

PETRO INNOVA

AÑO 01 - NÚMERO 01 - ENERO 2023 - CIUDAD DE MÉXICO

EJEMPLAR GRATUITO PARA SU DISTRIBUCIÓN



Edición

AKAL

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.



**COLEGIO DE INGENIEROS
PETROLEROS DE MÉXICO**

www.cipm.org.mx



CARTA EDITORIAL

TIEMPO DE INNOVACIÓN

La evolución de la industria petrolera se mantiene en un permanente cambio, regido por la demanda de hidrocarburos. Hoy en día, a pesar de la poderosa tendencia de la transición energética a favor de acciones para mitigar el calentamiento global, la demanda de hidrocarburos sigue en aumento, y en consecuencia sus precios; mismos que se estima continúen altos, catalizando **la innovación** para la extracción acelerada de los hidrocarburos, antes de que; paulatinamente, sean sustituidos por las energías limpias.

El enorme potencial de recursos de hidrocarburos en México, la alta dependencia de estos para la económica de nuestro país y el reto para extraerlos de manera rentable y sostenible del subsuelo; representan un **desafío** para que la ingeniería petrolera mexicana esté a la altura de dicha **innovación**, más aún; que estos hidrocarburos se encuentran depositados en yacimientos no convencionales, aguas profundas, campos maduros y geriátricos.

El Colegio de Ingenieros Petroleros de México (CIPM), integrado por más de 2,400 ingenieros petroleros; en el bienio 2022-2024, consciente del **desafío** de la ingeniería petrolera del futuro y estimulado por dejar un legado para México a través de sus acciones, compromete un programa de trabajo agresivo que integrará la experiencia y el conocimiento de 1,640 expertos y la fortaleza y potencial de la juventud laborar de 468.

Dentro de su plan de trabajo, en sincronía con las ocho secciones nacionales, se reforzará el vínculo con las instituciones afines, órganos reguladores y universidades; se llevará a cabo el primer foro nacional de jóvenes ingenieros

del futuro, para estudiantes y recién egresados; así como un foro de expertos que integrará, en exclusiva, a las eminencias de la ingeniería petrolera mexicana, para buscar propuestas para el óptimo desarrollo de la industria petrolera nacional, se promoverá la investigación e innovación universitaria nacional, a través de patrocinar su difusión en eventos internacionales, se promoverá la certificación profesional, la capacitación y el registro de peritos y testigos sociales, se celebrarán los eventos que realcen la ingeniería petrolera y al CIPM, y por primera vez, se contará con el Comité de Transición Energética y Sostenibilidad para coadyuvar en los compromisos de México hacia la Transición Energética en el sector de hidrocarburos. Además, se contará con una moderna difusión de las actividades del CIPM, la industria petrolera nacional e internacional y noticias de interés para el ramo petrolero.

Esta propuesta de trabajo está sustentada en el compromiso de todos sus colegiados, su éxito está en función de la aportación de cada uno de sus colegiados. Como Ingenieros Petroleros, nuestro desarrollo profesional contribuye al progreso de la Industria Petrolera; aportando para el cumplimiento de este plan de trabajo del CIPM, bienio 2022-2024, te sumaras a la **"pasión por dejar un legado para México"**.

Dr. Carlos Pérez Téllez
 Presidente Nacional
 Bienio 2022 - 2024



COLEGIO DE INGENIEROS
PETROLEROS DE MÉXICO, A.C.

CONGRESO

Jóvenes Ingenieros del FUTURO

*“Industria petrolera y energía
sostenible para las
próximas generaciones”*

Nuevas Tecnologías

Pláticas por expertos

**Mitos y realidades
de la industria**

Concursos

Exposición
tecnológica

Contacto:

Colegio de Ingenieros
Petroleros de México, A.C.



Atn: **Maricarmen Romero Vega**

Tel: 55 5260 6537

Pte. 134 411, Nueva Vallejo I Secc.

Gustavo A. Madero, C.P. 07730, CDMX.

28
Abril
2023



Cuota de recuperación:

\$500.00



CONGRESO

Jóvenes Ingenieros del FUTURO

PROGRAMA 28 DE ABRIL DE 2023

ACTIVIDADES:

8:00 - 9:00 hrs.	Registro de asistentes
9:00 - 9:10 hrs.	Acto Inaugural Palabras de bienvenida - Salón de usos múltiples
9:15 - 10:30 hrs.	Sesión 1: El futuro de la industria petrolera Dr. Carlos Pérez Téllez - Conferencia plenaria
10:30 - 12:00 hrs.	Sesión 2: Innovación en la industria petrolera Moderador: M.I. Ulises Neri Flores Internet de las cosas - Halliburton Data Science - SLB Realidad virtual - IMP Inteligencia Artificial - Compañía de servicio
12:00 - 12:30 hrs.	Coffee break
12:30 - 14:00 hrs.	Sesión 3: Sostenibilidad en la industria petrolera Moderador: Ing. Benito Ortíz Sánchez Sustentabilidad en la industria de los hidrocarburos - AMEXHI Transición energética en la industria petrolera - ONU-ICE.SRE Mitos y realidades de la industria petrolera - Compañía de servicios Tecnologías aplicadas en la transición energética - Academia
14:00 - 15:30 hrs.	Comida
16:00 - 17:20 hrs.	Sesión 4: Cambia tu manera de pensar Carlos Kasuga - Conferencia motivacional
17:20 - 19:00 hrs.	“Ittani” Concurso de conocimientos
19:00 - 19:15 hrs.	Clausura
19:15 - 22:00 hrs.	“Ilhul” Noche de antro

Nuevas
Tecnologías

Pláticas por
expertos

Mitos y realidades
de la industria

Exposición
tecnológica

“Industria petrolera y energía sostenible para las próximas generaciones”

Patrocinadores

Bienio 2022 - 2024



Dr. Carlos Pérez Téllez
Presidente Nacional



Ing. Marco Torres Fuentes
Vicepresidente



M.I. Gonzalo Jesús Olivares Velázquez
Segundo Secretario Propietario



M.I. Ulises Neri Flores
Primer Secretario Propietario



M.I. Raúl Rivera Lozano
Tesorero



M.A. Francisco Lago Alonso
Segundo Secretario Suplente



Ing. Juan Carlos Estrada Martínez
Primer Secretario Suplente



Ing. Raúl de Jesús Oliva Pérez
Subtesorero

INTEGRACIÓN GREMIAL



Ing. Kristell Ruby González Rosas



M.A. Daniel Mauricio Godínez Oidor



Ing. Raúl Lobato Gálardo

PUBLICACIONES TÉCNICAS Y BOLETINES INFORMATIVOS



Ing. Raúl de Jesús Oliva Pérez



Ing. Paola Santiago Serrano



Ing. Rafael Vargas Bermudez

PROYECTOS



Ing. Herón Gachuz Muro



M.I. Benito Ortiz Sánchez



Ing. Claudio Vázquez Sánchez

FORMACIÓN Y DESARROLLO PROFESIONAL



Ing. Francisco Lago Alonso



Ing. Rafael Cervantes de la Teja

ACTUALIZACIÓN Y REVISIÓN DE DOCUMENTOS RECTORES



Ing. Ernesto Lecuona Vera



Ing. Rafael Peña Cruz

CERTIFICACIÓN DE PERITOS Y TESTIGO SOCIAL



M.I. David Velázquez Cruz



Ing. Saúl Gómez Díaz de Bonilla



EVENTOS
Dr. Carlos Alberto Avendaño Salazar



CERTIFICACIÓN PROFESIONAL
Ing. Carlos Alberto Pulido Morales



RELACIONES PÚBLICAS
Ing. Claudio Vázquez Sánchez



TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
Dr. Carlos Alberto Avendaño Salazar



ESTUDIANTES
M.I. Héctor Erick Gallardo Ferrera



TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD
M.I. Ulises Neri Flores



PRESIDENTES POR SECCIÓN

M.I. José Ramón Mayorquín Ruiz
Ciudad del Carmen

Ing. Guadalupe Luna Camarillo
Coatzacoalcos

M.I. Gyf[]c J Ynei YnBc UgMz
Dos Bocas

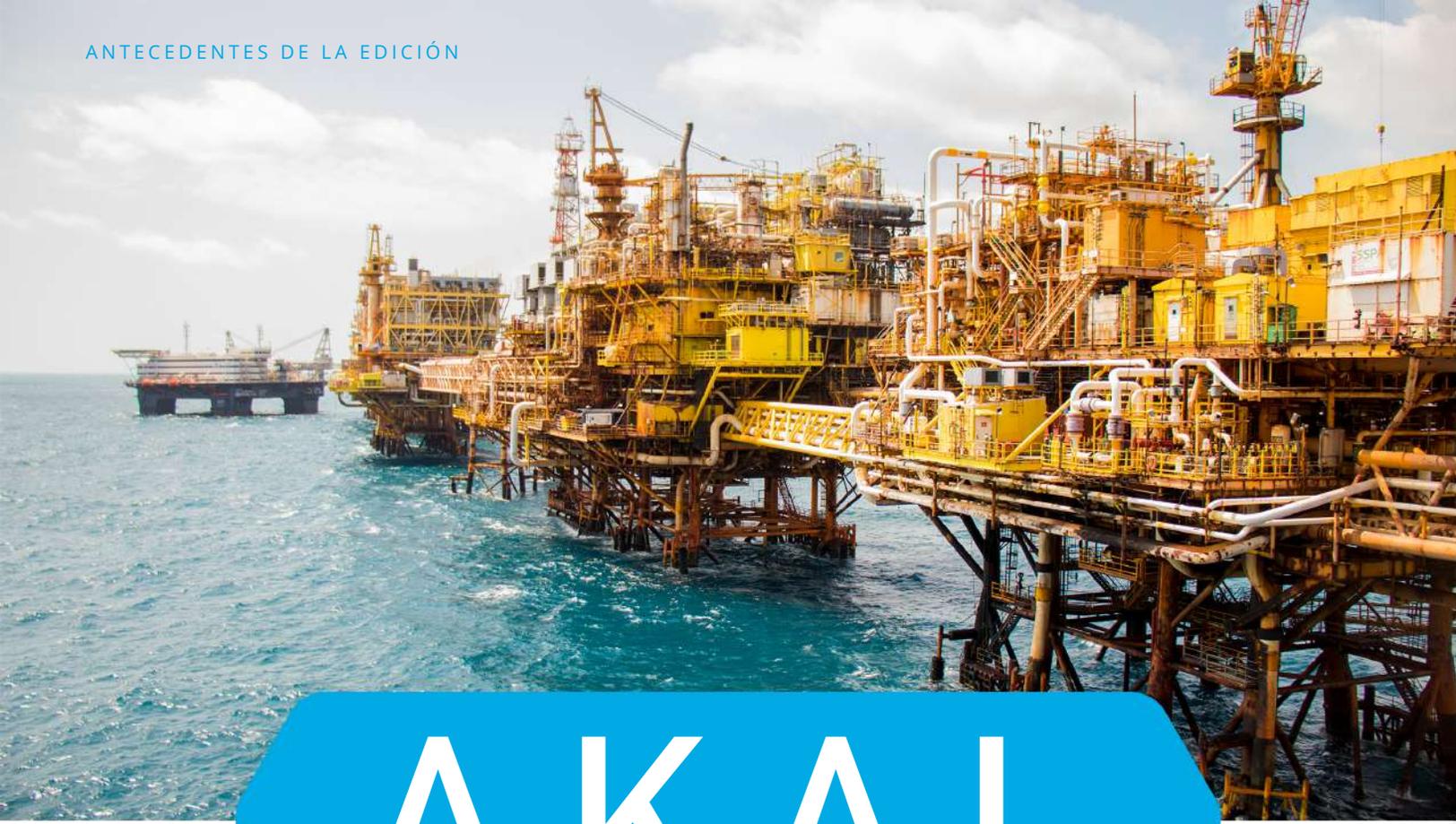
Ing. FUZY FcXfqi Yn5a UXcf
Poza Rica

M.I. José Manuel García Ortega
Reynosa

M.I. Samuel Iván Trujillo Tamez
Tampico

M.I. Faustino Alonso Fuentes Nucamendi
Veracruz

Ing. Jorge Enrique Paredes Enciso
Villahermosa



AKAL

El campo Akal se encuentra ubicado frente a las costas del Estado de Campeche en aguas territoriales del Golfo de México, 80 km al noroeste de Cd. del Carmen, siendo el principal campo del Activo de Producción Cantarell, perteneciente a la Región Marina Noreste de Pemex Exploración y Producción. Inició su explotación en junio de 1979 en el yacimiento BTPKJ, a una profundidad promedio de 2,800 mv en un tirante de agua de 40 a 50 m.

Por su historia de producción, el campo Akal es sin duda el activo petrolero más importante de México, y uno de los más importantes del mundo, al haber alcanzado una producción máxima de 2,127.1 Mbd de aceite y 775.5 MMpcd de gas en diciembre de 2003, lo que en su momento representó cerca de dos terceras partes de la producción nacional de aceite.

Cuenta además con el Centro de Procesos Akal-C, integrado por 12 plataformas que en su conjunto alcanzan una longitud de 1 km, convirtiéndolo en el centro de procesos costa fuera más extenso del mundo.

El campo Akal ha sido un parteaguas en la industria petrolera mexicana, su descubrimiento y desarrollo posicionó a México en el panorama internacional y, después de más de 40 años de explotación, continúa en la mira por los proyectos que ahí se desarrollan. A la fecha ha acumulado 13,006 MMb y 10,869 MMMpc, siendo el campo con la mayor producción acumulada del país.



ÍNDICE

ENERGÍA GLOBAL

Principales Resultados de la COP-27 y las implicaciones en la Industria de los Hidrocarburos

6

ADNOC bate récord del pozo de petróleo y gas más largo del mundo

8

Old Is Gold: Empresa emergente de biotecnología encuentra hidrógeno de oro en viejos pozos

9

ESCENARIO PETROLERO

Cena de gala de fin de año

10

Programa de Mantenimiento a Instalaciones SEDE

11

Reunión con personal de ASEA

12

Participación de Colegiados en Conferencias Técnicas Primera Convención Politécnica Petrolera

13

SECCIÓN TÉCNICA

Hacia una Región Sur "Zero emisiones"

Por M. I. Francisco Javier Flamenco López † Y Ing. Raúl de Jesús Oliva Pérez

14

Fracturamiento hidráulico en shales mediante el uso de fluidos alternos al agua: Aspectos Generales

Por Ing. Carlos Felipe Silva Escalante, Ing. Bruno Armando López Jiménez y Dr. Rodolfo Gabriel Camacho Velázquez

17

Determinación de la longitud horizontal óptima con análisis de productividad para pozos marinos de areniscas del Terciario

Por Ing. Landy del Carmen Aparicio Vicente

20

A TU SALUD

Salud mental laboral

23

CULTURA ECONÓMICA

Perspectiva económica internacional 2023

24

HITOS HISTÓRICOS

Hedy Lamarr y George Antheli, la actriz y el músico precursores de Wifi, Bluetooth y GPS.

