad de corte, la temperatura y el uso de surfactantes.
/ One of the objectives is to study the effect of water cutting, cutting speed, temperature and the use of surfactants.

Estudio reológico de emulsiones de agua y aceite crudo pesado de campos marinos en México

Rheological study of water emulsions and heavy crude oil from marine fields in Mexico

Por / By Oswaldo D. López Hernández (PEMEX, GIIMAF-Facultad de Ingeniería-UNAM)
T. Iván Guerrero Sarabia (GIIMAF-Facultad de Ingeniería-UNAM)
Simón López Ramírez (USIP-Facultad de Química-UNAM)

En años recientes, el estudio de las emulsiones de agua y aceite pesado ha despertado un creciente interés en la industria petrolera en México, ya que los grandes campos costa afuera de aceite pesado alcanzaron su etapa de madurez y actualmente producen cantidades importantes de agua de formación. En tales condiciones, es común que se generen emulsiones en el sistema integral de producción, y el estudio del comportamiento reológico de las emulsiones de agua en aceite constituye un tema importante de aseguramiento de flujo.

La principal problemática con la formación de las emulsiones de agua en aceite radica en que la viscosidad puede incrementarse en uno o más órdenes de magnitud con respecto a la del aceite. Esto causa daño en los yacimientos, fallas en los equipos de bombeo electro-centrífugo de los pozos y problemas operativos en la deshidratación, bombeo y transporte en la superficie (López, 2017).

Prueba realizada

El objetivo del trabajo presentado a continuación es mostrar la investigación experimental del comportamiento reológico de emulsiones de agua y aceite, y pretende estudiar: 1) el efecto del corte de agua, la velocidad de corte, la temperatura, y el uso de surfactantes, en el comportamiento reológico de emulsiones generadas con aceites crudos pesados mexicanos; 2) identificar el punto de inversión de fases de las emulsiones analizadas; y 3) cuantificar las fracciones volumétricas de agua libre y de agua emulsionada.

Se recolectaron muestras de aceite crudo pesado a boca de pozo en tres campos costa afuera en el Golfo de México, identificados como A, T y U. Para generar las emulsiones se utilizó agua des-ionizada filtrada y se realizaron las siguientes pruebas: 1) formación de emulsiones estables de agua en aceite y aceite en agua; caracterización reológica del aceite puro y de las emulsiones estables generadas, en función del corte de agua, la temperatura y la velocidad de corte; 2) medición de las fracciones

In recent years, the study of water and heavy oil emulsions has aroused increasing interest in the oil industry in Mexico, as large offshore heavy oil fields reached maturity and now produce significant amounts of formation water. Under such conditions, it is common for emulsions to be generated in the integral production system, and the study of the rheological behavior of water-in-oil emulsions is an important flow assurance issue.

The main problem with the formation of water-in-oil emulsions is that the viscosity can increase by one or more orders of magnitude over that of the oil. This causes damage in the reservoirs, failures in the electro-centrifugal pumping equipment of the wells and operational problems in dehydration, pumping and transport on the surface (López, 2017).

Test Performed

The objective of the work presented below is to show the experimental investigation of the rheological behavior of water and oil emulsions, and aims to study: 1) the effect of water cutting, cutting speed, temperature, and the use of surfactants, on the rheological behavior of emulsions generated with Mexican heavy crude oils; 2) to identify the reversal point of phases of the emulsions analyzed; and 3) to quantify the volumetric fractions of free water and emulsified water.

Samples of heavy crude oil were collected at wellhead in three offshore fields in the Gulf of Mexico, identified as A, T and U. Filtered deionized water was used to generate the emulsions and the following tests were performed: 1) formation of stable emulsions of water in oil and oil in water; rheological characterization of pure oil and stable emulsions generated, depending on the water cut, temperature and cutting speed; 2) measurement of volumetric fractions of free water and emulsified water in unstable systems, at 25 °C and after 24 hours at rest; 3) study of the effect of a non-ionic surfactant on the apparent viscosity of the emulsions.



volumétricas de agua libre y agua emulsionada en sistemas inestables, a 25 °C y luego de 24 horas en reposo; 3) estudio del efecto de un agente tensoactivo no-iónico sobre la viscosidad aparente de las emulsiones.

Tras ejecutar estas pruebas, se alcanzaron los siguientes resultados en el Sistema A:

En general, en la **Figura 1** se observa que este aceite presenta un comportamiento reológico no-newtoniano de tipo pseudo-plástico. Se ve que los efectos más importantes del incremento de la temperatura sobre la reducción de la viscosidad ocurren a bajas velocidades de corte. Conforme la velocidad de corte se aproxima a cero, la viscosidad puede alcanzar valores cercanos a 1,000,000 cp a 25 °C; este comportamiento es un claro indicativo de la problemática de transportar tal tipo de aceite en ductos, o de arrancar los equipos de bombeo electro-centrífugo en los pozos que lo producen.

A las emulsiones estables se les realizó su caracterización reológica, abarcando un rango de velocidades de corte de 0.01 a 100 s-1, a temperaturas de 30, 40, 50 y 60 °C. En la **Figura 2** se muestran los resultados correspondientes a 60 °C. Se observa que la viscosidad de las emulsiones se incrementa con el corte de agua. Este efecto se reduce conforme continúa aumentando la fracción de agua. Así, la viscosidad de la emulsión no aumenta de manera significativa si el corte de agua se incrementa de 20 a 30%. Los resultados a otras temperaturas fueron similares.

En la **Figura 3**, las curvas corresponden a una velocidad de corte

After executing these tests, the following results were achieved in System A:

In general, **Figure 1** shows that this oil presents a non-Newtonian rheological behavior of pseudo-plastic type. It can be seen that the most important effects of temperature increase on viscosity reduction occur at low cutting speeds. As the cutting speed approaches zero, the viscosity can reach values close to 1,000,000 cp at 25 °C; this behavior is a clear indication of the problem of transporting this type of oil in ducts, or of starting the electro-centrifugal pumping equipment in the wells that produce it.

Rheological characterization was performed on stable emulsions, covering a cutting speed range from 0.01 to 100 s-1, at temperatures of 30, 40, 50 and 60 °C. **Figure 2** shows the results corresponding to 60 °C. It is observed that the viscosity of the emulsions increases with the water cut. This effect decreases as the water fraction continues to increase. Thus, the viscosity of the emulsion does not increase significantly if the water cut increases from 20 to 30%. The results at other temperatures were similar.

In **Figure 3**, the curves correspond to a constant surface speed of 0.01 s-1. The viscosity of pure oil (0% water) decreases in a range of two orders of magnitude (from 106 to 103 cp), with the temperature increasing from 30 to 60 °C. According to the results shown, the phase reversal point is reached at water cuts of approximately 47%.

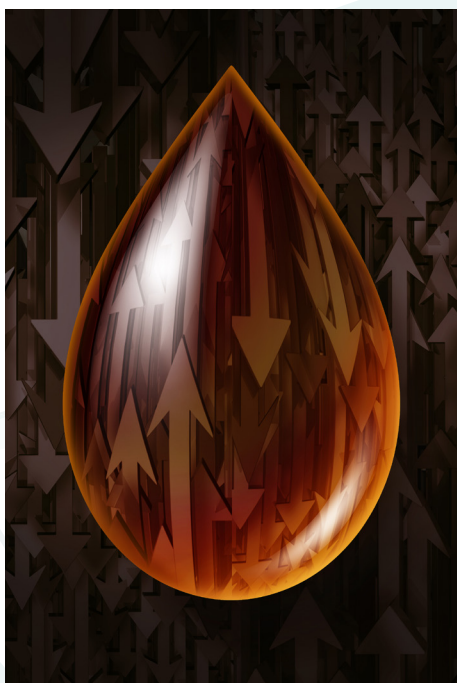


Tabla 1. Características de las muestras de aceite crudo analizadas.

Table 1. Characteristics of Crude Oil Samples Analyzed

Parámetro	Campo		
	A	T	U
Densidad [°API]	8.6	10.4	10.6
Presión del yacimiento [kg/cm ²]	232.9	186	219.8
Temperatura del yacimiento [°C]	119	110	109

Tabla 2. Fracciones volumétricas de agua libre y de agua emulsionada a 25 °C, para el aceite pesado "A".

Table 2. Volumetric fractions of free water and emulsified water at 25 °C, for heavy oil "A".

Corte de agua	Agua libre y agua emulsionada		Emulsión resultante (estable)
$\frac{V_{wt}}{V_{o+wt}}$ (%)	$\frac{V_{wl}}{V_{o+wt}}$ (%)	$\frac{V_{we}}{V_{o+wt}}$ (%)	$\frac{V_{we}}{V_{e+we}}$ (%)
45	17	28	33.7
60	44.3	15.7	28.2
70	45.7	24.3	44.7

Figura 1. Comportamiento reológico del aceite pesado "A", a diferentes temperaturas.