26

PARA QUE TE ILUSTRES

Premio nobel

28

El Big Data

29

ORGULLO Y COMPROMISO

32

HACIA TU MÁS ALTO DESARROLLO

Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva

34



Principales Resultados de la COP-27

y las implicaciones en la Industria de los Hidrocarburos



Objetivo

La COP 27 (Conferencia de Partes) celebrada en Egipto, tuvo como objetivo renovar la solidaridad entre los países para cumplir el Acuerdo de París de limitar el aumento de la temperatura mundial a 1.5 grados centígrados por encima de los niveles preindustriales, a través de cuatro objetivos clave: mitigación, adaptación, finanzas y colaboración.



Los gobiernos participantes establecieron nuevos e innovadores acuerdos para el financiamiento: a través de la creación de un fondo específico para ayudar a los países en desarrollo que no han contribuido de forma considerable a emisiones de gases de efecto invernadero pero que se enfrentarán a pérdidas y daños ocasionados por el cambio climático. Para estos propósitos se buscará poner en marcha la Red de Santiago con la intención de canalizar asistencia técnica a países en desarrollo. Además, se acordó crear un "Comité de Transición" para recomendar como desplegar los nuevos acuerdos de financiamiento: dicho comité se espera que tenga lugar antes de marzo de 2023.

En temas de financiación se hicieron nuevas promesas de contribuciones destinados al Fondo de Adaptación cuyo fin será ayudar a las comunidades más vulnerables a adaptarse al cambio climático con soluciones integrales. Asimismo, entre los puntos más importantes discutidos en la COP fueron los siguientes:

- Se externó la preocupación por la falta de cumplimiento del objetivo que los países en desarrollo establecieron de movilizar 100, 000 millones de dólares para 2020 para financiamiento del cambio climático.
- En Tecnología, se lanzó un nuevo programa de trabajo de cinco años para promover soluciones tecnológicas climáticas en los países en desarrollo.
- El secretario general de la ONU, António Guterres, anunció un plan de 3 100 millones de dólares para garantizar la protección de todos los habitantes del planeta mediante sistemas de alerta temprana en los próximos cinco años.
- El G71 y los V202 ("los veinte vulnerables") lanzaron el Escudo Global contra los Riesgos Climáticos, con nuevos compromisos de más de 200 millones de dólares como financiación inicial.
- La nueva Asociación para la Transición Energética Justa de Indonesia, anunciada en la Cumbre del G20 celebrada en paralelo a la COP27, movilizará 20 000 millones de dólares en los próximos tres a cinco años para acelerar una transición energética justa.





COP27
SHARM EL-SHEIKH
EGYPT 2022

En conclusión, se observa que los gobiernos están buscando soluciones integrales que abarquen a la población más afectada sin embargo todavía hay una brecha entre las aspiraciones y compromisos y las acciones reales.

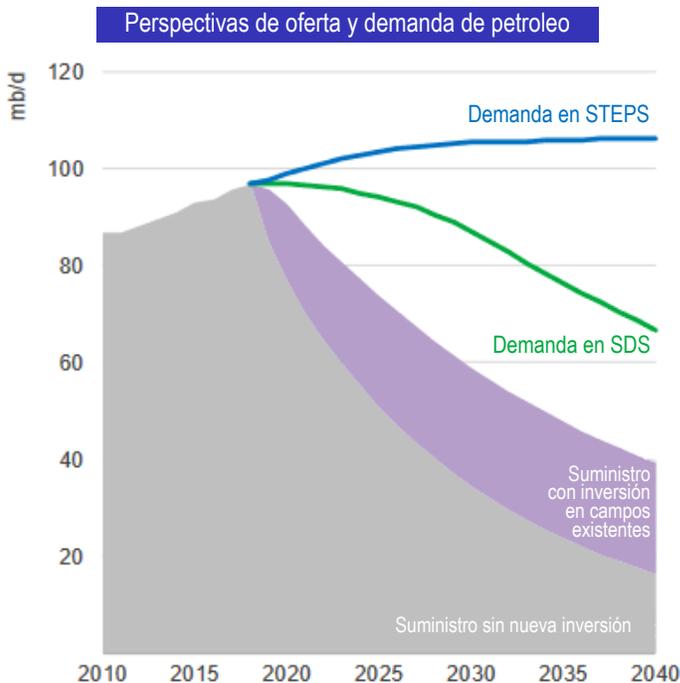
Implicaciones relacionadas en el Sector Energético con la industria de hidrocarburos

No obstante que en el marco de cada COP existe una fuerte presión sobre la industria de los hidrocarburos para parar o cerrar totalmente sus actividades lo más pronto posible es innegable que los hidrocarburos se utilizan y se seguirán utilizando inclusive en los escenarios más conservadores como la demanda en el escenario SDS (Sustainable Development Scenario) que prevé un consumo de 60 millones de barriles por día, sin embargo, si no se tienen las inversiones y acciones necesarias en toda la cadena de valor de los hidrocarburos no se podrá ni siquiera satisfacer la demanda en el escenario más sostenible (SDS) por lo que se hace imperante seguir invirtiendo en las actividades desde exploración y producción hasta la transformación industrial así como el transporte y almacenamiento.

Por otro lado, la industria petrolera en su cadena de valor desde la exploración y producción hasta el transporte y almacenamiento no es responsable directa de emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, se están implementando acciones para su mitigación: tales como eficiencia energética, recuperación mejorada, captura y almacenamiento de CO2, detección de CO2 y CH4 y su mitigación, así como el aprovechamiento de gas.

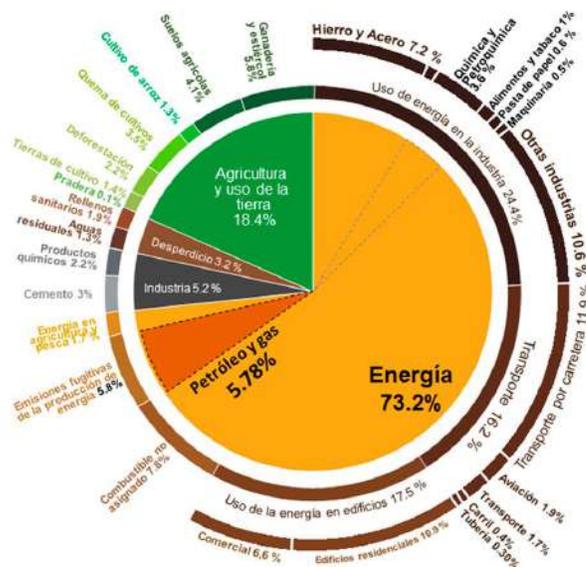
Éstas son solo algunas de las soluciones que puede la industria petrolera para la implementación de la Agenda 2030 así como los acuerdos de París que son el tema principal de las COPs.

Escenarios de Demanda de Hidrocarburos



Fuente: International Energy Agency

Principales responsables de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero



Fuente: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2021/12/16/2021-the-year-in-climate-in-5-numbers>



ADNOC BATE RÉCORD DEL POZO DE PETRÓLEO Y GAS MÁS LARGO DEL MUNDO



Autor: Ing. Paola Santiago Serrano

Abu Dhabi, EAU - 20 de octubre de 2022: Abu Dhabi National Oil Company (ADNOC) ha anunciado hoy que se ha establecido un nuevo récord mundial para el pozo de petróleo y gas más largo en su Concesión de Upper Zakum.

Con una longitud de 15.000 metros (50.000 pies), el pozo es unos 240 metros (800 pies) más largo que el anterior récord mundial establecido en 2017 y apoya los esfuerzos de ADNOC por ampliar la capacidad de producción de sus recursos de petróleo y gas con menos emisiones de carbono para ayudar a satisfacer la creciente demanda mundial de energía. ADNOC Drilling perforó el pozo de petróleo y gas desde Umm Al Anbar, una de las islas artificiales de ADNOC Offshore.

Esta extraordinaria hazaña de ingeniería forma parte de un proyecto de pozos de alcance extendido diseñado y dirigido por ADNOC Offshore, en colaboración con sus socios internacionales estratégicos del Upper Zakum, que son ExxonMobil e INPEX/JODCO. Los pozos de alcance extendido explotarán una parte no desarrollada del gigantesco yacimiento del Upper Zakum con el potencial de aumentar la capacidad de producción del yacimiento en 15.000 barriles de petróleo al día, sin necesidad de ampliar o construir ninguna infraestructura nueva.

Abdulrahman Abdullah Al Seiari, director general de ADNOC Drilling, declaró: *“Este increíble logro está en consonancia con la búsqueda de ADNOC Drilling para ofrecer una mayor eficiencia a nuestros clientes mientras seguimos creando mayor valor para nuestros accionistas. La entrega de este pozo récord también demuestra nuestro compromiso de reducir los costes operativos, al tiempo que permite a ADNOC alcanzar sus objetivos de capacidad de producción de petróleo y gas”.*

Agrega: *“Este hito histórico es un reconocimiento al duro trabajo y a la dedicación de nuestro personal, que ha demostrado colectivamente, como operador responsable, estamos maximizando con éxito el uso de métodos avanzados de perforación de alcance extendido, horizontal y direccional”.*

Ahmad Saqer Al Suwaidi, director general de ADNOC Offshore, dijo: *“El uso pionero e innovador de ADNOC de las islas artificiales, junto con su experiencia en perforación de primer nivel en el mundo, nos está permitiendo impulsar el crecimiento, maximizar el valor y minimizar la huella ambiental de nuestras operaciones. Trabajando con nuestros socios estratégicos internacionales, seguiremos ampliando los límites de la ingeniería en beneficio de los EAU, nuestros socios y clientes de todo el mundo.”*

ADNOC Offshore ha perfeccionado el concepto de isla artificial, lo que supone un importante ahorro de costes y beneficios medioambientales en comparación con los enfoques convencionales que tradicionalmente requieren más instalaciones e infraestructuras en alta mar.

Fuente: World Energy Trade. (2022, 21 octubre). ADNOC bate récord del pozo de petróleo y gas más largo del mundo.

Umm Al Anbar es una de las cuatro islas artificiales de la región del Upper Zakum, que sirve de centro de operaciones y perforación en alta mar.



OLD IS GOLD: EMPRESA EMERGENTE DE BIOTECNOLOGÍA ENCUENTRA HIDRÓGENO DE ORO EN VIEJOS POZOS



Autor: Ing. Paola Santiago Serrano

¿Sabías que hay microbios que viven en depósitos de petróleo subterráneos? Como todas las formas de vida, estos microbios consumen fuentes de carbono para obtener energía y crecimiento.



- La Fábrica Cemvita, con sede en Houston, utiliza sus microbios productores de hidrógeno en el fondo del pozo para reducir considerablemente el costo de la producción de hidrógeno.
- Cemvita define el Hidrógeno de Oro como la producción biológica de hidrógeno en el subsuelo a través del consumo de recursos atrapados o abandonados. El hidrógeno de oro es una fuente novedosa de hidrógeno neutro en carbono producido a partir de yacimientos de petróleo agotados que están listos para taponarse y abandonarse, lo que prolonga la vida útil de los pozos que, de otro modo, serían una carga significativa.
- Para acelerar la transición a la energía limpia, Cemvita aprovecha la infraestructura existente de petróleo y gas para producir hidrógeno limpio a \$1/kg usando microbios subterráneos
- Los científicos aumentaron el rendimiento de los microbios en seis veces y media la tasa necesaria para producir hidrógeno a \$1/kg, un hito clave para avanzar el programa hacia la comercialización. La prueba de campo posterior se completó en la cuenca del Pérmico con una empresa asociada, donde el equipo midió con éxito las concentraciones de hidrógeno tres órdenes de magnitud por encima de la línea de base.
- Los métodos tradicionales para producir hidrógeno sin emisiones de gases de efecto invernadero (hidrógeno verde) incluyen la electrólisis alimentada por fuentes renovables como la eólica, solar o la hidráulica. Según estudios recientes, el tamaño del mercado mundial de hidrógeno verde se valoró en USD 0,3 mil millones en 2020. Está creciendo a una tasa compuesta anual del 54,7 % entre 2021 y 2028 y se prevé que alcance los USD 9,8 mil millones para 2028.
- La producción de hidrógeno verde, sin embargo, consume mucha energía y es costosa. Según un informe de S&P Global Información sobre productos básicos, "el costo del hidrógeno electrolítico de la energía renovable se disparó hasta \$16,80/kg a fines de julio [2022]". Debido a que Cemvita planea utilizar la infraestructura existente para miles de pozos de petróleo y gas agotados para producir hidrógeno barato, limpio y libre de carbono, la tecnología tiene el potencial de ser transformadora en la transición energética.
- Luego de hitos exitosos en el laboratorio y en preparación para la comercialización, Cemvita eligió crear Gold H2 como una forma de comercializar el negocio a través de una combinación de licencias, estructuras IV y propiedad absoluta de los activos de producción de hidrógeno. Charles Nelson, director comercial de Cemvita, dice: "Al implementar el negocio a través de la ruta subsidiaria flexible, podemos maximizar de manera efectiva el valor comercial del programa para la empresa matriz, Cemvita, a través de la concesión de licencias y el crecimiento del valor empresarial".

Fuente: Cemvita's Successful Field Test Demonstrates Gold Hydrogen™ Production in Situ. (s. f.). Recuperado 5 de octubre de 2022, de <https://www.cemvita.com/post/cemvitas-successful-field-test-demonstrates-gold-hydrogen-tm-production-in-situ>

GALA DE

Fin de año

COMITÉ DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

El Viernes 16 de Diciembre de 2022, el Colegio de Ingenieros Petroleros de México A.C. y el Consejo Directivo Nacional 2022-2024, tuvieron el honor de organizar la Gala de Fin de Año para los colegiados vigentes en las instalaciones sede ubicadas en la Ciudad de México, donde además, se llevó a cabo la Entrega de Reconocimientos a los Miembros Honorarios M.I. Carlos Islas Silva y M.I. Carlos Osornio Vázquez.

Este evento se conformó por las palabras de bienvenida del Dr. Carlos Pérez Téllez, Presidente del Colegio de Ingenieros Petroleros de México A.C. junto con los Colegiados miembros, el Consejo Directivo Nacional, el Primer Secretario Propietario M.I. Ulises Neri Flores, y el Tesorero, M.I Raúl Rivera Lozano.

Al momento de dar la palabra a los seres queridos que acompañaban a los Miembros Honorarios, se hizo hincapié a

los inalcanzables esfuerzos y sacrificios que realizaron a lo largo de su trayectoria profesional para lograr los objetivos trazados que, a su vez, construyeron el gran impulso que tuvo la industria Petrolera en México a finales del siglo y principios de los 2000. Sus respectivos hijos les agradecieron, especialmente, por ser los mejores padres posibles y por nunca dejar de darles apoyo y consejos ante las actividades diarias que se presentaban.

El Dr. Carlos Pérez Téllez brindó unas palabras de despedida, felicitando nuevamente a los Miembros Honorarios e invitando a los presentes a pasar una noche placentera, expresando su agradecimiento por haber atendido la ceremonia.

El evento culminó con la Cena de Honor en distinción de los Miembros Honorarios, donde los presentes pudieron intercambiar momentos, perspectivas y opiniones para amenizar su estadía en las instalaciones sede del CIPM.



PROGRAMA DE MANTENIMIENTO A INSTALACIONES SEDE

Como parte de los compromisos del programa de trabajo del Consejo Directivo Nacional 2022-2024, se realizó un levantamiento del estado actual que guardan las instalaciones, a fin de identificar las áreas de mantenimiento que requieren los espacios para su óptimo funcionamiento y enlistarlas en orden de prioridad, a fin de evitar el deterioro de oficinas y salones de capacitación con los que cuenta el Colegio en la Ciudad de México.

El costo presupuestado para la rehabilitación de espacios asciende a \$800,000.00 m.n. cotizados en septiembre de 2022 y se realizará con orden prioritario de problemáticas más críticas. El detalle y avance de este proceso de rehabilitación se irá compartiendo en próximos números de la revista.

Posterior a este levantamiento que se realizó y documentó, se invitó a cuando menos tres compañías para que proporcionarán sus propuestas y costos asociados, exponiendo las ventajas y desventajas de cada iniciativa.

Por ello, se enlista el programa de mantenimiento a realizarse por parte del actual CDN durante la gestión:



- 1 Sellado de bajadas pluviales y reparación de grietas en azoteas
- 2 Sustitución de plafones
- 3 Sustitución de luminarias fundidas en oficinas y salones
- 4 Mantenimiento a aires acondicionados
- 5 Reparación de pretilas
- 6 Resane de fachadas y pintura exterior de edificios
- 7 Mantenimiento de sistema hidráulico, lavado de cisternas y limpieza de cárcamos
- 8 Colocación de cristales en marquesinas
- 9 Proyecto de iluminación en plaza principal y estacionamientos





REUNIÓN CON PERSONAL DE ASEA

Como parte de los compromisos de la Directiva Nacional:

1. Apoyar al sector gubernamental, en alcanzar la soberanía energética de los hidrocarburos que el gobierno planteó en el Plan Nacional de Desarrollo, con el vital apoyo del CIPM.
2. Realizar foros y talleres con respecto al “Plan Nacional de Hidrocarburos”, con apoyo del CIPM.
3. Fundar convenios de colaboración con los órganos reguladores CNH, CRE, ASEA, CENAGAS, con el objetivo de realizar conjuntamente, lineamientos y procedimientos operativos demandados para fortalecer las líneas de regulación de la industria petrolera.

El día 29 de septiembre de 2022, el comité de relaciones públicas encabezada por los Ingenieros Claudio Vázquez Sánchez y Carlos Adolfo Sánchez Ramos, el comité de peritos

y testigo social el M.C. David Velázquez Cruz y el comité de Tecnologías de la Información, a cargo del Dr. Carlos Alberto Avendaño Salazar, tuvieron la oportunidad de reunirse con personal de vinculación de la Asociación de Seguridad, Energía y Ambiente, a fin de definir posibles esquemas de colaboración, dentro de los que destacan:

- **Académicos:** participación en conferencias y seminarios.
- **Científicos:** realización de temas de investigación conjunta enfocado al desarrollo de estudios especializados y proyectos de investigación.
- **Capacitación:** creación de mecanismos para compartir conocimientos, capacitar y acreditar al personal de la ASEA.

La reunión concluyó con el compromiso de las partes de ir realizando mesas de trabajo con las comisiones involucradas en los alcances de cada uno de los puntos, a fin de detallar la participación activa y generar compromisos que sean factibles de cumplir durante la presente gestión del CDN 2022-2024, siempre orientado al cumplimiento del objeto social del Colegio.



PARTICIPACIÓN DE COLEGIADOS EN CONFERENCIAS TÉCNICAS

PRIMERA CONVENCION POLITÉCNICA PETROLERA



Del 3 al 5 de octubre se realizó en las instalaciones de la ESIA Ticomán del Instituto Politécnico Nacional la primera Convención Politécnica Petrolera, a la cual fueron invitados tres colegiados como parte del apoyo proporcionado al Club de Estudiantes del Colegio de Ingenieros Petroleros del Instituto Politécnico Nacional, el cual contó con la participación de los Colegiados:

- **M.I. Raúl Rivera Lozano, quien participó con el tema "Teoría vs Práctica".**
- **M.I. Héctor Erick Gallardo Ferrera con el tema "Retos para optimizar el desarrollo de los yacimientos de gas y condensados".**

- **Dr. Carlos Alberto Avendaño Salazar con el tema "Energías alternas aplicadas a la industria petrolera"**

En cada una de las conferencias se tuvo una afluencia superior a los 100 estudiantes, teniendo un excelente recibimiento en todas las charlas técnicas por parte del alumnado, al tener la oportunidad de interactuar directamente con los expositores y resolver sus dudas.

De esta forma, el Colegio refrenda su compromiso con la comunidad de impulsar el desarrollo de la ingeniería petrolera en todos sus ámbitos.





HACIA UNA REGIÓN SUR “ZERO EMISIONES”

Autores: M. I. Francisco Javier Flamenco López †
Ing. Raúl de Jesús Oliva Pérez

Resumen

El calentamiento global es un fenómeno que en los últimos años ha generado preocupación en todo el mundo, ya que, los potenciales efectos catastróficos que pudiera generar resultan alarmantes para la humanidad. Ante esta situación la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) son productos de las principales actividades económicas como lo son la industria, transporte, producción de energía y alimentos. Por lo anterior, desde hace ya algunos años, las naciones han generado esfuerzos y estrategias para mitigar estos efectos y tratar de revertir al impacto que ya hoy tenemos. En México según datos del 2018, ocupamos el doceavo lugar entre los países con mayor emisión de GEI en el mundo. Entre los sectores que más emisión de GEI producen, se encuentra el uso de energía para: el transporte, la industria y la agricultura. Aunque la industria petrolera no es de las primeras actividades que contribuyan a la emisión de GEI, a nivel nacional representa un 8.1 % del total de las emisiones y 5.8% a nivel mundial.

En Pemex Exploración y Producción, específicamente en la Subdirección de Producción Región Sur, se realizó un análisis de cuáles son las actividades que en nuestra cadena de valor generan más emisiones de GEI. Derivado de este análisis se generó la estrategia “Hacia una Región Sur Zero emisiones” con la cual tenemos el compromiso de llevar nuestra emisión de GEI a niveles “Zero” en un periodo de 30 años.

Introducción

¿Qué es el efecto invernadero?

El efecto invernadero es el fenómeno natural a través del cual el planeta tierra retiene una parte de la radiación térmica que genera el calentamiento provocado por el sol. Esto permite que la temperatura del planeta se mantenga en niveles adecuados para el desarrollo de la vida. Sin embargo, en los últimos años este fenómeno ha perdido el equilibrio que había mantenido por mucho tiempo. Esto ha propiciado un incremento en la temperatura del planeta; lo anterior es lo que llamamos el “calentamiento global”



Figura 1. Cambio climático

Los principales gases responsables del efecto invernadero y las causas por las que se ha incrementado su emisión en los últimos años son las siguientes:

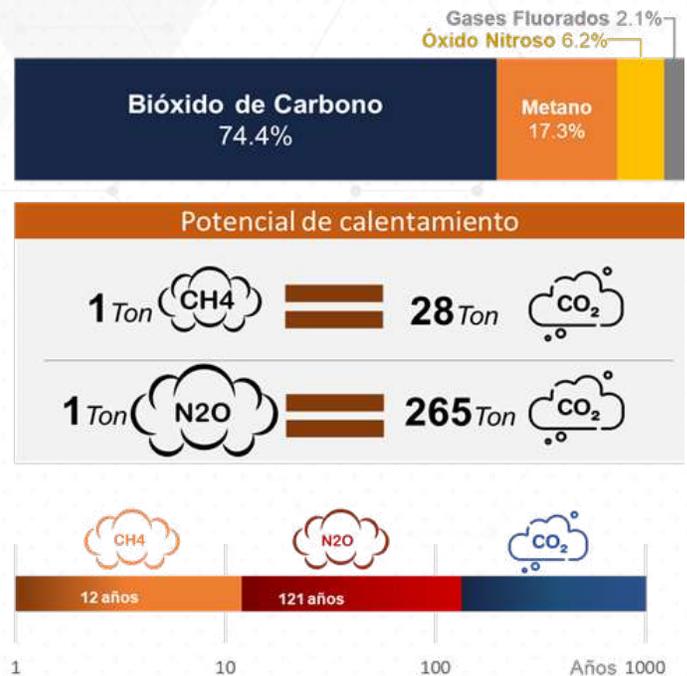


Figura 2. Principales gases de efecto invernadero y equivalencias

Bióxido de Carbono (74.4%).

- Quema de combustibles fósiles
- Descomposición de materia orgánica muerta
- Generación de energía
- Metalurgia
- Incendios naturales

Metano (17.3%). Equivalente en poder calorífico a 28 ton de CO2.

- Actividad agrícola y ganadería
- Producción de combustibles fósiles

Óxido Nitroso (6.2%). Equivalente en poder calorífico a 265 ton de CO2.

- Descomposición bacteriana de la materia orgánica
- Procesos de fertilización
- Combustión

Gases Fluorados (2.1%)

- Sustancias producto de la química industrial
- Aplicados en líquidos refrigerantes, extintores, aerosoles, construcción de plásticos, aluminio y aislantes eléctricos.

Internamente en Petróleos Mexicanos se tiene instrumentado toda una filosofía para el uso eficiente de la energía; a través de la Gerencia de Protección ambiental hemos implementado nuestra política, donde: "Asumimos un compromiso visible y medible con el uso eficiente y racional de la energía que contribuya a maximizar el valor económico de los hidrocarburos que extrae, transforma y entrega al mercado".

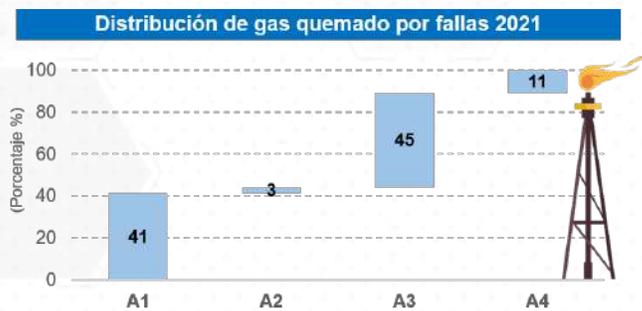


Figura 3. Distribución de emisiones en la Región Sur

Estrategia de la Región Sur para la reducción de emisiones a la atmósfera

Para la Región Sur, tener una estrategia sólida y enfocada en la efectiva disminución de la emisión de GEI, es primordial para contribuir con el desarrollo energético del país en un contexto de cuidado, protección ambiental y sustentabilidad. Partiendo de un diagnóstico que nos permitiera identificar los rubros donde tenemos focalizada la emisión de GEI. Se generó una estadística 2019-2021, en donde se determinaron los 7 vectores sobre los cuales tenemos que implementar acciones para lograr la meta "Zero". En Petróleos Mexicanos, el seguimiento y especial enfoque se ha realizado por muchos años hacia el aprovechamiento de la producción. Nuestra meta es mantener valores por arriba del 98% para el gas. Esto implica reducir al máximo el gas quemado en instalaciones por fallas y movimientos operativos. Sin embargo, resultado de nuestro análisis, este vector solo contribuye en un 28% del total de GEI que emitimos en la Región Sur (figura 3). Nuestra estrategia se centra en reducir emisiones por combustión, quema a causa de fallas y mantenimientos, sellos de compresores, emisiones fugitivas, venteo en tanques, quema por gas de piloto y purga y por instrumentos neumáticas a gas.

Estrategia para reducción de emisión de GEI por fallas



Avances del plan de compresión 74% (13 de 29 OH)

Área	Equipo	Avance (%)	Estado
A1	TC-4	100	✓
	TC-5	100	✓
	MC-3	87	✗
	TC-6	100	✓
A2	TC-11	100	✓
	TC-15	34	✗
	TC-16	37	✗
	MCERV-1	31	✗
A3	TC-2	100	✓
	TC-1	71	✗
	TC-3	34	✗
	MC-2	58	✗
A4	MC-1	100	✓
	TC-4	100	✓
	MC-2	100	✓
	TC-2	43	✗
Otros	313-6	100	✓
	MC-1	100	✓
	313-7	100	✓
	MC-4	96	✗
	MC-5	33	✗

Estación de Compresión	2020		2021	
	2do sem	1er sem	1er sem	2do sem
S1	✓	✓	✓	✓
S2	✓	✓	✓	✓
S3	✓	✓	✓	✓
S4	✓	✓	✓	✓

15 overhaul a equipos de compresión

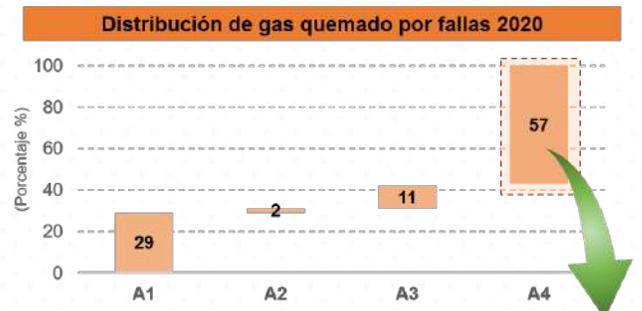


Figura 4. Estrategia de Overhaul para equipos de compresión

Con esta problemática presente se generó un plan de compresión el cual incluía mantenimientos menores y overhaul a equipos críticos de instalaciones que comprometían una producción considerable. Con esta iniciativa se logró abatir las fallas de dichos equipos, lo cual nos permitió llevar a este activo de un 57% del gas quemado por fallas en 2020 a un 11% al cierre del 2021; en continuidad se tiene un plan de compresión para los demás activos el cual considera, principalmente la atención de los equipos con horómetros vencidos y el mantenimiento de equipos secundarios. Se estima alcanzar eficiencias de aprovechamiento de gas superiores al 97%.