Figure 1. Rheological performance of heavy oil "A", at different temperatures

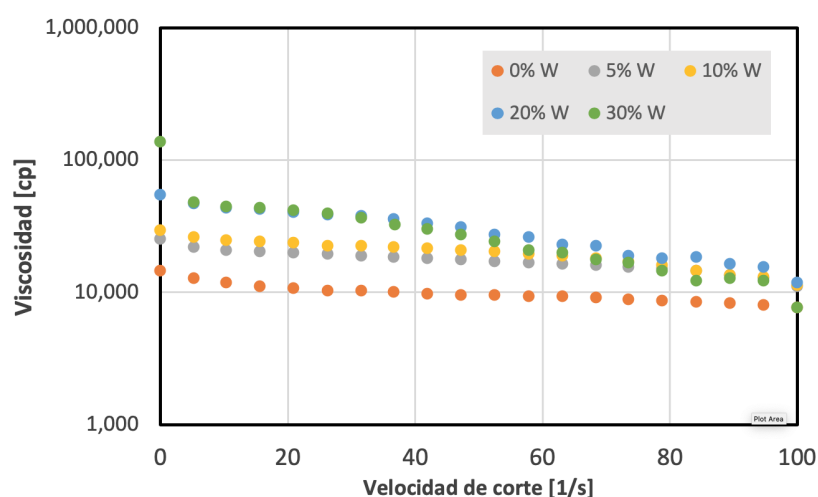
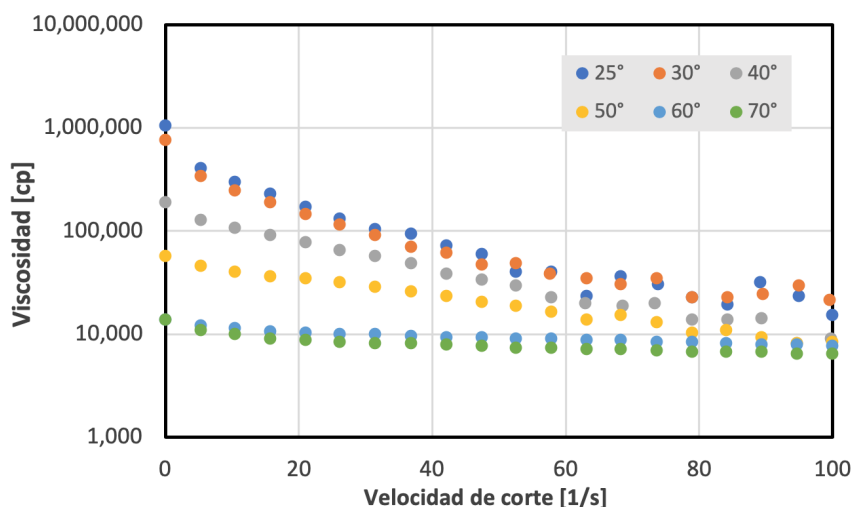


Figura 2. Comportamiento reológico de las emulsiones con el aceite pesado "A", a diferentes cortes de agua y 60 °C.

Figure 2. Rheological performance of emulsions with heavy oil "A", at different water cuts and 60 °C.

constante de 0.01 s⁻¹. La viscosidad del aceite puro (0% de agua) disminuye en un rango de dos órdenes de magnitud (de 10⁶ a 10³ cp), con el incremento de la temperatura de 30 a 60 °C. De acuerdo a los resultados mostrados, el punto de inversión de fases se alcanza a cortes de agua de aproximadamente 47%.

La caracterización reológica de las emulsiones se realizó a una temperatura de 30°C. En la **Figura 4** se presentan los resultados obtenidos en términos de la viscosidad de las emulsiones y el corte de agua, a una velocidad de corte de 0.01 s⁻¹. Como puede observarse, la viscosidad de las emulsiones se reduce con el uso del tenso-activo. Esta reducción se incrementa conforme aumenta el porcentaje de agua. En todos los casos, la viscosidad de las emulsiones generadas con el tenso-activo fue inferior a la viscosidad del aceite puro.

Conclusiones

1. Se estudió experimentalmente el comportamiento reológico de emulsiones de agua y aceite crudo pesado de tres campos marinos ("Ayatsil", "Tekel", y "Utsil") de México, con densidades de 8.6, 10.4 y 10.6 °API, respectivamente.
2. En general, los aceites crudos presentaron un comportamiento no newtoniano del tipo pseudo-plástico a 30°C, alcanzando valores de viscosidad del orden de 10⁵ cp a bajas velocidades de corte. A 60 °C su comportamiento fue prácticamente newtoniano.
3. Los puntos de inversión de fases de las emulsiones estables generadas fueron (% en volumen de agua): A (47%), T (30%), y U (50%).

4. Se estudió experimentalmente el efecto de un agente tensoactivo sobre la viscosidad de las emulsiones a diferentes cortes de agua, con una velocidad de corte de 0.01 s⁻¹ y 30 °C.

- a. Sistema "A": se generaron emulsiones estables con cortes de agua de hasta 50%, el tensoactivo redujo la viscosidad de las emulsiones a valores menores que la del aceite puro y este efecto aumentó con el incremento del corte de agua.
- b. Sistema "T": las emulsiones generadas con el agente tensoactivo requirieron menos tiempo de mezclado y fueron más estables, con cortes de agua de hasta 30%; su viscosidad fue menor en aproximadamente un 50%, con respecto a la del aceite.
- c. Sistema "U": las emulsiones generadas con tensoactivo fueron inestables a valores mayores de 40% en volumen de agua.

5. Los resultados obtenidos mostraron la importancia de seleccionar el agente tensoactivo, ya que un mismo producto químico puede reducir sustancialmente la viscosidad de las emulsiones.

Agradecimientos

Los autores expresan su gratitud a la Universidad Nacional Autónoma de México y Petróleos Mexicanos por las facilidades otorgadas para la realización este trabajo. En particular, a la doctora Cecilia Durán Valencia y su equipo de trabajo de la Unidad de Servicios para la Industria Petrolera (USIP) de la Facultad de Química, por su apoyo invaluable en el desarrollo de las pruebas experimentales. Asimismo, al personal del Grupo de Investigación en Ingeniería Multifásica y Aseguramiento de Flujo (GIIMAF) de la Facultad de Ingeniería.

The rheological characterization of the emulsions was carried out at a temperature of 30°C. **Figure 4** shows the results obtained in terms of emulsion viscosity and water cutting, at a cutting speed of 0.01 s⁻¹. As can be observed, the viscosity of the emulsions is reduced with the use of the surface-active. This reduction increases as the percentage of water increases. In all cases, the viscosity of the emulsions generated with the surfactant was lower than the viscosity of the pure oil.

Conclusions

1. The rheological behavior of water emulsions and heavy crude oil from three marine fields ("Ayatsil", "Tekel", and "Utsil") in Mexico was studied experimentally, with densities of 8.6, 10.4, and 10.6 °API, respectively.
2. In general, crude oils presented a non-Newtonian behavior of the pseudo-plastic type at 30°C, reaching viscosity values of the order of 105 cp at low cutting speeds. At 60°C its behavior was practically Newtonian.
3. The phase reversal points of the stable emulsions generated were (% by volume of water): A (47%), T (30%), and U (50%).
4. The effect of a surfactant on the viscosity of emulsions at different water cuts, with a cutting speed of 0.01 s⁻¹ and 30 °C, was studied experimentally.

a. System "A": stable emulsions were generated with water cuts of up to 50%, the surfactant reduced the viscosity of the emulsions to values lower than that of pure oil and this effect increased with the upsurge in the water cut.

b. System "T": the emulsions generated with the surfactant agent required less mixing time and were more stable, with water cuts of up to 30%; their viscosity was approximately 50% lower than that of the oil.

c. System "U": emulsions generated with surfactant were unstable at values greater than 40% by volume of water.

5. The results obtained showed the importance of selecting the surfactant, since the same chemical can substantially reduce the viscosity of emulsions.

Acknowledgements

The authors express their gratitude to the National Autonomous University of Mexico and Petróleos Mexicanos for the facilities granted to carry out this work. In particular, to Dr. Cecilia Durán Valencia and her team from the Oil Industry Services Unit (USIP) of the Faculty of Chemistry, for their invaluable support in the development of experimental tests. Also, to the staff of the Multiphase Engineering and Flow Assurance Research Group (GIIMAF) of the Faculty of Engineering.