Conversión a sistema de sellos secos

En los compresores, los sellos sirven como barrera entre el gas de proceso el aceite de sello. La propuesta es cambiar los mecanismos de los compresores para que el sello requerido se genere mediante aire. Realizar el cambio a sellos secos en nuestros compresores nos reducirá el consumo de gas combustible que se utilizaba para este fin y adicionalmente eliminar el venteo que se originaba por la eficiencia en la recuperación de este gas. (Solar Turbines, 2022)



Beneficios: **-23%** de consumo de gas combustible

- Reducción del consumo de gas combustible por equipo al año = 102.2 mmscf
- Considerando 30 equipos factibles a realizarles el cambio = 3,066.00 mmscf
- Reduciendo el venteo de gas en 0.252 mmpcd por los 30 equipos

Figura 5. Mecanismo de sellos secos vs sellos húmedos

Sistema de aire de instrumentos

El proyecto es que las bombas neumáticas utilicen aire comprimido como fuerza motriz, así como los controladores neumáticos sean accionados con aire de instrumentos para reducir en un 100% las emisiones de metano, esto implicaría coadyuvar a la meta de la reducción anual de 26,529 toneladas de CO₂, 0.47 toneladas de CH₄ y 26,542 toneladas de CO₂e.



Figura 6. Diagrama del sistema de aire a instrumentos instrumentospilotos y purga

Con este proyecto se pretende lograr que el 100% de nuestros sistemas de instrumentos operen con aire, ya que actualmente solo el 46% de estos operan así. Con esta solución se satisface los requisitos operativos en términos de calidad del aire, ahorro de espacio y costos de mantenimiento reducidos del proyecto.

Beneficio

Este trabajo busca definir una guía para la detección y mitigación de la emisión de GEI, en donde todas las áreas de Petróleos Mexicanos se sumen y definan, a través de sus diagnósticos específicos, acciones y programas que en conjunto nos lleven hacia un Pemex "Zero emisiones", comprometido con la protección del medio ambiente y a la vanguardia en estrategias para la reducción del calentamiento global. Es importante destacar que una vez logrado lo anterior, estaríamos mitigando, a nivel México el 8.1% del total de emisiones de GEI a la atmosfera. La reducción de las emisiones de GEI representa un desafío no solo para la industria si no para todo el mundo. La lucha contra el cambio climático depende de más factores, que van desde adoptar políticas en beneficio del medio ambiente que contribuyan a la reducción de la emisión de los gases contaminantes a la atmosfera en las diferentes industrias que aportan a esto; hasta cambiar nuestros hábitos diarios hacia un uso más eficiente de la energía, reducción en la generación de desechos y empatía por el uso de insumos verdes.

AUTORES



M. en I. Francisco Javier Flamenco López †

Ingeniero Petrolero egresado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Ingresó a Petróleos Mexicanos (PEMEX) en marzo de 1992. Fue nombrado en 2012, por el Colegio de Ingenieros Petroleros, como miembro del Comité de expertos validador del proceso de Idoneidad para la Certificación de la carrera de Ingeniero Petrolero ante la SEP y en 2021 obtuvo el premio nacional de Ingeniería por el estado de Tabasco. Fue miembro activo del Colegio de Ingenieros Petroleros (CIPM) y de la Academia de Ingeniería de México (AI). Expresidente de la Asociación de Ingenieros Petroleros de México (AIPM), y de la Society of Petroleum Engineers (SPE), Sección México.



Ing. Raúl de Jesús Oliva Pérez

Ingeniero en Petróleo y Gas Natural egresado de la Universidad Olmeca de Villahermosa, Tabasco. Actualmente se encuentra estudiando la Maestría en Gestión de la Industria del Petróleo y Gas en el Instituto de Estudios Universitarios. Ingresó a Petróleos Mexicanos (PEMEX) en 2014 como ingeniero de pozos y actualmente es el Coordinador Técnico de la Subdirección de Producción Región Sur. Ha presentado trabajos técnicos en diversos foros nacionales e internacionales, tales como: la Estrategia de Desarrollo de Potencial Humano del Futuro. Es miembro activo del Colegio de Ingenieros Petroleros Sección Villahermosa (CIPM) y de la Society of Petroleum Engineers (SPE).

FRACTURAMIENTO HIDRÁULICO EN SHALES MEDIANTE EL USO DE FLUIDOS ALTERNOS AL AGUA: ASPECTOS GENERALES

Autores: Ing. Carlos Felipe Silva Escalante
Ing. Bruno Armando López Jiménez
Dr. Rodolfo Gabriel Camacho Velázquez

Introducción

El desarrollo óptimo de yacimientos tipo shale con el uso de pozos horizontales hidráulicamente fracturados en múltiples etapas consume un promedio de agua de 1 a 5 millones de galones por pozo de entre 20-50 etapas de fracturamiento (Theodori et al., 2014; Lyu et al., 2022) para poder producir volúmenes económicamente rentables dado su principal característica de exhibir valores de permeabilidad en el rango de 10-100 nd (Silva y Camacho, 2021).

En México se cuantifica un gran volumen prospectivo de hidrocarburos en las cuencas de recursos no-conventionales en el noreste del país (en su mayoría). Estos volúmenes se identifican en 64,200 mmbpce, 35,900 mmbp y 141,500 Bpc comparados con los 48,700 mmbpce, 32,100 mmbp y los 83,200 Bpc correspondiente a yacimientos convencionales (CNH, 2021).

El uso de fluidos base agua (WBF) para el fracturamiento de los shales ha generado una serie de problemas que van desde la obtención, manejo, hasta la imposibilidad de producir en superficie el volumen total de agua inyectada debido al efecto de bloqueo de agua e imbibición espontánea en los nanoporos de la matriz inorgánica en estos yacimientos no-conventionales. En promedio se espera que solo del 25-60% del agua inyectada sea producida en superficie (Farah et al., 2017; Lyu et al., 2022). Otra problemática relacionada con el uso de agua (principalmente agua dulce) es el hinchamiento del shale, lo cual, reduce la permeabilidad del medio fracturado.

Gas Licuado de Petróleo (LPG)

LPG es una mezcla de gases en estado líquido el cual es tratado a temperatura ambiente (70 °F) y una presión moderada (mínimo de 125 psi) para mantener el propano en estado líquido y es mezclado con apuntalante a presión constante de 280 psi. El propano tiene una presión crítica de 213 °F el cual limita su uso por encima de esta temperatura y puede ser incapaz de ser aplicable a algunos yacimientos de shale. Sin embargo, para temperaturas por encima de 213 °F, el propano es mezclado con el butano, el cual tiene una temperatura crítica de 350 °F (Soni, 2014).

Usualmente se utiliza propano inerte gelificado para facilitar

el transporte del apuntalante dentro de las fracturas y disminuir el riesgo de explosión. El LPG persiste en estado líquido, pero se vaporiza al final de la operación, esperando que se mezcle con el hidrocarburo en el yacimiento, lo que beneficia la movilidad del aceite y gas al no contar con efectos de bloqueo de agua (Mojid et al., 2021). El uso de LPG evita el bloqueo de agua causado por las reacciones con los minerales del shale, la presencia de nanoporos y concentración de sal del agua de formación, por lo que se estima que por medio del LPG gelificado es posible obtener una fractura efectiva de mayor longitud (**figura 1**).

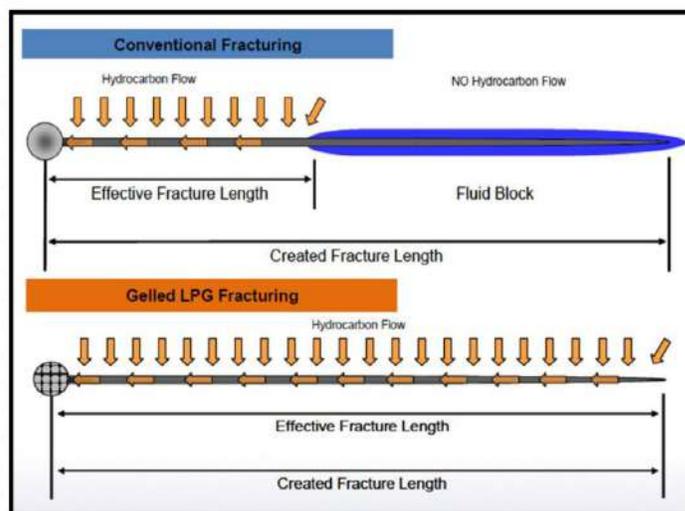


Figura 1. Comparación de longitud de fractura para los casos de G gelificado y WBF (Soni, 2014).

Los primeros experimentos de fracturamiento con 100% de LPG fueron realizados en McCully, Canadá con resultados satisfactorios: fracturas con longitudes de cientos de metros y un mayor volumen estimulado de yacimiento (SRV). En la actualidad se están generando nuevos agentes gelificantes que mejoren el comportamiento químico del propano y resistencia a altas temperaturas y presiones del yacimiento, a su vez, el propano tiene una mayor viscosidad (0.8 cp) comparada con la del CO₂ (0.01 cp). Este último también representa un fluido fracturante alternativo al agua. Durante el fracturamiento con LPG hay bajo consumo de energía, asimismo, existe una gran afinidad entre el LPG y el yacimiento por lo que existe una baja tensión superficial (7.6 dinas/cm). Debido a que no se utiliza agua, no hay efecto de bloqueo de agua ni riesgo de hinchamiento de la arcilla. Soni (2014) establece que existe un incremento de alrededor de 1.5 veces de la producción acumulada de gas al aplicarse fracturamiento con LPG respecto a la producción obtenida a partir de un fracturamiento hidráulico. Una desventaja del LPG es el alto costo por almacenamiento y tratamiento (Mojid et al., 2021). Se estima que su rentabilidad es muy baja en periodos cortos (Leblanc et al., 2011; Soni, 2014; Jin et al., 2017; Ren et al., 2018).

Dióxido de Carbono líquido y en estado super crítico (SC-CO₂)

El CO₂ puede ser inyectado en estado líquido o super crítico. El estado super crítico (SC-CO₂) se encuentra a condiciones de yacimiento a una presión de 1,070.4 psi y una temperatura de 88 °F. El SC-CO₂ interactúa con el feldespato, la caolinita, la montmorillonita y la calcita del shale, los cuales, al reaccionar, suelen modificar las condiciones del medio poroso beneficiándolo cuando desintegra parte de la superficie del mineral y perjudicándolo cuando hay disolución de carbonatos (Matter y Kelemen, 2009; Yin et al., 2016).

Algunas ventajas del fracturamiento con fluidos base CO₂ (CBF) se identifican como: i) bajas presiones de fractura alcanzadas debido al debilitamiento de los esfuerzos de la roca al remojarse con CO₂, lo cual a su vez puede generar un SRV más complejo que para el del caso del agua donde las fracturas son más cortas (**Figura 2**), ii) la presencia de micropartículas generadas por el fracturamiento con CO₂ debido a mecanismos hidráulicos y mecánicos, las cuales fungen como un apuntalante natural en las fracturas lejanas de aquellas que contienen apuntalante.

A pesar de que las fracturas horizontales tiendan a cerrarse debido al esfuerzo de sobrecarga, la generación de las mismas es importante dado que se favorece la creación de redes de fracturas o SRV más complejos lo cual es benéfico para la producción. Song et al. (2019) establece que el SRV generado por CO₂ se incrementa un 81.9% sobre el uso de WBF. Por otra parte, Wang et al. (2020) establece que el fracturamiento con CO₂ en Gaza en 1981 obtuvo un incremento en la producción acumulada de aproximadamente 5 veces en comparación con WBF en yacimientos de "Tigh Oil".

Por otra parte, el CO₂ tiene una mejor adsorción en la superficie orgánica de los shales, lo que permite inferir que habría una sustitución de partículas adsorbidas entre el CO₂ y metano actuando como un mecanismo adicional de producción. Esto ocurre con un mayor impacto para valores altos de contenido orgánico total (TOC) y contenido de arcilla, p.e.; para el caso de un kerógeno tipo III (Heller y Zoback, 2014; Gu et al., 2017).

Una desventaja del uso de CBF para fracturar es la poca capacidad de transporte del apuntalante debido a su muy baja viscosidad (0.01 cp). Sin embargo, actualmente se trabajan en agentes engrosadores para el transporte efectivo del apuntalante a velocidades bajas de bombeo (Hou et al., 2017).

Conclusión

La evidencia muestra que el CO₂ y LPG pueden ser óptimos para lograr una sustitución del agua como fluido fracturante, mejorar el aprovechamiento de agua y reducir el impacto ambiental que ocasiona la extracción, transporte, manejo y tratamiento de agua en superficie.

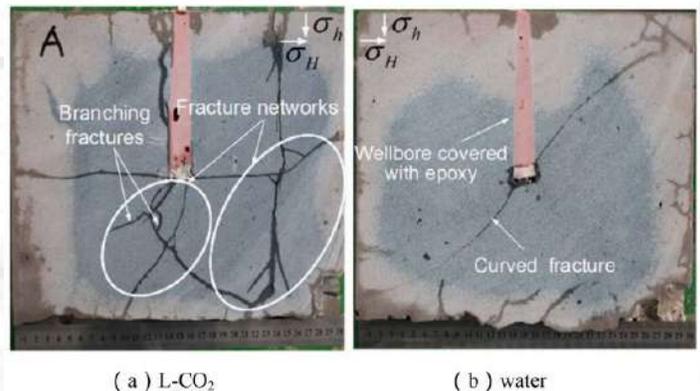
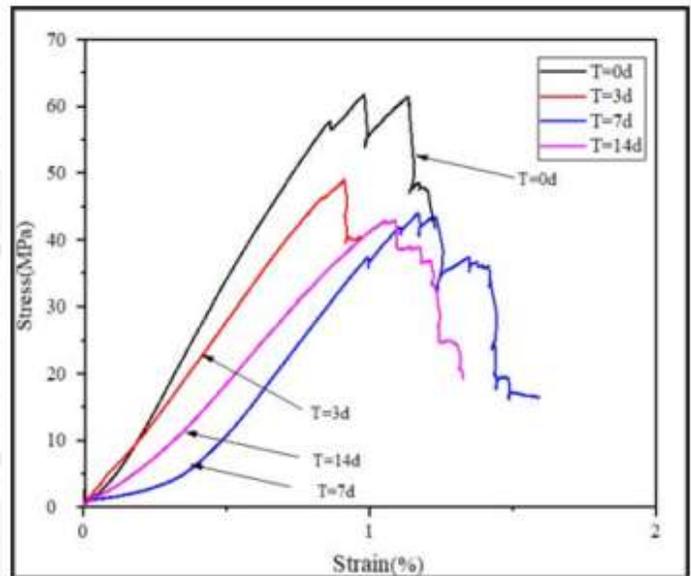


Figura 2. Presiones de fracturamiento para diferentes tiempos de remojo del CO₂ en el shale (izquierda). Comparación de la complejidad del SRV (derecha) con el uso de CO₂ líquido (L-CO₂) y agua (Zhou et al., 2018; Tao et al., 2020).