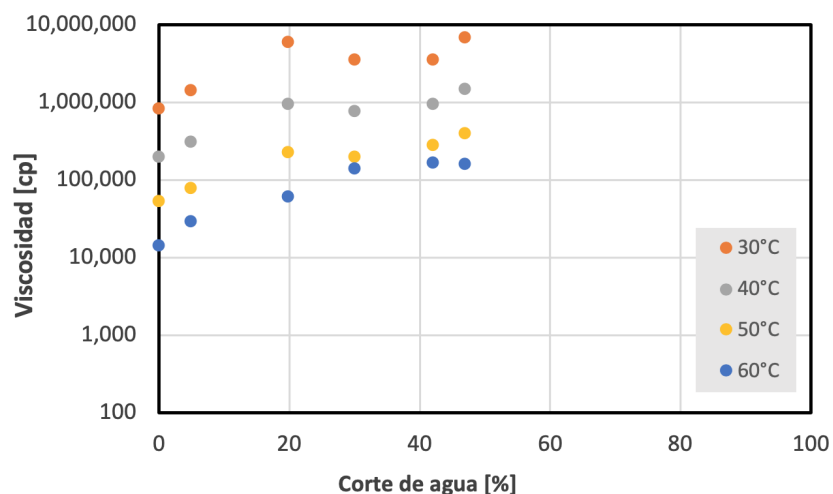


Figura 4. Efecto del tensoactivo sobre la viscosidad de las emulsiones con el aceite pesado "A", a diferentes cortes de agua ($\gamma = [0.01 \text{ s}]^{-1}$), y 30 °C).

Figure 4. Effect of surfactant on viscosity of emulsions with heavy oil "A", at different water cuts ($\gamma = [0.01 \text{ s}]^{-1}$), y 30 °C).

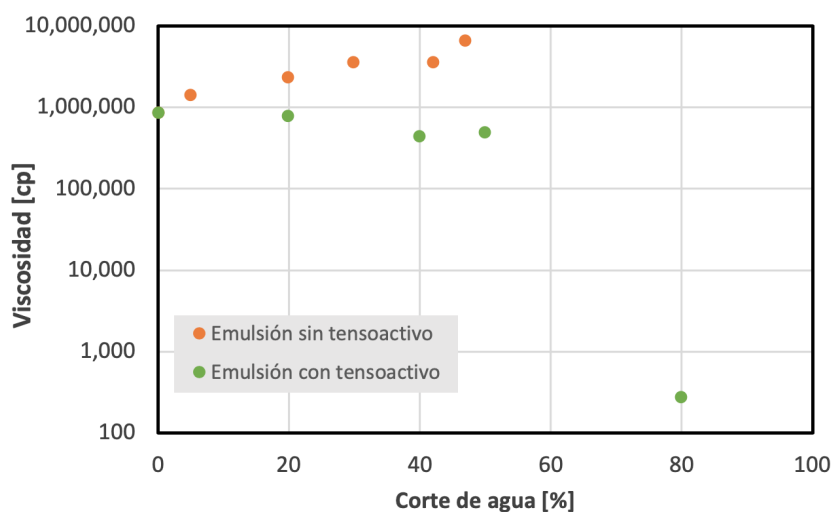


Figura 3. Efecto del corte de agua sobre la viscosidad de las emulsiones con el aceite pesado "A", a diferentes temperaturas ($\gamma = [0.01 \text{ s}]^{-1}$).

Figure 3. Effect of the water cut on the viscosity of the emulsions with heavy oil "A", at different temperatures ($\gamma = [0.01 \text{ s}]^{-1}$).

La rentabilidad del proyecto fue uno de los principales objetivos
 / The profitability of the project was one of the main objectives

Evaluación del fracturamiento masivo en el pozo Buena Suerte 162

Por / By Dr. Ingeniero Fernando Samaniego Verdugo e Dr. Heber Cinco Ley

En 1980, se efectuó un fracturamiento masivo en el pozo Buena Suerte 162. Como resultado de este fracturamiento, el gasto del pozo aumentó de 4.7 MM pies³/día a gastos del orden de 10 MM pies³/ por día, llegando a producir hasta 11.2 MM pies³/día.

Dentro de las conclusiones de este escrito, podemos mencionar que el fracturamiento hidráulico efectuado en este pozo no pudo ser evaluado adecuadamente con base en datos solamente de producción debido a no disponer de información para tiempos cortos. También, se encontró de los resultados del análisis de las condiciones de producción del pozo son de estimulación, dado que el factor de daño es negativo; además, desde el punto de vista de aumento de producción de gas, se determinó que la operación fue muy rentable para condiciones posteriores al fracturamiento.

Adicionalmente, resultó que el área de drene de este pozo aumentó como consecuencia del fracturamiento y que el volumen de gas recuperable pasó de 8300 MM pies³, para condiciones previas al fracturamiento, a 9660 MM pies³.

Al inicio de 1980, Petróleos Mexicanos decidió llevar a cabo el primer fracturamiento masivo en el país, escogiendo el área del Golfo de Sabinas para efectuar esta prueba. Este fracturamiento se realizó los días 10 y 11 de mayo en el pozo Buena Suerte 162, terminando en el intervalo 2630-2760 metros en la formación Padilla. Previamente a esta operación, se efectuó una estimulación que mejoró las

condiciones de producción del pozo; la etapa de inyección tuvo una duración de 16 horas.

Como un resultado adverso del tratamiento, el nivel de producción de agua aumentó, llegando a un gasto de 30 metros cúbicos por día en el mes de septiembre de 1980; la presión fluyente del pozo también incrementó sensiblemente.

Inmediatamente después de terminada la operación de fracturamiento en este pozo, se propuso un programa para la evaluación de las características de la fractura. En relación con la duración de estas pruebas, los tiempos sugeridos deben considerarse como aproximados, dado que es posible ajustarlos durante su desarrollo.

Finalmente, para un mejor análisis es conveniente mantener el gasto del pozo durante las pruebas lo más cercano y constante que sea posible. Para comprobar lo anterior, es útil el disponer de mediciones frecuentes del gasto, recomendándose aplicarlas al inicio de cada prueba y después cada 12 horas.

Para evaluar el fracturamiento masivo efectuado en este pozo, se emplearán los datos de producción para tiempos posteriores al fracturamiento; el método de análisis está basado en las condiciones de producción del pozo, que han sido producciones a presión constante. Asimismo, se empleó la teoría recientemente publicada por Guppy, Cinco y Ramey para la evaluación de pozos hidráulicamente fracturados y para condiciones de producción a presión constante.

Se ha establecido con anterioridad que, debido a la ausencia de datos de producción para tiempos cortos derivada, entre otros motivos, de las operaciones de limpieza del pozo posteriores al fracturamiento, no es posible evaluar

Evaluation of the massive fracking in the Buena Suerte well 162

In 1980, massive fracking was done in the Buena Suerte 162 well. As a result of this, the expenditure of the well increased by 4.7 MM feet³/day to expenses of the order of 10 MM feet³/day, producing up to 11.2 MM feet³/day.

Within the conclusions of this paper, we can mention that the hydraulic fracking carried out in this well could not be adequately evaluated based only on production data due to lack of information for short periods. Also, it was found that the results of the analysis of the production conditions of the well are stimulating, given that the damage factor is negative; in addition, from the point of view of increased gas production, it was determined that the operation has been very profitable for post-fracking conditions.

Additionally, it turned out that the drainage area of this well increased as a consequence of the fracture and that the volume of recoverable gas went from 8300 MM feet³, for conditions prior to the fracture, to 9660 MM feet³.

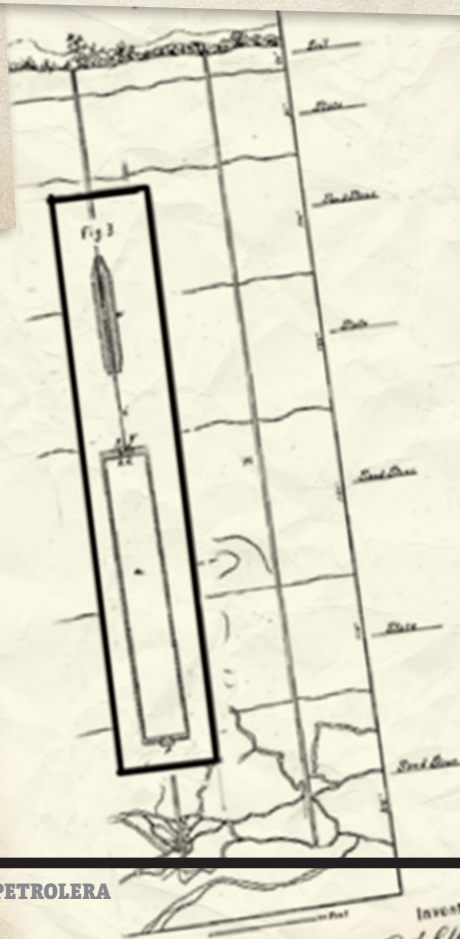
At the beginning of 1980, Petróleos Mexicanos decided to carry out the first massive fracking in the country, choosing the area of the Gulf of Sabinas to perform this test. This was performed on May 10 and 11 in the Buena Suerte 162 well, ending in the 2630-2760 meters interval in the Padilla formation. Prior to this operation, a stimulation that improved the production conditions of the well was carried out; the injection stage lasted 16 hours.