Algunos factores positivos que resultan del fracturamiento con CO₂ y LPG son el evitar principalmente el efecto de bloqueo de agua e imbibición espontánea sobre la matriz inorgánica al no utilizar agua, mejorar la producción de hidrocarburos debido a la generación de un SRV y sistema de fracturas más complejos con un mayor número de fracturas de mayor apertura y longitud en comparación con las generadas a partir de WBF, y finalmente, una buena interacción entre el shale, sus minerales y el fluido fracturante, lo que infiere que se pueden obtener mejores resultados en la movilidad del hidrocarburo, alteraciones benéficas en el medio poroso y un gran volumen de retorno en superficie del fluido fracturante.

El CO₂ tiene mayor capacidad de ser adsorbido que el metano, lo que representaría un mecanismo adicional de producción al sustituir las partículas del metano y así favorecer su desorción de las paredes de los poros de la matriz orgánica.

Sin embargo, es importante estudiar la afinidad de adsorción

del LPG con la superficie de la matriz orgánica a condiciones de yacimiento, así como su interacción con el gas adsorbido para así poder comprender sus efectos en la producción.

Es fundamental continuar con las investigaciones sobre fluidos fracturantes alternos al agua, en busca de una explotación de yacimientos de shale de una forma más sustentable que permitan el desarrollo de estos recursos no-convencionales en México.

Referencias

1. CNH. 2021. Tablero de Producción de Petróleo y Gas del Centro Nacional de Información de Hidrocarburos (CNIH). <https://produccion.hidrocarburos.gob.mx> (consultado el 21 de marzo de 2021).
2. Farah, N., Ding, D.Y., Wu, Y.S., 2017. Simulation of the impact of fracturing-fluid induced formation damage in shale gas reservoirs. SPE Res. Eval. Eng. 20 (3): 532-546.
3. Gu, M., Xian, X., Duan, S., 2017. Influences of the Composition and Pore Structure of a Shale on its selective Adsorption of CO₂ over CH₄. J. Nat. Gas. Sci. Eng. 46: 296-306.
4. Heller, R., Zoback, M. 2014. Adsorption of methane and carbon dioxide on gas shale and pure mineral samples. J. Unconv. Oil Gas Res., 8: 14-24.
5. Hou, L., Jiang, T., Liu, H., Geng, X., Sun, B., Li, G., Meng, S., 2017. An evaluation method of supercritical CO₂ thickening result for particle transporting. J. CO₂ Util. 21, 247-252
6. IPIECA. 2017. Water management in Shale Oil and Gas.
7. Jin, F., Shunyuan, Z., Blingshan, L., Chen, C., 2017. Green Fracturing Technology of Shale Gas: LPG Waterless Fracturing Technology and its Feasibility in China. Paper presented at SPE Latin America and Caribbean Petrol. Eng. Conf. in Buenos Aires, Arg. 18-19 May. SPE-1855500-MS.
8. Leblanc, D.P., Martel, T., Graves, D.G., Tudor, E., Lestz, R., 2011. Application of Propane (LPG) Based Hydraulic Fracturing in the McCully Gas Field (New Brunswick, Canada. Paper presented at the North American Unconventional Gas Conference and Exhibition)
9. Lyu, Q., Shi, J., Tan, J., Dick, J., Kang, X. 2022. Effects of Shale swelling and water-blocking on shale permeability. J. Petrol. Sci. Eng. 212. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2022.110276>.
10. Ren, L., Lin, R., Zhao, J., 2018. Stimulated reservoir volume estimation and analysis of hydraulic fracturing in shale gas reservoir. Arabian J. Sci. Eng. 43 (11), 6429-6444.
11. Silva, C.F., Camacho, R.G. 2021. Optimización de la explotación de yacimientos no-convencionales. J. Ing. Petrol. 61 (1): 31-47
12. Song, X., Guo Y., Zhang, J., Sun, N.m Shen, G., Chang, X., Wei, W., 2019. Fracturing with carbon dioxide: from microscopic mechanism to reservoir application. Joule 3 (8), 1913-1926.

AUTORES

Carlos Felipe Silva Escalante.

Es ingeniero Petrolero por la Universidad Veracruzana, maestro en ingeniería con especialidad en Yacimientos por la UNAM y maestro en gestión con especialidad en Economía y Regulación del Petróleo por el IEU. Actualmente es graduado



como maestro en ciencias con especialidad en Administración de Hidrocarburos por el IPN y estudiante de doctorado en ingeniería de yacimientos por la UNAM. Ha participado como asesor técnico para instituciones estatales de energía y universidades, así como revisor para la revista científica "Ingeniería Petrolera". Sus investigaciones han sido sobre yacimientos no-convencionales, fractales, economía y regulación, entre otros. Ha impartido diversas conferencias en universidades, eventos e instituciones como AIPM, CMP, CMI, entre otros.

Bruno Armando López Jiménez.

Es especialista técnico para la Gerencia de Recuperación Secundaria y Mejorada de PEMEX. López Jiménez se ha desempeñado como profesor en la Universidad Olmeca y la UNAM. Previamente, López Jiménez fungió como investigador postdoctoral en la Universidad Texas A&M.



Asimismo, fue asistente técnico para PEMEX en el área de simulación numérica de yacimientos. López Jiménez es Ingeniero Petrolero por la UNAM y M.C. y Dr. en Ingeniería Petrolera por la Universidad de Calgary, Canadá. López Jiménez fue alumno de intercambio a nivel posgrado en la Escuela de Minas de Colorado, EUA.

Rodolfo Gabriel Camacho Velázquez.

Es doctor en ingeniería petrolera por la universidad de Tulsa con especialidad en ingeniería de yacimientos con más de 30 años de experiencia. Actualmente, es profesor en la facultad de ingeniería en la UNAM y director de tesis de nivel licenciatura y posgrado. Es Director Técnico de Yacimientos en la Junta de Directores de la SPE en el periodo 2021-2024. Ha desarrollado técnicas para yacimientos fractales, PTA y RTA. Ha publicado más de 140 artículos en diversas revistas como JPT, SPE Reservoir Engineering, SPE Formation Evaluation, JPE e Ingeniería Petrolera. Sus principales distinciones son: SPE Distinguished Lecturer (2015-2016), Lester Uren Award International por la SPE (2008) y presidente de la SPE sección México (2004-2007).



DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD HORIZONTAL ÓPTIMA CON ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD PARA POZOS MARINOS DE ARENISCAS DEL TERCIARIO

Autor: Ing. Landy del Carmen Aparicio Vicente
Co - autores: Ing. Francisco Javier Landon Mojica
 M.I. Ricardo Posadas Mondragón

Introducción

Los beneficios de contemplar pozos horizontales como estrategia de explotación en un yacimiento dependen sustancialmente de conocer las características estáticas y dinámicas que aplican en el diseño de este tipo de geometrías. Establecer las variables que impactan en la productividad de este tipo de pozos es de vital importancia para el cumplimiento de los objetivos de producción. A continuación, se describe la metodología empleada para determinar la longitud óptima de la sección horizontal de un pozo marino de areniscas del Terciario, a través del análisis de las principales variables que impactan en la productividad de los pozos.

Desarrollo

El campo M se ubica en aguas territoriales del Golfo de México, su mayor producción proviene del horizonte Terciario compuesto por seis yacimientos de areniscas que se superponen y están separadas por capas de lutitas impermeables, con un comportamiento volumétrico y condiciones de presión independientes entre sí.

Por las condiciones y características de los cuerpos de areniscas se definió la estrategia de explotación mediante pozos horizontales, con la finalidad de maximizar la productividad de los pozos y mejorar la capacidad de drene en el yacimiento.

La arenisca M-1 cuenta con cinco pozos horizontales productores y la información estática y dinámica suficiente para caracterizar las condiciones de explotación del yacimiento y así definir la configuración óptima de la zona horizontal de los pozos.

Análisis de la influencia de las variables de impacto

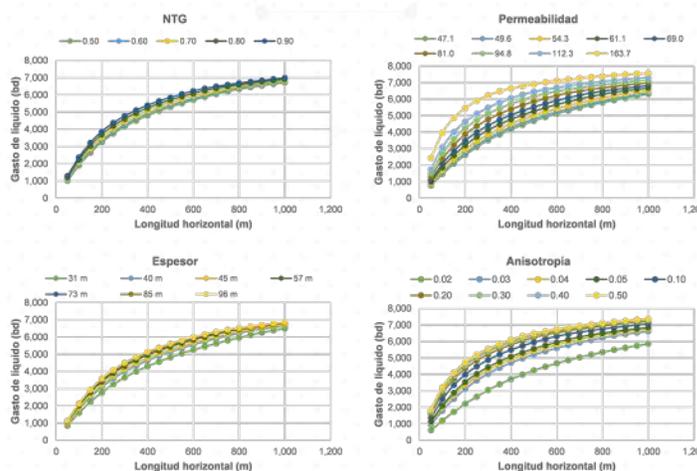
Las variables que más impactan en la determinación del gasto de producción y la longitud horizontal de un pozo son: la relación neto/bruto, la permeabilidad, la anisotropía y el espesor del yacimiento.

Se realizaron análisis de sensibilidad para cada una de estas variables asignándoles un rango de variación (**tabla 1**), los resultados se muestran en la **gráfica 1** y se describen a continuación.

Variable	Valor	Variación (%)
NTG	0.7	30
k (mD)	110	55
kv/kh	0.1	90
Hn (m)	60	60

Tabla 1. Análisis de las variables de impacto

- Influencia del NTG: con la determinación de esta variable en tiempo real, mediante registros geofísicos y geonavegación, se puede recortar o alargar la sección horizontal previo al inicio de la terminación. En la **gráfica 1** se observa un efecto uniforme y un incremento de la producción proporcional al aumento de la relación neto/bruto.
- Influencia de la permeabilidad: esta es la variable que rige la productividad en cualquier tipo de pozo. Para la arenisca M-1 se identificaron permeabilidades desde 47 mD hasta 163 mD. En la **gráfica 1** se observa que el aumento de la producción por el incremento de longitud horizontal es mínimo, teniendo un comportamiento asintótico para una permeabilidad de 163 mD.
- Influencia de la anisotropía: para la arenisca M-1 solo se ha estimado un valor de kv de 3.9 mD mediante pruebas de presión, equivalente a un valor de anisotropía de 0.05. Como se observa en la **gráfica 1** el aumento del gasto del pozo es sensible al incremento del valor de kv/kh hasta valores de 0.2, posterior a éste el incremento de la relación anisotrópica empieza a ser despreciable.
- Influencia del espesor del yacimiento: en espesores pequeños los pozos horizontales muestran un mejor comportamiento a diferencia de los verticales. La arenisca M-1 tiene un espesor promedio impregnado de 50 m y, como se muestra en la **gráfica 1**, en espesores mayores a 73 m el beneficio de producción se vuelve mínimo.



Gráfica 1. Sensibilidades a las variables de impacto, arenisca M-1

Determinación de la longitud horizontal óptima con análisis de productividad

Existen múltiples modelos para calcular el comportamiento de afluencia en pozos horizontales, el que mejor representa las condiciones para el campo M es el de Babu y Odeh, ya que considera las pérdidas de presión por fricción a lo largo de la longitud horizontal.

La longitud horizontal óptima de un pozo se puede definir técnicamente mediante dos criterios. El primero, con el porcentaje de incremento de producción respecto al aumento de la longitud horizontal, lo que permite identificar un comportamiento asintótico que representa un beneficio despreciable a pesar de tener una mayor longitud perforada (**gráfica 2**).

El segundo, con el cumplimiento de los objetivos de producción, donde a partir de un gasto de producción establecido se obtiene un valor de longitud mínima que permita alcanzar la cuota estimada (**gráfica 3**).

Resultados

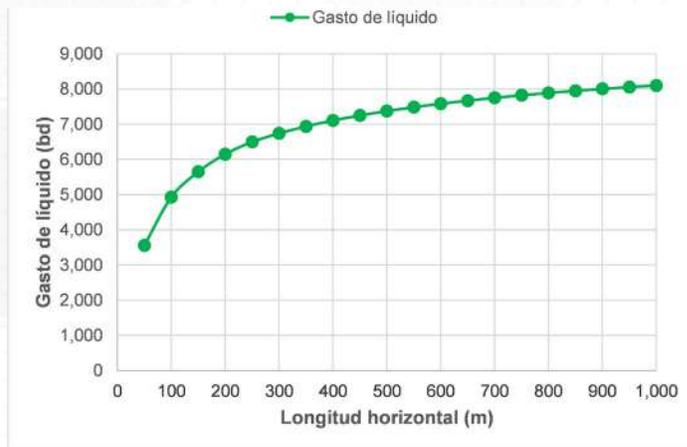
Se usaron los datos del pozo M-12 de la arenisca M-1 (**tabla 2**) para realizar el modelo de flujo y un análisis de sensibilidad que permitió evaluar el comportamiento del gasto de líquido con respecto a la longitud horizontal perforada (**gráfica 2**).

Parámetro	Valor
Pi @ NMIP (kg/cm ²)	498
k (mD)	89
Hn (m)	57
kh (mD*ft)	16,581
NTG (adim)	0.7
Anisotropía (adim)	0.1

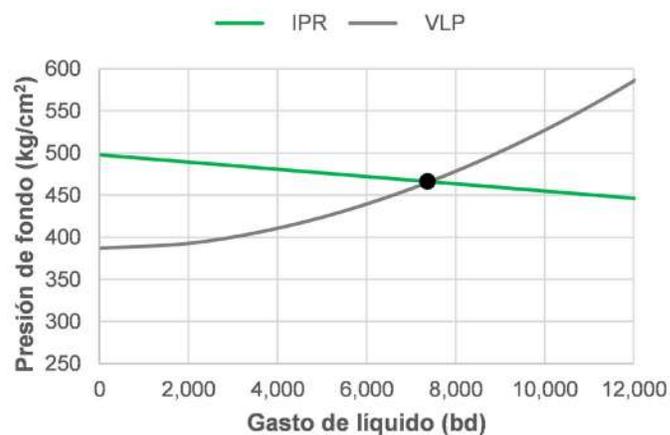
Tabla 2. Parámetros de análisis, pozo M-12

En la **gráfica 2** se muestra el incremento en la productividad del pozo en función de la longitud horizontal expuesta al flujo, donde a partir de 500 m se observa un comportamiento asintótico en el porcentaje de incremento y en longitudes mayores a ese valor el beneficio en la productividad se vuelve despreciable (menor al 2%). Considerando lo anterior, se concluye que para este pozo la longitud horizontal óptima está alrededor de 500 m.