As an adverse result of the treatment, the level of water production increased, reaching an expenditure of 30 cubic meters per day in the month of September 1980 and the flow pressure of the well also increased significantly.

Immediately after the fracking operation in this well was completed, a program was proposed for the evaluation of its characteristics. In relation to the duration of these tests, the suggested times should be considered as approximate, since they can be adjusted during their development.

Finally, for a better analysis, it is convenient to keep the expenditure of the well as close and constant as possible during the tests. To verify the above, it is useful to have frequent measurements of the expenditure, recommending to add them at the beginning of each test and then every 12 hours.

To evaluate the massive fracking in this well, production data for post-fracking times will be used; the method of analysis is based on the production conditions of the well, which have been constant pressure productions. In addition, the theory recently published by Guppy Cinco and Ramey was used for the evaluation of hydraulically fractured wells and for production conditions at a constant pressure.



apropiadamente las características de la fractura. Adicionalmente al programa de evaluación propuesto previamente, una valoración adecuada al fracturamiento puede llevarse a cabo si se cierra el pozo para esta prueba de incremento de presión, y posteriormente se abre a producción bajo condiciones lo más cercanas posibles a una presión constante, efectuando mediciones frecuentes del gasto.

Un aspecto crucial del fracturamiento es el económico. Es de interés el analizar la rentabilidad de la operación, la cual puede efectuarse calculando la producción anual de gas que resulta del fracturamiento por medio de un análisis de la tendencia de la variación del gasto antes y después del mismo. En cuanto a los objetivos de esta labor, el de mejorar sus condiciones de productividad se cumplió de manera satisfactoria.

Conclusiones

- 1) El fracturamiento masivo efectuado en el pozo Buena Suerte 162 no pudo ser evaluado adecuadamente con base en datos de producción, debido a no tener información para tiempos cortos.
- 2) Las condiciones de producción del pozo son de estimulación, dado que el factor de daño estimado es negativo.
- 3) Se obtuvo una producción preliminar del comportamiento del pozo.
- 4) La operación del fracturamiento ha sido muy rentable desde el punto de vista de producción, adicional al gasto para condiciones posteriores al fracturamiento.

5) El área de drene del pozo aumentó como resultado del fracturamiento, además del volumen de gas recuperable para condiciones previas al fracturamiento

6) El análisis de los datos de comportamiento de los pozos Buena Suerte 92 y Buena Suerte 104, que son los pozos vecinos más cercanos al pozo Buena Suerte 162, no muestra una variación definida en cuanto al volumen de gas recuperable por estos pozos para condiciones antes y después del fracturamiento.

Recomendaciones

- 1) Para evaluar el fracturamiento en forma apropiada es conveniente seguir el programa propuesto en este trabajo
- 2) Una forma alterna de evaluación sería cerrar el pozo bajo condiciones de producción lo más cercanas posibles a presión constante, con mediciones frecuentes del gasto, que consiste en obtener un mayor número de datos de producción del pozo para poder predecir su comportamiento en forma más exacta.
- 3) Continuar recabando datos del comportamiento de los pozos vecinos Buena Suerte 92 y Buena Suerte 104, para concluir si el fracturamiento ha tenido influencia notable sobre la conducta de los mismos.
- 4) En posibles operaciones de fracturamientos masivos en esta área, es conveniente, para el éxito del ejercicio, diseñar óptimamente la fractura hidráulica, uno de los parámetros de diseño más importantes.

It has previously been established that, due to the absence of production data for short periods derived, among other reasons, from post-fracking well clean-up operations, it is not possible to properly evaluate fracking characteristics. In addition to the previously proposed evaluation program, a proper valuation of the fracking can be carried out if the well is closed for this pressure increase test, and then opened to production under conditions as close as possible to constant pressure, with frequent measurements of the expense.

A crucial aspect of fracking is economic. It is of importance to analyze the profitability of the operation, which can be done by calculating the annual gas production resulting from the fracture by means of an analysis of the trend of the variation of the expense before and after it. As for the objectives of this work, that of improving its conditions of productivity was fulfilled in a satisfactory way.

Conclusions

- 1) The massive fracking in the Buena Suerte 162 well could not be adequately evaluated based on production data, due to the lack of information for short periods of time.
- 2) The production conditions of the well are stimulating since the estimated damage factor is negative.
- 3) A preliminary production of well behavior was obtained.
- 4) The fracking operation has been very profitable from a production point of view, additional to the expense for post-fracking conditions.

- 5) The drainage area of the well increased as a result of the fracture, as well as the volume of recoverable gas for conditions prior to fracture.

- 6) The analysis of the performance data of the wells Buena Suerte 92 and Buena Suerte 104, which are the neighboring wells closest to the Buena Suerte 162, does not show a definite variation in the volume of recoverable gas by these wells for conditions before and after fracture.

Recommendations

- 1) In order to evaluate the fracking properly, it is convenient to follow the program proposed in this work.
- 2) An alternative form of evaluation would be to shut down the well under production conditions as close as possible to constant pressure, with frequent measurements of the expenditure, which consists of obtaining a greater number of production data from the well in order to be able to predict its performance more accurately.
- 3) Continue to collect data on the performance of the neighboring wells Buena Suerte 92 and Buena Suerte 104, to conclude whether the fracture has had a significant influence on the behavior of the wells.
- 4) In possible operations of massive fracking in this area, it is convenient for the success of the exercise to optimally design the hydraulic fracking, one of the most important design parameters.



• Transparencia en la revisión de información, una de las ventajas del modelo
/ Transparency in the review of information, one of the advantages of the model

Sistema para el Análisis y Dictamen Técnico de los Modelos Estáticos basados en la metodología VCD

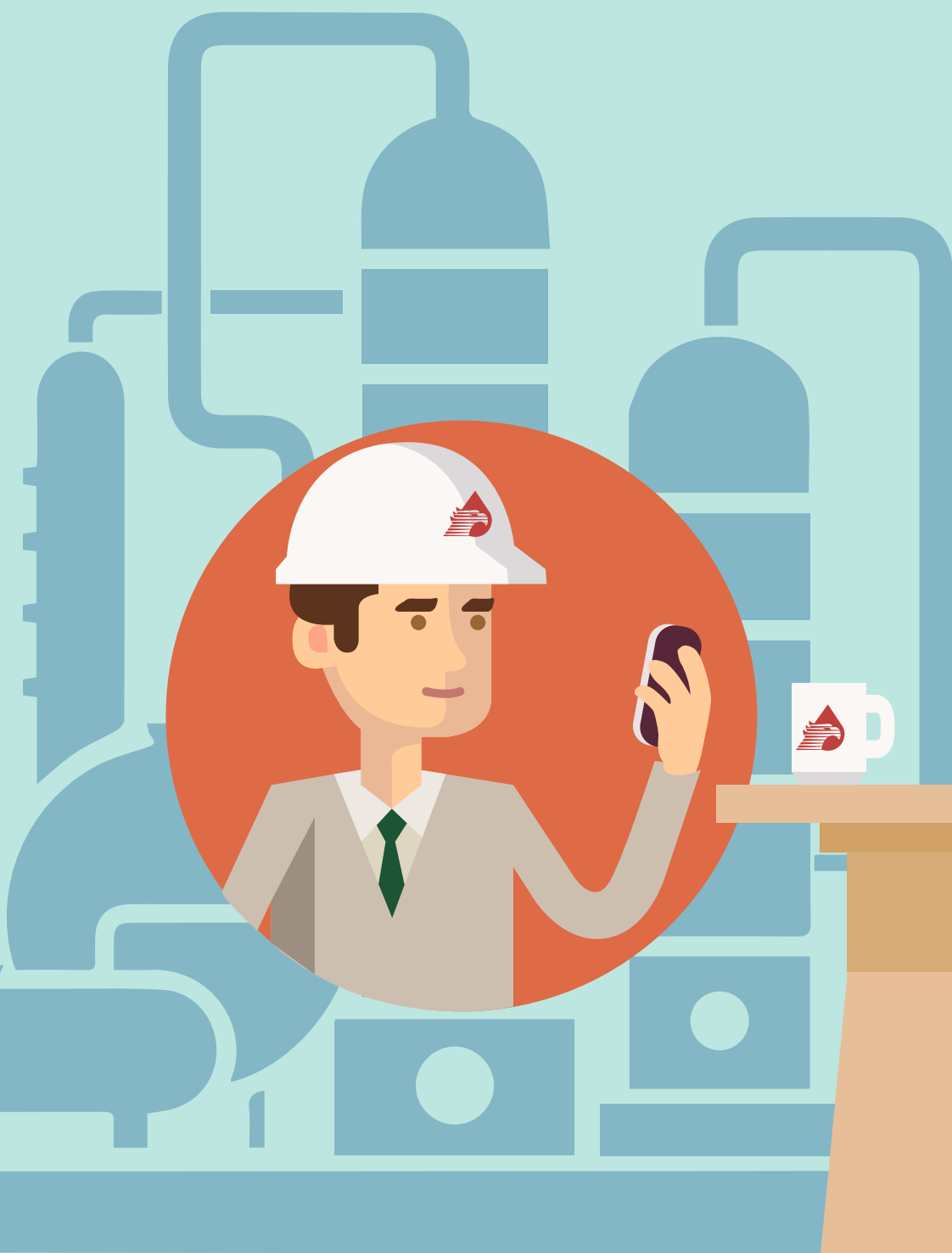
Por / By Ernesto Jesús Villalobos Luévanos
(Pemex Exploración y Producción)

El Sistema para la Dictaminación de Modelos Estáticos es una herramienta que analiza y evalúa de forma interactiva, por medio de la metodología VCD. Esta herramienta permite a varios usuarios colaborar a la vez en el análisis del Modelo, sin importar dónde se encuentren, siempre que estén conectados a la red de Pemex.