Con el modelo de flujo del pozo M-12 tomando una longitud horizontal de 500 m y unas condiciones de explotación de presión en cabeza de 91 kg/cm² y RGA de 55 m³/m³ se estima un gasto de producción de 7,370 bd, con lo cual se cumple satisfactoriamente la cuota esperada.

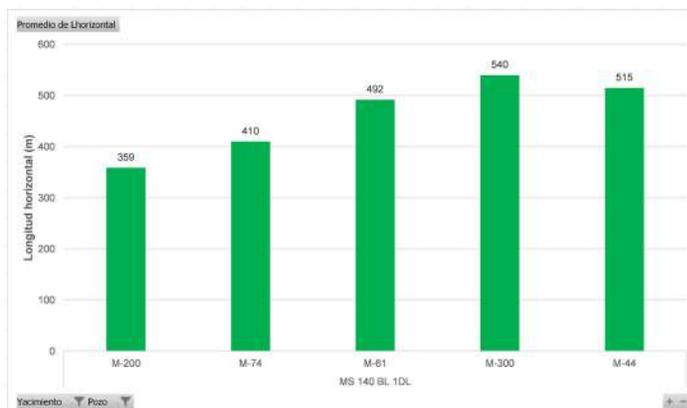


Gráfica 2. Análisis de sensibilidad de Ql (bd) vs longitud horizontal (m), pozo M-12



Gráfica 3. Análisis nodal, pozo M-12

Finalmente, en la **gráfica 4** se muestra la estadística de la longitud de la sección horizontal perforada de los pozos productores en la arenisca M-1, donde se observa un promedio de 463 m, por lo que el valor calculado para el pozo M-12 está dentro de ese rango.



Gráfica 4. Estadística de la longitud horizontal perforada en los pozos de la arenisca M-1

Conclusiones

De acuerdo con los resultados de los análisis realizados para la determinación de la longitud horizontal óptima en el pozo M-12, se concluye lo siguiente:

1. La determinación de pozos horizontales como estrategia de explotación depende principalmente de las características de la formación y del tipo de yacimiento.
2. Definir las variables que impactan en la productividad de los pozos horizontales es de suma importancia para la determinación de una longitud óptima que permita reducir los tiempos y costos de perforación.
3. A partir del análisis del caso de estudio, se definió que para la arenisca M-1 la longitud horizontal óptima es de alrededor de 500 m.
4. La metodología de cálculo empleada para la determinación de la longitud horizontal óptima en la arenisca M-1, ha permitido obtener resultados exitosos de producción en el campo M.

Referencias bibliográficas

1. Babu, D. K. y Odeh, A. S.: "Productivity of a Horizontal Well", SPE 18298, Houston, 1988.
2. Economides, Hill, Zhu: "Petroleum Production Systems" (Second edition). Prentice Hall. USA, 2013.
3. Hyun Cho: "Integrated Optimization on Long Horizontal Well Length", SPE 68599, Dallas, 2001.
4. Joshi, S. D.: "A Review of Horizontal Well and Drainhole Technology", SPE 16868, Dallas, 1987.
5. Thomas, L. K.: "Horizontal Well IPR Calculations", SPE 36753, Denver, 1996.

AUTOR



Ing. Landy del Carmen Aparicio Vicente

Ingeniera en Petróleo y Gas Natural egresada de la Universidad Olmeca. Inició su carrera profesional en Petróleos Mexicanos en el año 2014. Se ha desempeñado en Productividad de Pozos, Sistemas Artificiales de Producción y Estimulaciones de Pozos en los Activos de Producción Litoral de Tabasco y Ku Maloob Zaap. En 2019 se unió a la Gerencia de Planes de Explotación en el Centro de Estudios para la Región Marina Noreste. Actualmente desempeña sus funciones en el área de Productividad de Pozos en el Centro de Estudios para la Región Marina Suroeste. Es miembro activo del Colegio de Ingenieros Petroleros de México (CIPM) sección Villahermosa.

¡COMPARTI TU CONOCIMIENTO!



El Colegio de Ingenieros Petroleros de México

Les hace una extensa invitación para contribuir al progreso de la industria petrolera, por ello, se convoca a todos a participar en la publicación de artículos técnicos para nuestra revista tomando en cuenta los siguientes tópicos:

ALTO VALOR A LA INDUSTRIA PETROLERA.

AUTORÍA PROPIA E INÉDITA.

Para más información:

Ing. Paola Santiago Serrano
paola.santiago.92@gmail.com

SALUD MENTAL LABORAL

"Todo ser humano, si se lo propone, puede ser escultor de su propio cerebro."
(Santiago ramón y cajal)



Autor: Aida Hai-li Cantón Hernández

Hoy en día estamos viviendo una consecuencia de la pandemia del COVID-19, el cual contrajo mucho estrés, ansiedad e incluso miedo a los trabajadores; algunos por trabajar desde casa sin la tranquilidad de poder convivir con su familia y otros que al salir ponen en riesgo su vida y la de sus familias. Una de las tantas consecuencias que puede generar una mala salud mental es el estrés ocupacional que a la larga puede tener repercusiones en la salud, como enfermedades del aparato digestivo (gastritis, colon irritable, entre otros), del sistema cardiovascular (angina de pecho, insuficiencia cardíaca, etc.), trastornos mentales (estado de ansiedad, trastorno depresivo, trastorno obsesivo compulsivo (TOC).

Pensando en tu bienestar, te dejamos estos **7** consejos:

- 1** Procura cuidar tus horas de sueño.
- 2** Mantente activo, ya sea en espacios abiertos o en casa.
- 3** Práctica la comunicación afectiva, hablando con las personas adecuadas sobre lo que te preocupa.
- 4** Establecer límites entre la vida laboral y la personal.
- 5** Alimentate saludablemente.
- 6** Implementa la relajación y meditación para que te ayuden a liberar el estrés.
- 7** Puedes adquirir una app que te pueden servir a disminuir los niveles de estrés y episodios de ansiedad, algunas de ellas son:

eQuoo y Fabulous

*Fuentes: Centro Manuel Escudero psicología clínica y psiquiatría
Libro: Estrés laboral enemigo silencioso de la salud mental y la satisfacción con la vida*



La salud mental es un componente indispensable en la vida del ser humano, porque no sólo contribuye al desarrollo individual y al entorno social, sino que **es importante para que tu mente al razonar y sentir**; sepas como actuar para enfrentar los retos que te impone la vida.

PERSPECTIVA ECONÓMICA INTERNACIONAL 2023



Autor: Ing. Benito Ortíz Sánchez

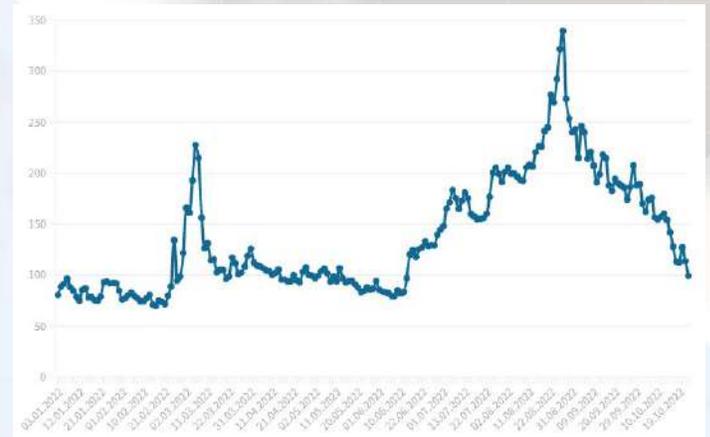
Desde la perspectiva internacional, en el cierre del 2022 e inicios del 2023 la actividad económica afronta desafíos ocasionados por tres eventos con influencia mundial: 1.- La invasión de Rusia a Ucrania (donde además de las pérdidas humanas y de infraestructura, han propiciado una crisis energética); 2.- Una inflación persistente con efectos negativos sobre el costo de la vida de las personas; 3.- La desaceleración de China provocada por el manejo de la pandemia de COVID-19 que implicó el cierre de las actividades productivas en el país. Por tales circunstancias, el Fondo Monetario Internacional (FMI) proyecta para 2022 un crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) para a nivel mundial de 3.2%, y para el año 2023 una disminución a niveles de 2.7%, con probabilidades (de hasta 25%) de caer a un 2% (FMI, Octubre 2022).

Estas previsiones tienen la implicación que prevé una contracción de más de un tercio de las economías a nivel mundial. Como ejemplo regional, el costo de la gasolina en Europa ha incrementado 400%, en tanto que, el precio del gas para esa región, el cual estuvo en niveles no vistos a finales de agosto de este año (Liboreiro, 10, oct. 2022), ha cedido, aún con los efectos del sabotaje a los gasoductos submarinos Nord Stream 1 y 2, mismos que ocurren en medio del juego de poder geopolítico entre las naciones pro ucranianas y Rusia con acusaciones mutuas.

Otro efecto del conflicto ruso, es el incremento de precios de los alimentos en los mercados mundiales, reforzando la expectativa para que la inflación continúe alta en 2022, y sea hasta el 2024 que se espera regrese a valores de 4.1% (FMI, Octubre 2022).

Para el caso mexicano, las proyecciones de crecimiento se aprecian contradictorias entre la expectativa que maneja el FMI, la encuesta de expectativas de especialistas en economía del sector privado (EEEEESP) que publica en Banco de México (Banxico), con lo establecido por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHyCP), en los "Criterios Generales de Política Económica para la Iniciativa de la Ley de Ingresos y el Proyecto

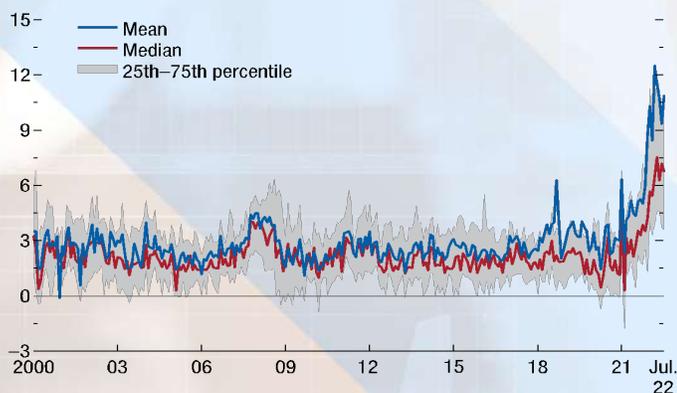
de Presupuesto de Egresos de la Federación Correspondiente al Ejercicio 2023". Por un lado, el FMI proyecta para México un crecimiento del PIB para 2023 de 1.2% (FMI, Octubre 2022, 10), la encuesta de especialistas publicada por Banxico es de 1.0% (Banxico, 1 nov. de 2022), en tanto que la SHCP en los Criterios publicados considera un crecimiento de la economía del 3% (Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2022a, 100).



Precio de gas en el mercado Dutch TTF (The Title. Transfer Facility de Países Bajos). Fuente: Liboreiro, J. 10, octubre de 2022.

El problema no es la diferencia en sí, la perspectiva y visión futura de cada una de las instituciones, dedicadas al análisis económico, siempre presentarán diferencias, debido al marco conceptual que cada cual asume. Lo seriamente crítico y contratante, es la magnitud de las diferencias. Los ingresos que recibiría el gobierno son muy diferentes si se crece a 1 o 1.2%, que si se creciera a 3%. En este último caso, implica que el gobierno mete a la ecuación de su balanza (entre ingresos y egresos), la consideración de recibir una mayor cantidad de recursos, provenientes de impuestos (sobre la renta, el IVA, IEPS, etc.), producto de un cierto nivel de productividad y crecimiento económico nacional, asumidos y establecidos en la Ley de Ingresos, recursos que a su vez, son comprometidos en

el ejercicio del gasto, mismo que se ve reflejado en el Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación para el año 2023, una vez que sea autorizado por la Cámara de Diputados. Con esto se quiere decir, que el gobierno está considerando ejercer un presupuesto que se puede ver comprometido en su realización, si no se cumple su expectativa de crecimiento del 3% para el 2023, lo que implicarán fuertes movimientos de recursos económicos en el proceso de ajustes presupuestales que se pudieran vislumbrar para el siguiente año, lo anterior, si quienes tuvieran mayor certeza sobre el PIB 2023, fueran las expectativas publicadas por Banxico y el FMI.



Inflación general (Porcentaje anualizado) Fuente: Harver Analytics y FMI (2002, 3).

Sin embargo, a últimas fechas, la expectativa de los expertos y el FMI pudiera modificarse si la economía mexicana cambia de ritmo, esto debido a la sorpresa que representaron dos datos publicados en noviembre de 2022 por el INEGI. Una es la Estimación Oportuna del PIB para el 3er trimestre que fue de 4.3% (INEGI, 31 octubre 2022), mismo que fue sorpresivamente mayor a lo esperado, y por otro lado, la inflación del mes de octubre que fue de 8.41%, menor a las previsiones, cada vez que para los dos meses este indicador anterior se encontraba en 8.70% (INEGI, 2022). Los datos positivos harían que se presenten algunos ajustes a las expectativas, sin embargo, la económica mexicana no solo depende de su desempeño interno, sino de las condiciones de la economía internacional y el desempeño económico de los Estados Unidos, los cuales según expertos del sector (de Haldevang, 17 de octubre de 2022), está de cara a una posible recesión para el siguiente año.

Finalmente, el desempeño de la industria petrolera en México está dominada por lo que le pasa a la empresa nacional (Pemex), al respecto, la actual administración ha mantenido el flujo de recursos para desarrollar los principales proyectos productivos de la empresa, para 2023 se proyecta incrementar 1.6% más que el presupuesto del año 2022, alzándose a valores de 678,406 millones de pesos de gasto programable y 148,086 millones de pesos de gasto no programable (SHCP, 2022c, 61).

Por lo cual, si bien el desempeño económico global y de México, avanza hacia una posible temporada de fuertes tormentas para 2023, la mayor empresa petrolera en México, está siendo provisionada de tal forma que de momento se

esperaría un nivel de actividad semejante al 2022, con esto, el resto de la cadena de suministros podría esperar condiciones de oportunidades semejantes a las actuales. Aun así, para los profesionistas del sector, las épocas de crisis debe tomarse como una época de oportunidades para el crecimiento a través de la creatividad productiva.

Referencias:

- Banco de México (Banxico). (1 nov. De 2022). Encuesta sobre las Expectativas de los Especialistas en Economía del Sector Privado: Octubre de 2022). Obtenido el 5 de noviembre de 2022 en: <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/encuestas-sobre-las-expectativas-de-los-especialis/%7B0166FDDE-AA6B-5F2C-EF8D-AADE6FA59965%7D.pdf>
- de Haldevang, M. (17 octubre de 2022). México podría caer en recesión de la mano de EE.UU. en 2023: Bloomberg Economics. Blomberg Línea [Entrada de Blog]. Obtenido el 8 de noviembre de 2022 en: <https://www.bloomberglinea.com/2022/10/17/mexico-podria-caer-en-recesion-de-la-mano-de-eeuu-en-2023-bloomberg-economics/>
- Fondo Monetario Internacional (FMI). (Octubre 2022). World Economic Outlook. Countering the Cost -of-Living Crisis. Obtenido el 20 de octubre de 2022 en: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2022/10/11/world-economic-outlook-october-2022>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (31 octubre de 2022). Estimación Oportuna del Producto Interno Bruto. Tercer trimestre de 2022. Obtenido el 8 de noviembre en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/pib_eo/pib_eo2022_10.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 2022). Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC). Obtenido el 8 de noviembre en: <https://www.inegi.org.mx/tema/inpc/>
- Liboreiro, J. (10 oct. 2022). Los precios del gas en Europa llegan a su punto más bajo en tres meses. En Euronews. Obtenido el 8 de noviembre de 2022 en: <https://es.euronews.com/my-europe/2022/10/10/los-precios-del-gas-en-europa-llegan-a-su-punto-mas-bajo-en-tres-meses>
- Secretaría de Hacienda y Crédito Públicos (SHyCP 2022). Criterios Generales de Política Económica para la Iniciativa de la Ley de Ingresos y el Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación Correspondiente al Ejercicio 2023. Obtenido el 30 de septiembre de 2022 en: https://www.ppef.hacienda.gob.mx/work/models/8uLX2rB7/PPEF2023/mo2h2PK/paquete/politica_hacendaria/CGPE_2023.pdf
- Secretaría de Hacienda y Crédito Públicos (SHyCP 2022). Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación 2023. Estrategia Programática. Obtenido el 8 de noviembre de 2022 en: https://www.ppef.hacienda.gob.mx/work/models/mo2h2PK/docs/52/r52_tyy_ep.pdf
- Secretaría de Hacienda y Crédito Públicos (SHyCP). (2022c). Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación 2023. Obtenido el 8 de noviembre de 2022 en: https://www.ppef.hacienda.gob.mx/work/models/8uLX2rB7/PPEF2023/mo2h2PK/paquete/egresos/Proyecto_Decreto.pdf

HEDY LAMARR Y GEORGE ANTHELI,

la actriz y el músico precursores de Wifi, Bluetooth y GPS.

Espectro Ensanchado por Salto de Frecuencia (Frequency Hopping Spread Spectrum, FHSS) las bases para las tecnologías de Wifi, Bluetooth y GPS

Durante la segunda guerra mundial, uno de los mayores problemas a los que se enfrentaban los aliados era que los países enemigos interceptaban fácilmente información importante, lo que les permitía anticiparse a las estrategias desarrolladas durante contienda. El área de la comunicación era substancialmente crítica y la radio solía ser el medio de comunicación más apropiado.

Por otra parte, también se estaban experimentando sistemas de guiado de armas por control remoto mediante señales de radio. Sin embargo, el uso de estas señales radioeléctricas presentaba dos problemas fundamentales: las transmisiones eran absolutamente vulnerables, consecuencia de la duración de los mensajes, ya que el enemigo podría realizar un barrido de frecuencia en diferentes bandas y tener tiempo de localizar la emisión; y la propia inseguridad en la recepción de señales de radio, debido a las interferencias intencionadas y las afectación de la propagación de las ondas por causas naturales como la meteorología.

Pero ¿cómo está todo esto relacionado con Hedwing Eva María Kiesler, conocida en Hollywood como Hedy Lamarr? o ¿por qué se le atribuyen las bases para protocolos de comunicación como el Wifi o el Bluetooth?

Hedy Lamarr, fue de origen judío y nació el 9 de noviembre de 1914 en la actual Viena, en el colegio destacó por su gran intelecto, siendo considerada por sus profesores como superdotada. Abandonó sus estudios de ingeniería para cumplir su sueño de ser actriz.

Durante este período contrajo matrimonio con Firtz Mandl, quien era uno de los hombres más influyentes de Europa y antes de la segunda guerra mundial se dedicó a suministrar de arsenal a Hitler y Mussolini y fue considerado como ario



honorario por los gobiernos fascistas, a pesar de ser de origen judío.

Hedy al ser consciente de los horrores del régimen alemán en su país, ya que conocía de cerca las prácticas del gobierno de Hitler y alimentaba un profundo rencor hacia los nazis, decidió aportar su colaboración personal a Estados Unidos dejando el séptimo arte para desarrollar tecnologías militares. La actriz aprovechó las reuniones de trabajo a las que Mandl la obligaba asistir para recopilar información sobre las características de la última tecnología armamentística nazi.

Lamarr, con la ayuda del compositor George Antheli, amigo suyo, consiguió desarrollar un sistema de comunicación secreta que revolucionó la inteligencia militar, pues permitía que la información no fuera interceptada, creando así el sistema conocido como "Salto de frecuencia". Ambos pensaron en aplicar el principio de la pianola a los torpedos dirigidos por radio; es decir, ampliar rollos de papel perforado para que la frecuencia de la comunicación fuera saltando 88 valores distintos (el número de teclas de piano).

El sistema concebido por Hedy partía de una idea tan simple como eficaz. Se trataba de transmitir los mensajes u órdenes de mando fraccionándolos en pequeñas partes, cada una de las cuales se transmitiría secuencialmente cambiando de frecuencia cada vez, siguiendo un patrón pseudoaleatorio. De este modo, los tiempos de transmisión en cada frecuencia eran tan cortos y además estaban espaciados de forma tan irregular que era prácticamente imposible recomponer el mensaje y no se conocía el código de cambio de canales.

El mensaje o la orden (en caso de control remoto) utilizaba un sistema binario, modulando la frecuencia portadora con una señal de baja frecuencia fija, de 100 o 500 Hz, lo que permitía añadir filtros sintonizados a estas frecuencias en el receptor para eliminar las señales parásitas mejorando la calidad de la recepción. El receptor estaba sintonizado a las frecuencias elegidas para la emisión y tenía el mismo código de cambio, saltando de frecuencia sincrónicamente con el transmisor.

Este procedimiento se conoce ahora como "transmisión en espectro ensanchado por salto de frecuencia", en inglés Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS). Las principales ventajas que presentan las señales de este tipo de sistemas es que son altamente inmunes a ruidos e interferencias y

difíciles de reconocer e interceptar, lo que implicaba que para los detectores alemanes el mensaje pareciera una galimatías. En términos generales La tecnología de espectro ensanchado por salto de frecuencia (FHSS) consiste en transmitir una parte de la información en una determinada frecuencia durante un intervalo de tiempo llamada dwell time e inferior a los 400 ms. Pasado este tiempo se cambia la frecuencia de emisión y se sigue transmitiendo a otra frecuencia.

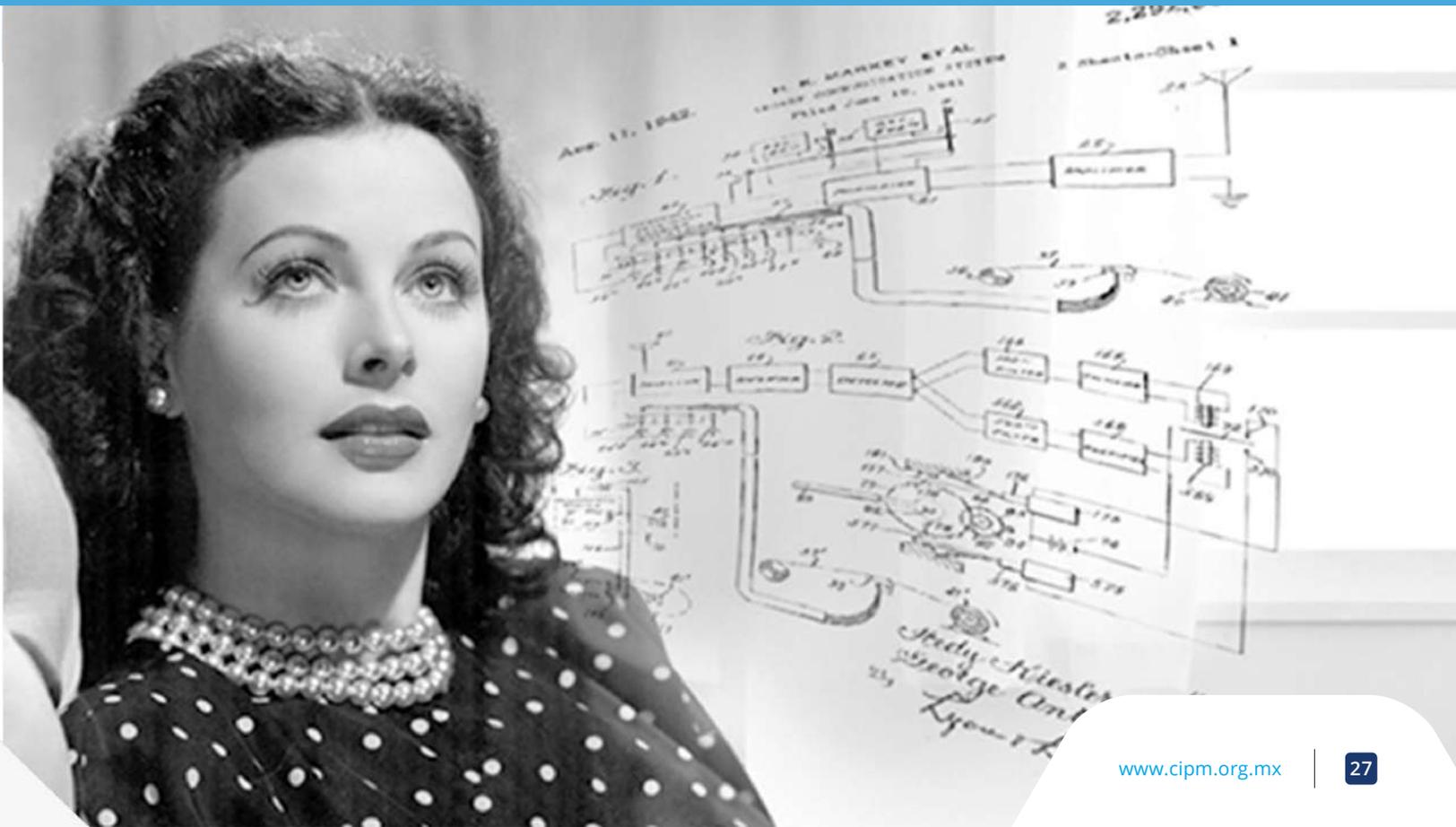
Sin embargo, esta tecnología no fue explotada de manera inmediata por dos motivos: el gobierno no entendió o conceptualizó la comunicación inalámbrica, y el segundo motivo fue a causa del perfil inusual de la inventora, ya que se consideraba a Lamarr como la chica más guapa del mundo; por lo que, tomando el contexto histórico, no se tomaba en serio a una mujer bella dentro del área de los intelectuales.

La tecnología sería aprovechada 20 años más tarde, después de que el músico Antheli falleciera y la patente venciera. En los años 60 la FHSS sería utilizada para desarrollar comunicaciones militares inalámbricas para misiles guiados. Y esto llevaría conjuntamente a la invención de los teléfonos móviles y al fundamento de todas las comunicaciones inalámbricas que conocemos hoy como el wifi.



DESDE EL 2005 EN AUSTRIA, SIUZA Y ALEMANIA EL DÍA DEL INVENTOR SE CELEBRA EL 09 DE NOVIEMBRE EN HONOR A HEDY LAMARR

HEDY LE SUGIRIÓ A SU AMIGO HOWARD HUGHES EL DISEÑO DE UN AVIÓN MÁS RÁPIDO QUE UNIERA LA FORMA DE UN PEZ CON LA DE UN PÁJARO



PREMIOS NOBEL

2022



Literatura

Se Anunció el galardón para la escritora francesa **Annie Ernaux**, conocida por sus novelas sobre clase y género basadas en su experiencia personal



Medicina

Fue atribuido el 3 de octubre al sueco **Svante Pääbo**, de 67 años, por la secuenciación del genoma de los neandertales y la creación de la paleogenómica



Física

Fue otorgado al francés **Alain Aspect**, al estadounidense **John Clauser** y al austriaco **Anton Zeilinger** "Hes pioneros de los mecanismos revolucionarios de la física cuántica.

Química

Fue otorgado al danés **Morten Meldal**, y a los estadounidenses **Carolyn Bertozzi** y **Barry Sharpless** —que ya cuenta con un galardón—, por sentar las bases para una forma más funcional de la disciplina científica.



¿Sabías qué...
cada premio consiste en una medalla, un diploma personal y un premio en efectivo? El monto del premio Nobel para 2022 será de 10 millones de coronas suecas (921,000 dólares) por cada categoría premiada.

EL BIG DATA

Se define como el conjunto de procesos y tecnologías, las cuales nos permiten obtener y almacenar grandes cantidades de datos, provenientes de distintas procedencias, sembrando un precedente en la digitalización del mundo analógico, sin dejar de lado el almacenamiento de los datos generados día a día en la red.

Según publicaciones recientes, creamos nuevos datos, a cada día: realizamos 3.5 millones de búsquedas nuevas en Google, se publican 250 millones de tuits y 800 millones de actualizaciones en Facebook, se suben 86.400 horas de video a YouTube y se realizan 864 millones de transacciones con tarjeta de crédito. (Iberiza, s/f)

Clasificación del Big Data

Ahora bien, teniendo una noción de lo que el Big Data es, podemos clasificarlo por los tipos de datos según su procedencia y según su estructura.