El flujo de trabajo consiste en examinar la información con la cual fue construido y los resultados que se obtienen al calcular el volumen original. Para facilitar el análisis, primero se debe hacer una homologación y, para esto, el sistema presenta una guía interactiva.

El análisis que presenta el sistema de metodología VCD revisa todos los aspectos que se tienen que cubrir para la construcción del Modelo Estático; además, se construyó una guía para que la herramienta sea capaz de documentar el procedimiento.

Posibilita, también, el estudio de las llaves técnicas y ayuda a graficar y valorar los parámetros de construcción del Modelo, esto con el fin de facilitar la búsqueda del término que tiene más influencia en la calidad del mismo.



System for the Analysis and Technical Opinion of Static Models based on VCD methodology

The System for Static Model Reporting is a tool that analyzes and evaluates interactively, using the VCD methodology. This tool allows several users to collaborate at the same time in the analysis of the Model, no matter where they are, as long as they are connected to the Pemex network.

The workflow consists of examining the information with which it was constructed and the results obtained when calculating the original volume. To facilitate the analysis, first a homologation must be made and, for this, the system presents an interactive guide.

The analysis presented by the VCD methodology system reviews all the aspects that have to be covered for the construction of the Static Model; in addition, a guide was constructed so that the tool is capable of documenting the procedure.

It also enables the study of technical keys and helps to graph and evaluate the construction parameters of the Model, in order to facilitate the search for the term that has more influence on the quality of it.

In order to monitor the updating of the Static Model, on how the model best represents the reservoir, the tool makes it possible to locate the parameter in which it is located, using the construction index of the model. In the same way, with the information available to construct it, it allows the reduction of uncertainty that the probabilistic model has about conceptualization.

The tool provides:

Transparency. – Have platforms so that the review of information, processes, and documentation is done in a direct and effective way (Assignments vs. Paper).

Time - Have the technologies and methodologies that allow the determination of the optimal plan of exploitation, under a methodological approach.



Para el seguimiento de la actualización del Modelo Estático, con respecto a cómo el modelo representa mejor el yacimiento, la herramienta posibilita la localización del parámetro en el que se encuentra, utilizando el índice de construcción del Modelo. De igual forma, con la información que se tiene para construirlo, permite aminorar la incertidumbre que el modelo probabilístico tiene sobre la conceptualización.

La herramienta proporciona:

Transparencia. - Contar con las plataformas para que la revisión de información, procesos y documentación se haga de manera directa y efectiva (Asignaciones vs Papel).

Tiempo. - Contar con las tecnologías y metodologías que permitan la determinación del plan óptimo de explotación, bajo un enfoque metodológico.

Conocimiento y Ejecución. - Contar con herramientas que posibiliten la vinculación de los activos, y también a la Gerencia de Dictamen contar con procesos de Dictamen Técnico.

El diseño de la página web fue ejecutado para tener todos los datos georeferenciados, con el fin de que cualquier información que se genere de la asignación esté referenciada a su posición geográfica. Además, cuenta con los algoritmos de seguridad necesarios para que el usuario pueda acceder a la información que le corresponde, de acuerdo a su rol.

Aunado a esto, se tiene configurado un servidor con la aplicación de la base de los modelos de estudio, en el cual hemos cargado los modelos que están ya homologados y versiones finales que contengan la información requerida para el dictamen. La aplicación de estudio tiene un módulo de administración de los modelos, el cual nos sirve para controlar otras versiones de los modelos y acceder a la información contenida, así como controlar roles de los usuarios y aplicaciones que requieran de esta información.

Se realizó en Petrel una adecuación al sistema, para que las guías muestren al usuario qué información es relevante. Por ejemplo, datos de construcción del Modelo Estático y la forma de homologarlo, teniendo siempre en cuenta la metodología VCD (secuencia de la construcción del Modelo Estático); la modificación se realizó en el Módulo de GURU.

Para encontrar los apartados para Modelos Estáticos en GURU, primero hay que poner la palabra clave en el buscador. Posteriormente, en autor se selecciona "Pemex" y, finalmente, se elige el punto "Development"; con ello se despliegan seis capítulos: cuatro enumerados con números romanos (los cuales son la base para acomodar la información del Modelo Estático en sus ventanas correspondientes), uno para homologación de proyectos y un anexo que corresponde al Plan de Desarrollo para Proyectos de Explotación.

Cada punto analizado para su dictamen es puesto en consideración ante las diferentes instancias, como son: las Gerencias de Planeación, Pares Técnicos y la Gerencia de Dictamen; esto se realiza en forma interactiva a través del módulo de autorización.



Para generar el índice de calidad de construcción del Modelo Estático se fabricó un módulo, el cual permite al dictaminador ir siguiendo un análisis con respecto a la información usada y la conjetura generada en los principales términos; esto para el cálculo del volumen original, como son: Modelo Estructural, Modelo Petrofísico y Cálculo de Volumen Original.

Este módulo nos posibilita la graficación de cada uno de los puntos. A consideración del estudio, esta grafica nos permite visualizar qué información tenemos y el cálculo del Modelo Estático, y encontrar qué termino es el que tiene más deficiencias, para mejorar su deducción y mejorar la certeza.

Se diseñó un Plug-in con el fin de poder enlazar la documentación del Proceso FEL con el modelo; de esta manera, el usuario puede generar y guardar los productos que se requieren al mismo tiempo.

Beneficios:

- Fortalecer el Dictamen de Proyectos, optimizando tiempo en la revisión del soporte técnico del diseño de proyectos.
- Plataforma que facilite la operatividad de la metodología estándar.
- Ambiente colaborativo entre pares técnicos.
- Resguardo de información, mejores prácticas y documentación del dictamen del proyecto.
- Minimizar la dependencia técnica a mediano y largo plazo (soportes en sitio).
- Plataforma unificada de todos los proyectos.
- Documentación de cada fase del diseño del proyecto en una base de datos común, con la documentación de los flujos de trabajo y mejores prácticas y documentos de dictamen.
- Ambiente colaborativo Web que permita la interacción de los especialistas y pares técnicos.

Conclusiones

Con los Manuales que se generaron en GURU y se aplicaron en todos los activos de Pemex, se pueden establecer estándares y flujos de trabajo para construir Modelos Estáticos, facilitando la revisión de la información en los proyectos.

Los proyectos de exploración y extracción se encuentran en la base de datos de estudio, donde es posible el entorno de colaboración entre los activos de Pemex, los revisores y los expertos técnicos en cualquier disciplina.

La página web desarrollada facilita el procesamiento de informes y evaluación en el proceso VCD en Modelos Estáticos, lo que reduce el tiempo y el costo de la evaluación técnica del proyecto. Los ingenieros en el activo pueden intercambiar experiencias con una red de expertos en Pemex y mejorar su comprensión técnica mediante Petrel-plugin, diseñado en Petrel por nosotros.

Hoy en día, el sistema se utiliza por alrededor de 287 usuarios para 400 campos, y continúa en aumento.



Knowledge and Execution. -To have tools that make it possible to link the assets, and also to the Opinion Management to have Technical Opinion processes.

The design of the website was executed to have all georeferenced data so that any information generated from the assignment is referenced to its geographical position. In addition, it has the necessary security algorithms so that the user can access the information needed, according to his role.

In addition to this, we have configured a server with the application of the base of the study models, in which we have loaded the models that are already approved and final versions that contain the information required for the ruling. The study application has an administration module of the models, which allows us to control other versions of the models and access the information contained, as well as to control roles of users and applications that require this information.

An adaptation to the system was carried out in Petrel so that the guides show the user what information is relevant. For example, data on the construction of the Static Model and how to homologate it, always taking into account the VCD methodology (sequence of the construction of the Static Model); the modification was made in the GURU Module.

To find the sections for Static Models in GURU, first, you have to put the keyword in the search engine. Subsequently, in author you select "Pemex" and, finally, choose the point "Development"; this displays six chapters: four listed with Roman numerals (which are the basis for accommodating the information of the Static Model in their corresponding windows), one for project approval and an annex that corresponds to the Development Plan for Exploitation Projects.

Each point analyzed for its ruling is put into consideration before the different instances, such as the Planning Managers, Technical Peers, and Opinion Management; this is done interactively through the authorization module.

In order to generate the construction quality index of the Static Model, a module was manufactured, which allows the dictator to follow an analysis on the information used and the conjecture generated in the main terms; for the calculation of the original volume, such as: Structural Model, Petrophysical Model, and Original Volume Calculation.

This module allows us to graph each of the points. In consideration of the study, this graph allows us to visualize what information we have and the calculation of the Static Model, and to find which term is the one that has more deficiencies, to improve its deduction and to improve the certainty.

A plug-in was designed in order to link the documentation of the LEF Process with the model; in this way, the user can generate and file the products that are required at the same time.

Benefits

- Strengthen the Project Opinion, optimizing time in the revision of the technical support of the project design.
- A platform that facilitates the operability of the standard methodology.

- Collaborative environment between technical peers.
- Safeguarding of information, best practices, and documentation of the project's opinion.
- Minimize technical dependence in the medium and long term (on-site support).
- Unified platform for all projects.
- Documentation of each phase of the project design in a common database, with documentation of workflows and best practices and opinion documents.
- Collaborative Web environment allowing interaction of specialists and technical peers.

Conclusions

With the Manuals that were generated in GURU and applied to all Pemex assets, standards and workflows can be established to build Static Models, facilitating the review of information in the projects.

Exploration and extraction projects are found in the study database, where the environment of collaboration between Pemex's assets, reviewers and technical experts in any discipline is possible.

The web page facilitates the reporting and evaluation indictment in the VCD process in Static Models, which reduces the time and cost of the technical evaluation of the project. Active engineers can exchange experiences with a network of Pemex experts and improve their technical understanding through Petrel-plugin, designed in Petrel by us.

Today, the system is used by about 287 users for 400 fields and it is still growing.



• Las industrias petroleras globales usan este tipo de herramientas para aumentar su competitividad, entre otras cosas.
Global oil industries use these types of tools to increase their competitiveness, among other things.

Estrategia de Administración del Conocimiento en Pemex Exploración y Producción, prioridad para competir en la industria petrolera mexicana

Por / By Edgar Antonio Meza Pérez, Faustino A. Fuentes Nucamendi, Jorge Armando Jesús Lezama (PEMEX)

La Estrategia de Administración del Conocimiento (AC) en Pemex Exploración y Producción (PEP) está enfocada a los procesos sustantivos de la Cadena de Valor y considera todos los componentes relevantes al interior y exterior de PEP.

Se desarrolló un Modelo de Operación de AC para que la estrategia sea implementada de forma práctica, lo cual constituye la base de la metodología para llevar a cabo el proceso de Administración de Conocimiento en PEP.

Este Modelo busca integrarse a la cultura de los profesionistas de la organización como una alternativa para solucionar los problemas típicos de la industria, relacionados con el conocimiento de las personas que trabajan con y para PEP, es decir, para lograr consolidar el capital humano de cara a los retos de competitividad de la transición energética del mundo y la importancia que tiene México como potencia petrolera en dichos procesos globales.

Desde hace tiempo, las organizaciones se dieron cuenta de que sus activos físicos y financieros tienen limitada la capacidad de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo, y descubrieron que los activos intangibles aportan un gran valor a las mismas.

Pero, ¿a qué nos referimos cuando hablamos de activos intangibles? Los activos intangibles son una serie de recursos que pertenecen a la organización, pero que no están valorados desde un punto de vista contable. También son activos intangibles las capacidades que se generan en la organización cuando los recursos empiezan a trabajar en grupo. En definitiva, un activo intangible es todo aquello que una organización utiliza para crear valor, pero que no se contabiliza.

Las organizaciones del siglo XXI están elevando su interés en la Administración del Conocimiento al hacerla parte explícita de su estrategia de utilizar los recursos intangibles para lograr ventajas competitivas. Un conjunto de aspectos estratégicos puede ayudar a comprender el porqué

Knowledge Management Strategy in Pemex Exploration and Production, priority to compete in the Mexican oil industry

The Knowledge Management Strategy (AC, by its acronym in Spanish) of Pemex Exploration and Production (PEP) is focused on the substantive processes of the Value Chain and considers all relevant components inside and outside of PEP.

de esta tendencia, sustentada en principios que manifiesten que el conocimiento se considere ahora como un activo de elevado valor económico, como un nuevo recurso estratégico para elevar la productividad y un factor de estabilidad en un entorno competitivo dinámico.

Antecedentes

Desde principios de la década de 1990, el interés en la AC ha sido impulsado por la aceleración de las tasas de cambio tecnológico y de mercado, que han resultado en innovación y aprendizaje, cada vez más importantes para el éxito empresarial por los rápidos avances en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), y que ofrecen mayores oportunidades para explotar el conocimiento disponible en las organizaciones.

La industria del petróleo ha estado a la vanguardia del desarrollo y despliegue de técnicas de AC como resultado de varios factores:

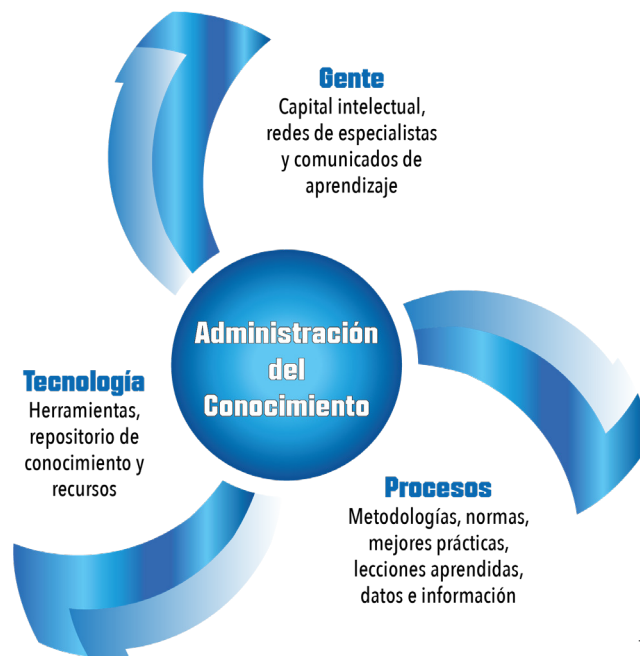
- Cambios tecnológicos y de mercado en el sector petrolero se hicieron cada vez más acelerados durante la década de 1990 y la primera década del siglo XXI; las presiones resultantes del agotamiento de los campos, la necesidad de explorar en lugares fronterizos (especialmente en aguas profundas) y presiones para una mayor responsabilidad ambiental proporcionaron un ímpetu masivo para avances tecnológicos.
- Avances en las TIC han hecho posible que las empresas se reúnan y procesen cantidades de datos sin precedentes, mientras proporciona el medio para que los empleados dispersos a nivel mundial se comuniquen y colaboren estrechamente.
- Proyectos individuales (desarrollo de un nuevo campo petrolero, construcción de plataforma de perforación de aguas profundas, etc.) generalmente involucran inversiones multimillonarias. Tales inversiones requieren un análisis excepcionalmente cuidadoso de los riesgos implicados, aunado a una clasificación de toda la gama de información disponible y de los conocimientos sobre qué es relevante para el proyecto.
- Las empresas han experimentado un cambio importante en su manera de trabajar. Hace veinte años, la gestión en la industria del petróleo y gas fue vista en términos de ingeniería; insumos tangibles, finanzas, equipos y personas se desplegaron en adquirir activos físicos (reservas de petróleo y gas) que eran transformados en productos finales comercializables, a través de un sistema integrado verticalmente.

Desde principios de la década de 1990, las compañías petroleras han reconocido que sus operaciones de negocio se basan en el conocimiento, donde el rendimiento se logra a través de la identificación temprana y evaluación de oportunidades y su rápida explotación.

AC en Pemex Exploración y Producción (PEP).

En una época como la actual, en la que se acepta que el conocimiento ha generado una revolución en la economía global, éste se debe considerar consecuentemente como un componente importante para alcanzar los objetivos de una organización como PEP.

Alineados con las iniciativas del plan de negocios de Pemex, a finales de 2011 se creó la Subdirección de Gestión de Recursos Técnicos (SGRT)



An Operation Model of AC was developed for the strategy to be implemented in a practical way, which substitutes the foundation of the methodology to carry out the process of Knowledge Administration within PEP.

This Model seeks to integrate into the culture of the organization's professionals as an alternative to solve the typical problems of the industry related to the knowledge of the people who work with and for PEP, that is, to consolidate human capital in the face of the challenges of competitiveness of the energy transition of the world, and the importance that Mexico has as an oil leader in such global processes.

Organizations have long realized that their physical and financial assets have limited capacity to generate sustainable competitive advantages over time, and discovered that intangible assets bring great value to them.

But, what do we mean by intangible assets? Intangible assets are a series of resources that belong to the organization but are not valued from an accounting point of view. In addition, intangible assets are the capacities generated in the organization when the resources begin to work as a team. Definitely, an intangible asset is anything that an organization uses to create value but is not accounted for.

Organizations of the 21st century are increasing their interest in Knowledge Management by making it an explicit part of their strategy of using intangible resources to achieve competitive advantage. A set of strategic aspects can help to understand the reason for this trend, based on principles that state that knowledge is now considered an asset of high economic value, as a new strategic resource to raise productivity and a factor of stability in a dynamic competitive environment.

Precedents

Since the early 1990s, interest in AC has been driven by accelerating rates of technological and market change, resulting in innovation and learning, increasingly important to business success because of rapid advances in Information and Communication Technologies (ICT), and offering greater opportunities to exploit the knowledge available in organizations.

The oil industry has been at the forefront of developing and deploying AC techniques as a result of several factors:

- Technological and market changes in the oil sector boosted during the 1990 decade and the first years of the XXI century; the pressures resulting from the exhaustion of fields, the need to explore in border areas (especially in deep waters) and pressures for greater environmental responsibility created a massive spirit for technological advances.
- Advances in ICT have made it possible that enterprises gather and process unprecedented amounts of data while providing the means for employees scattered around the world to communicate and collaborate closely.
- Individual projects (development of a new oil field, construction of a deep-water perforation platform, etc.) generally involve multimillion investments. Said investments require an exceptionally careful analysis of the risks, in addition to a classification of the full range of information available and knowledge of what is relevant to the project.

que, a través de la Gerencia de Administración del Conocimiento (GAC), fue la responsable de la implementación del proceso de AC. Sus primeras actividades fueron entender los conceptos de AC e identificar los principales retos técnicos del negocio, a lo largo de la cadena de valor, para enfocar la estrategia de AC.

Actualización de la Estrategia de AC en PEP.

En el año 2018, la Subdirección de Aseguramiento Tecnológico (SAT), a través de la Gerencia de Aseguramiento Tecnológico de Exploración y Producción (GATEP), está retomando la ejecución de la estrategia de AC. Pero, debido a los constantes cambios organizacionales dentro de PEP del 2016 al 2017, esta iniciativa estuvo en pausa.

Para llevar a cabo esta actividad, se creó un proyecto cuyo objetivo es la reactivación del Proceso de Administración del Conocimiento con todos sus elementos: Portal del Saber, Propiedad Intelectual, Acervo Tecnológico, Redes de Especialistas y Comunidades de Aprendizaje; para identificar, generar, proteger, difundir y usar el conocimiento que se genera dentro de la organización.

Con este proyecto se pretende resolver la problemática asociada de:

- Resistencia a compartir el conocimiento.
- Falta de una cultura de documentación y resguardo del Acervo Tecnológico.
- Poco interés de proteger el capital intelectual.
- Pérdida del conocimiento de la organización al no contar con una herramienta tecnológica para su resguardo.
- Falta de operación de Redes de Especialista y Comunidades de aprendizaje.
- Retrabaja por no contar con un Acervo Tecnológico y un repositorio para su almacenamiento.
- Agilizar la búsqueda de información por parte de los profesionistas de PEP.

Los alcances del proyecto son los siguientes:

- Reforzar e institucionalizar todos los procesos de Administración del Conocimiento Tecnológico en PEP.
- Potenciar el Portal del Saber como herramienta única para el resguardo del Acervo Tecnológico institucional.
- Reforzar la Gestión de Propiedad Intelectual.
- Crear una cultura de documentación y resguardo del Acervo Tecnológico.
- Evitar la pérdida de conocimiento de la organización.
- Elevar a la Administración del Conocimiento como principio de PEP

Conclusiones

La velocidad y el entusiasmo con el que las compañías petroleras líderes en la industria han adoptado la Estrategia de AC durante los últimos años, señala el gran potencial que ésta tiene para aumentar la eficiencia, facilitar el aprendizaje, crear capacidades organizativas y acelerar la innovación en las compañías que hacen un uso intensivo de la tecnología, cambiando las condiciones comerciales y de operación.

No hay duda de que la AC se ha constituido, sustancialmente, como una estrategia de éxito en la industria petrolera para el manejo de los desafíos no solo técnicos y tecnológicos de la exploración y producción de hidrocarburos, sino también de los desafíos de la organización de grandes corporativos.

Las organizaciones que tienen capacidad para realizar iniciativas de gestión del conocimiento deben contar con personas,

COMPAÑÍA	AÑO	ORÍGENES DE AC
 BP	1996	El aprendizaje organizacional / la transferencia mejores prácticas en Upstream
 Royal Dutch Shell	1996	Iniciativas de aprendizaje organizacional por planeación empresarial (escenarios de análisis, mapas cognitivos, etc.)
 Chevron	1996	Las mejores prácticas en transferencias y reducción de costos en los negocios de Downstream en Chevron
 ExxonMobil	1996	En Exxon: Aplicación de Tecnologías de Información para la exploración y producción. En Mobil: mejor transferencia de mejores prácticas en Downstream
 ConocoPhillips	1996	Soporte de Tecnologías de Información al servicio de exploración y producción
 Schlumberger	1996	Aplicaciones de Tecnologías de Información al servicio de perforación
 Halliburton	1996	Aplicaciones de Tecnologías de Información al servicio de perforación y análisis sísmico
 Marathon Oil	1996	Soporte de Tecnologías de Información al servicio de exploración
 Murphy Oil	1996	Soporte de Tecnologías de Información al servicio de exploración
 BHP-Billiton	1996	Parcialmente adoptada
 Paragon Engineering Services Inc.	1996	Prácticas de AC basadas en trabajo en equipo, intranet, archivos de proyectos y otras herramientas de TI

- The companies have experienced an important change in their work manner. Twenty years ago, management in the oil and gas industries was seen in terms of engineering; tangible inputs, finance, equipment, and people were deployed to acquire physical assets (oil and gas reserves) that were transformed into marketable final products, through a vertically integrated system.

Since the start of the 1990 decade, oil companies have recognized that their business operations are based on knowledge, where the return of investment is achieved through early identification and assessment of opportunities and their rapid exploitation.

AC in Pemex Exploration and Production

In a time like the present, when it is accepted that knowledge has generated a revolution in the global economy, it must be consequently considered as an important component to achieving the objectives of an organization such as PEP.

Aligned with the initiatives of the Pemex business plan, at the end of 2011 the Technical Resources Management Sub-Directorate (SGRT) was created, which, through the Knowledge Management Administration, was responsible for the implementation of the AC process. Its first activities were to understand the AC concepts and identify the main technical challenges of the business, within the value chain, to focus the AC strategy.

infraestructura, metodologías y tiempo. Para poner en producción estos recursos hacia el conocimiento se deben formar, identificar y comprometer líderes, conocedores y motivadores, en general, una organización que lidere procesos de gestión del conocimiento.

El foco de la gestión del conocimiento son los procesos del negocio, persiguiendo objetivos estratégicos concretos, desde un punto de vista de lograr que la organización aprenda del conocimiento explícito que apoya estos procesos y que se encuentran en las bases de datos y documentos, pero, sobre todo, aprendiendo de su conocimiento tácito, para lo cual es imprescindible la comunicación efectiva de las personas.

En una base de datos o en un documento, por ejemplo, existe información, pero para transformarla en conocimiento se debe involucrar al capital humano. En la experiencia de PEP, el conocimiento ya es un recurso en términos de contribución al valor agregado, por lo tanto, es de valor estratégico.

Dicho conocimiento implica información, tecnología y habilidades típicas de la industria petrolera. Existe una distinción crítica que se debe tener en cuenta en PEP, con fines de inducciones y capacitaciones respecto de AC: el conocimiento explícito puede ser articulado organizacionalmente y, por lo tanto, se comunica con cierta facilidad bajo procedimientos ya establecidos, el conocimiento tácito es "personal" y basado en la experiencia de cada empleado y, por lo tanto, es más difícil de comunicar.



Strategy Update of AC on PEP

In 2018, the Technological Assurance Sub-Directorate (SAT), through the Administration of Technological Assurance of Exploration and Production (GATEP), is resuming the execution of the AC strategy. Nevertheless, due to the constant organizational changes within PEP from 2016 to 2017, this initiative was paused.

In order to carry out this activity, a project was created with the objective of reactivating the Knowledge Management Process with all its elements: Knowledge Portal, Intellectual Property, Technological Asset, Specialist Networks, and Learning Communities; to identify, generate, protect, disseminate and use the knowledge generated within the organization.

The aim of this project is to solve the problems associated with:

- Resistance to sharing knowledge.
- Lack of a culture of documentation and protection of Technological Asset.
- Low interest in protecting intellectual capital.
- Loss of knowledge of the organization by not having a technological tool for its protection.
- Lack of operation of Specialist Networks and Learning Communities.
- Rework for not having a Technological Asset and a repository for its storage.
- Streamline the search for information by PEP professionals.

The scope of the project is as follows:

- Reinforce and institutionalize all the processes of Technological Knowledge Management in PEP.
- Promote the Knowledge Portal as a unique tool for the protection of institutional Technological Asset.
- Strengthen Intellectual Property Management.
- Create a culture of documentation and protection of Technological Asset.
- Avoid the loss of knowledge of the organization.
- Elevate Knowledge Management as a PEP principle.

Conclusions

The speed and enthusiasm with which the leading oil companies in the industry have adopted the AC Strategy over the last few years highlights the big potential that it has for increasing efficiency, facilitate learning, create organization capabilities and boost innovation within companies that make intensive use of technology, changing commercial and operating conditions.

There is no doubt that the AC has been substantially constituted as a successful strategy in the oil industry for managing not only the technical and technological challenges of hydrocarbon exploration and production but also the challenges of the organization of large corporations.

Organizations that have the capacity to undertake knowledge management initiatives must have people, infrastructure, methodologies and time. In order to put these knowledge resources into production, leaders, connoisseurs, and motivators must be trained, identified and engaged, in general, an organization that leads knowledge management processes.

The focus of knowledge management are the business processes, pursuing specific strategic objectives, from a point of view of achieving that the organization learns from the explicit knowledge that supports these processes and that is found in databases and documents, but, above all, learning from their tacit knowledge, for which effective communication is essential.

In a database or in a document, for example, there is information, but in order to transform it into knowledge, human capital must be involved. In the PEP experience, knowledge is already a resource in terms of contribution to benefit; therefore, it is of strategic value.

Such knowledge implies information, technology, and skills typical of the oil industry. There is a critical distinction that should be taken into account in PEP, for induction and training purposes with respect to AC: explicit knowledge can be articulated organizationally and, therefore, is communicated with some ease under established procedures, tacit knowledge is "personal" and based on the experience of each employee and, therefore, is more difficult to communicate.

◆ El evento estratégico de la industria.
/ The strategic event for the oil industry.

Congreso Mexicano del Petróleo

Innovación para transformar la industria petrolera en México

Con base en su contenido especializado técnico y tecnológico, el Congreso Mexicano del Petróleo (CMP) es el evento más grande y de mayor relevancia en toda América Latina. Año con año, el CMP recibe más de 2,000 congresistas y un promedio superior a los 8,000 asistentes, provenientes de diversas partes del mundo, y todos ellos especialistas que están transformando la industria petrolera nacional e internacional.



Entre sus objetivos principales, el Congreso promueve el conocimiento técnico más actualizado de la industria y el acercamiento a la tecnología de punta existente en el mundo, con el fin de enriquecer al sector petrolero nacional.

Con la finalidad de que la trascendente derrama económica generada por el evento, beneficie al mayor número posible de ciudades en México, cada edición cambia su sede. Para atender a la importante cantidad de participantes que se reúnen en el Congreso, la infraestructura es indispensable:

Se requiere de un aproximado de 4,000 habitaciones de hotel durante 4 noches. Es igualmente necesaria la cercanía a aeropuertos e infraestructura carretera, con suficiente conectividad para recibir a los asistentes provenientes del extranjero.

La ciudad anfitriona, también debe contar con un centro de convenciones con al menos 18,000 m² para el área de exhibición tecnológica e industrial, espacio en el cual se colocan más de 700 stands para mostrar tecnología especializada.

Mexican Oil Conference

Innovation to transform the oil industry in Mexico

Based on its specialized technical and technological content, the Mexican Oil Conference (CMP) is the largest and most important event in Latin America. Every year, the CMP receives more than 2,000 speakers and more than 8,000 attendees, coming from different parts of the world, all of them specialists who are transforming the national and international oil industry.

As part of its main objectives, the Conference promotes the latest technical knowledge and shows state-of-the-art technology used by the most important oil companies, in order to enrich the Mexican oil sector.

For the economic spill generated by the event to benefit the largest possible number of cities in Mexico, each edition changes its headquarters. In order to attend to the number of participants that gather in the Conference, the correct organization is indispensable:

At least 4,000 hotel rooms are required for 4 nights. It is equally important to be close to airports and highway infrastructure, offering enough connectivity for all the attendees coming from the outside.

The host city must also have a convention center with at least 18,000 square meters to hold the technological and industrial exhibition, where more than 700 stands are placed to show specialized technology.

Likewise, 8,000 square meters are necessary for the realization of plenary sessions, magisterial conferences, technical sessions, specialized courses, and other dynamics.

For the 2019 edition, the city of León, Guanajuato, was chosen to house this event from 19 to 22 June. It has been previously hosted in the cities of Acapulco, CDMX, Cancun, Guadalajara, Monterrey, Puebla and Veracruz. In this sense, the Organizing Committee is also working to

Del mismo modo, es necesario un aproximado de 8,000 m² para la realización sesiones plenarias, conferencias magistrales, sesiones técnicas y cursos especializados, así como otras dinámicas.

Para la edición 2019, se seleccionó a la ciudad de León, Guanajuato, la cual albergará al evento del 19 al 22 de junio. Anteriormente se ha realizado en las ciudades de Acapulco, CDMX, Cancún, Guadalajara, Monterrey, Puebla y Veracruz. En este sentido, el Comité Organizador trabaja para que también se pueda realizar en otros sitios, con el fin de acercar los beneficios de un evento tan grande, a otras regiones de México.

El Congreso Mexicano del Petróleo es el evento que, entre los especialistas del sector, a lo largo de 14 años ha posicionado a México como una potencia mundial en materia petrolera. Lo anterior ha sido posible gracias al arduo trabajo de las cinco agrupaciones de expertos: la Asociación de Ingenieros Petroleros de México, el Colegio de Ingenieros Petroleros de México, la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, la Society of Petroleum Engineers México, y la Asociación Mexicana de Geofísicos de Exploración, quien este año lidera las actividades.



place the event in other cities, with the purpose of sharing the benefits with other regions of Mexico.

Along the last 14 years, the Mexican Oil Conference is the event that has placed Mexico as a world oil leader among specialists. This is possible thanks to the hard work of the five oil experts' associations: the Petroleum Engineers Association of Mexico, the College of Petroleum Engineers of Mexico, the Mexican Association of Petroleum Geologists, the Society of Petroleum Engineers, Chapter Mexico, and the Mexican Association of Exploration Geophysicists, which leads the activities this year.



MONTERREY, NUEVO LEÓN

28,000 m² de área de exhibición / for exhibition

7,900 m² de espacios para convenciones / for conferences and conventions

15,00 habitaciones de hotel / hotel rooms



CIUDAD DE MÉXICO - Centro CityBanamex

40,000 m² de área de exhibición / for exhibition

25 salones de convenciones / convention rooms

14,000 habitaciones de hotel / hotel rooms



PUEBLA, PUEBLA

40,000 m² de área de exhibición / for exhibition

5,200 m² de área de convenciones / for conferences and conventions

5,200 habitaciones de hotel / hotel rooms



GUADALAJARA, JALISCO

48,000 m² de área de exhibición / for exhibition

18,000 habitaciones de hotel / hotel rooms



LEÓN, GUANAJUATO

35,000 m² de área de exhibición / for exhibition

5,000 m² de salones multifuncionales / for conferences and conventions

6,350 habitaciones de hotel / hotel rooms



ACAPULCO, GUERRERO

35,000 m² de área de exhibición / for exhibition

13,300 m² de espacio para convenciones / for conferences and conventions

12,500 habitaciones de hotel / hotel rooms

VERACRUZ	5,100 habitaciones de hotel / hotel rooms 12,400 m ² de área de exhibición / for exhibition
CIUDAD DEL CARMEN	2,100 habitaciones de hotel / hotel rooms 3,750 m ² de área de exhibición / for exhibition
VILLAHERMOSA	1,950 habitaciones de hotel / hotel rooms 7,000 m ² de área de exhibición / for exhibition
CAMPECHE	770 habitaciones de hotel / hotel rooms 8,700 m ² de área de exhibición / for exhibition