Al hablar de la procedencia de los datos, tenemos:

- Páginas webs, blogs, datos generados al navegar por internet.
- Redes Sociales.
- Datos generados por reconocimiento biométrico.
- Transacciones bancarias.
- Email, mensajes, grabaciones de llamadas, estadísticas, historiales, etc.
- Derivado de su estructura, los datos pueden ser:
- Estructurados, datos con formato, tamaño y longitudes definidas.
- Semiestructurados, aquellos datos que parten de una estructura flexible, por ejemplo: XML, HTL o JSON.
- No estructurados, son datos los cuales no tienen un formato específico, como los contenidos multimedia.

Además de los datos, el Big Data necesita de tres elementos fundamentales con el objetivo de garantizar la capacidad suficiente para proporcionar un servicio de calidad. Estos sistemas son:

1. Sistema de almacenamiento
Se centra en la infraestructura, física y lógica, que resulta necesaria para almacenar eficientemente las grandes cantidades de datos.

2. Sistema de procesamiento.
Es necesario extraer información inteligente a partir del Big Data.
3. Sistema de comunicación
Dicho sistema es esencial para el efectivo funcionamiento, es necesario contar con una infraestructura de red.

¿De qué nos sirve el Big Data?

Su uso puede ser explotado para el análisis estadístico; con ello, se puede interpretar una enorme cantidad de datos, obtener información y sacarle el mayor beneficio a nuestro favor. Aumentando la calidad de vida de las personas, mejorando la calidad y la eficiencia de las empresas.

Complejidad del Big Data

Sin embargo, el Big Data presenta una gran complejidad, derivado de la naturaleza no estructurada de los datos generados por las nuevas tecnologías, como lo son las redes sociales, los teléfonos inteligentes, GPS, etc. Esto de la mano del gran volumen de datos, hace relevante el empleo de herramientas que trabajen en conjunto con el Big Data, para la recolección y el análisis de datos.

En los próximos 5 años habrá más de 50.000 millones de dispositivos inteligentes conectados en el mundo, desarrollados para recolectar, analizar y compartir datos. Esto supondrá un aumento masivo de datos que afectará al Big Data. (Iberiza, s/f).

Conclusión

El Big Data es un fenómeno que puede beneficiar a todos si sabemos manejarlo, pero no debemos olvidar que esta generación masiva de datos puede afectarnos de manera personal, por lo que es importante aumentar la seguridad con que los datos son administrados y manejados.

Fuentes

(citadas como en la revista CIMP abril 2022).

- Ayudaley (27 de septiembre de 2022), www.ayudaleyprotecciondatos.es
- Canacintr (27 de septiembre de 2022), www.canacintraleon.org.mx
- Iberiza (27 de septiembre de 2022), www.iberiza.es

DECÁLOGO del buen estudiante de INGENIERÍA PETROLERA v2

Rafael Rodríguez Nieto; noviembre 14, 2022

1

CONOCE LOS OBJETIVOS A LOGRAR

o las capacidades de desempeño a desarrollar, incluyendo su profundidad o nivel de desempeño desarrollado, que están en el programa de la asignatura correspondiente.

2

INVOLÚCRATE LO MÁS POSIBLE

en el punto anterior, porque esto es fundamental para lograr ser buen estudiante de Ingeniería Petrolera.

3

ANALIZA Y MEJORA TUS HABILIDADES

de aprendizaje o de desarrollo de capacidades de desempeño.

4

ANALIZA CUÁNTO TIEMPO DISPONES

Uno de los factores de los que es función el aprendizaje o el desarrollo de capacidades de desempeño, es el tiempo efectivo que dediques para ello.

5

ESCUCHA Y RESPETA

las opiniones de los demás; recuerda que no se necesitan las mismas ideas para llevarse bien, pero sí el mismo respeto.



“La pretensión arrogante de considerarse el dueño de la verdad, es la principal barrera a la comunicación respetuosa y la interacción efectiva”

Fredy Kofman, 2001.

Esta propuesta fue elaborada para ponerla a consideración de la Comisión de Formación y Desarrollo Profesional (FYDP), del CIPM. El Decálogo incluye **aspectos específicos, claros, concretos y prácticos** que se involucren en un curso, con el fin de mejorar la formación y el desarrollo profesional de estudiantes de Ingeniería Petrolera.

Se basa en una metodología desarrollada a lo largo de muchos años de práctica docente y probada en múltiples ocasiones, con resultados publicados en tres libros con derechos de autor y varios artículos de investigación educativa aplicada.



6
MEJORA TUS ACTITUDES
 porque son básicas en tu formación intelectual y física.

7
 Toma en cuenta los valores en tu familia y
RIGE TU CONDUCTA POR LOS VALORES
 de tu institución educativa.

8
ANALIZA QUÉ OBSTÁCULOS ENCUENTRAS
 en tu formación o desarrollo profesional, así como la manera de superarlos.

9
ANALIZA DE QUÉ OTROS FACTORES DEPENDE
 el lograr los objetivos de aprendizaje o el desarrollo de capacidades de desempeño requeridas.

10
CONSCIENTÍZATE
 de que, en algunos casos, expresar las ideas puede ser muy sencillo, en comparación con ponerlas en práctica cotidianamente.

Orgullo y Compromiso

Entrevista a la
Mtra. Paola Elizabeth López Chávez

La ingeniera Paola Elizabeth vive uno de sus grandes momentos dentro de su carrera. No solo porque actualmente se encuentra liderando la Subdirección de Mantenimiento, Logística e Infraestructura Complementaria en Pemex Exploración y Producción, sino también por la transformación que ha experimentado como mujer dentro de la industria petrolera.



Arranquemos volviendo la vista atrás, ¿cómo fue que nace el interés por la carrera?

"...llegó un primo de mi mamá de invitado, el cual yo no conocía personalmente, entonces recuerdo que me encontraba estudiando la secundaria. Yo creo que me hizo una de las preguntas más importantes que se tienen que contestar en la vida y es: "¿Qué quieres estudiar? o ¿A qué te quieres dedicar?, yo la verdad en ese momento no sabía lo que yo quería ser, y él me preguntó si yo había escuchado de una carrera que se llamaba ingeniería petrolera, yo le dije que no tenía ni la menor idea, pero la verdad es que yo soy una persona muy curiosa, entonces lo primero que hice el llegar a casa fue googlear ingeniería petrolera..."

"...soy una persona que practica mucho deporte, sobre todo la natación, soy súper acuática; entonces cuando veo el mar digo ¡WOW! yo quiero estar ahí, yo quiero trabajar ahí..."

A lo largo de su trayectoria, ¿tuviste un reto que enfrentar?

"...en la Universidad tuve la oportunidad de hacer un evento a nivel carrera, pero prácticamente el proyecto me lo encargaron directamente..., éramos 24 estudiantes..., estaba haciendo una tarea en la biblioteca y de repente: ¡me llegó la luz!, como dicen. Pensé inmediatamente en que tendríamos que hacer algo para poder resaltar el trabajo que está haciendo la mujer en la industria energética y empecé a hacer un proyecto muy sencillo través de una ruta crítica muy simple para poder hacer un foro y poder invitar a mujeres petroleras o a mujeres que estuvieran involucradas en el sector energético para que nos dieran una conferencia, y al cual nombré "Siguiendo Pasos Rosas" para hacer el énfasis a la mujer y cómo es que la mujer está trabajando día a día en este sector pero sobre todo lo que realmente se le debe reconocer. No solo participaron estudiantes de la UNAM, sino también vino gente del Politécnico, estuvo participando gente de la Universidad Veracruzana y de la UNACAR, precisamente de aquí de Cd. del Carmen, Campeche. Creo que eso fue el reto más importante, que antes de iniciar esas conferencias ... me temblaban las piernas, entonces eso es cuando dice: "Es un gran reto".

Paola, ¿cuáles retos visualizas que podemos enfrentar nosotros los ingenieros y también las futuras generaciones? ¿Cuál es tu visión en esta parte?

Yo veo una industria actualmente que se está comprometiendo mucho con el medio ambiente, poder contar con Reguladores, y también tener el compromiso de poder guiar a todas las empresas que tenemos en la cadena de valor de hidrocarburos, pero siempre y cuando consideremos tener el menor impacto



“...Yo tenía 24 años cuando me titulé, es un punto en donde tienes que tomar una decisión, y me dije: ahora lo que tengo que hacer es dar el siguiente paso, y es trabajar...”

tanto en la sociedad, como en el medio ambiente. Lo que veo es mucho compromiso y dentro de diez años seguirá manteniéndose y va a ser reforzado con la intención de mejorar y de poder garantizar que todos los procedimientos que realicemos sean en cuidado al medio ambiente. También considero que tenemos una gran oportunidad porque se están empezando a desarrollar campos que no se tenían contemplados, proyectos rentables y lo que tenemos que llevar a cabo con los estudiantes es el poder manejar y tener el cuidado para que estos proyectos que se están desarrollando actualmente sean de larga duración, que explotemos los campos de una manera consciente, que cuidemos nuestros yacimientos y, por supuesto, también que cuidemos la administración de los recursos. Considero que esto nos va a ayudar muchísimo, también para poder lograr al final el objetivo de Petróleos Mexicanos que es el optimizar nuestra producción, lo cual llevará grandes frutos al territorio nacional y a toda nuestra gente. Hemos visto tres etapas de lo que es la industria energética, cuando yo entré a la Universidad fue en 2009, estábamos en ese auge petrolero mexicano en donde México producía una cantidad de barriles impresionantes y el precio del barril no se encontraba en un mal estatus, sin embargo, el impacto en la baja producción a nivel nacional hizo que se tomara la decisión de una Reforma Energética. Considero que se siguen las directrices de nuestro Director General, el Ingeniero Octavio Romero Oropeza, y las cuales son principalmente el poder rescatar lo que en muchas ocasiones o en muchos lados se decía que Pemex ya no daba, que inclusive se decía que “la gallina de los huevos de oro ya se había acabado”, entonces yo creo que no, yo creo que esa idea también la tenemos que erradicar y no solamente con los estudiantes, sino también entre nosotros como compañeros...”

Petróleos Mexicanos es una empresa que cuenta con excelentes profesionistas y personal que día a día trabajan y luchan para poder implementar sus ideas y poder mejorar los procesos que internamente tenemos, considero que estamos en un proceso de rescate, de concientización de poder administrar mejor y poder cuidar mejor realmente lo que genera valor a esta empresa.

¿Cómo fue que te integraste al colegio, qué te motivó que tu quisieras en un principio integrarte al colegio?
Sabemos que has participado ya en diferentes actividades hacia los estudiantes.

“...bueno, al final ... soy una profesionista muy comprometida con el gremio y por supuesto con los estudiantes, justo comentarte que me animé principalmente por un amigo que está trabajando también en el Colegio y él tiene una participación muy activa con los alumnos, entonces fue él quien me exhortó, de hecho me comentó que pudiéramos trabajar en el Congreso con los futuros egresados de las carreras, no solamente de la UNAM, en donde actualmente doy clases, sino también de otras Universidades y quiero decirte que eso fue lo que principalmente me motivó a formar parte del Colegio además de que sabemos que es una oportunidad, ... un medio para poder recibir y poder compartir información, netamente y direccionada a la carrera de ingeniera petrolera.”

LOS 7 HÁBITOS DE LA GENTE ALTAMENTE EFECTIVA



Primamente, me permito saludar a todos los lectores de la revista Petroinnova la cual es la primera vez que he podido participar en una de sus publicaciones, esperando aportar en la sección "Hacia tu más alto desarrollo". En ella se expondrán obras maestras que han impactado a millones de lectores, contribuyendo en la realización personal, social y el camino al éxito.

El libro "Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva" escrito por Stephen R. Covey, considero que es para todos aquellos que buscan una mejor versión de sí mismo.

En esencia, lo que el autor pretende hacernos ver, es que en las últimas décadas ha prosperado un paradigma de éxito quizá de manera errónea, basado en que alcanzar el éxito consiste en ser capaz de mostrar hacia afuera los símbolos que caracterizan a una persona exitosa, como por ejemplo una apariencia de riqueza, interacciones sociales, títulos que demuestren cuanto uno sabe; para así crear bienes o logros que mostrar y una vez conseguidos, eso nos convertirá en una persona exitosa...

La realidad es que esto es apócrifo y como alternativa, el autor propone un paradigma opuesto, basado en un enfoque desde dentro hacia afuera, trabajando primero en la integridad personal. **A continuación, el proceso de los 7 hábitos:**

En conclusión, hay muchos libros sobre crecimiento personal, pero es difícil encontrar uno que te presente un método tan complejo y lógico como el que presenta Covey. Esperando puedas darte el espacio de leer el libro, y si bien el autor sugiere este texto como un compañero en el proceso continuo de cambio y crecimiento.



1. SÉ PROACTIVO
Acepta tus responsabilidades y una vez que aceptes que tú eres el causante de tu situación actual, serás capaz de cambiar tu futuro.



TEN UN FIN EN MENTE
Céntrate en tus principios y metas como objetivo.



PRIMERO LO PRIMERO
Organiza tu tiempo, no se trata de acciones críticas, pero si merecen nuestro esfuerzo diario para alcanzar nuestros objetivos.



MENTALIDAD GANAR, GANAR
Mantén una comunicación efectiva y una actitud colaborativa, buscando tanto el beneficio propio como el de todas las partes implicadas.



COMPRENDE PARA PODER SER
Pon en práctica la empatía en tus relaciones personales y será mucho más fácil llegar a un acuerdo de ganar / ganar.



SINERGIZAR
El todo es mayor que la suma de sus partes, la clave es extraer lo mejor de cada uno y llegar a una solución única.



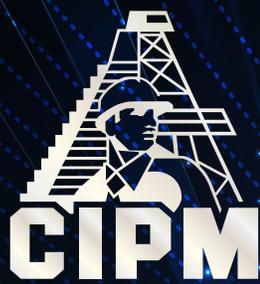
AFILA LA SIERRA
Toma tiempo dar forma a todos los hábitos, por lo tanto, hay 4 aspectos que debemos cuidar: salud física, espiritual, mental y social.



¡Un Win Win de libro!
★★★★★



Fuente: Covey, Stephen R. (2005). *Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva* (1a. ed.). Barcelona: Paidós Ibérica.
L.D.G. Laura Pérez Acosta



COLEGIO DE INGENIEROS
PETROLEROS DE MÉXICO, A.C.

CONGRESO

Jóvenes Ingenieros del FUTURO

*“Industria petrolera y energía
sostenible para las
próximas generaciones”*

Nuevas Tecnologías

Pláticas por expertos

**Mitos y realidades
de la industria**

Concursos

Exposición
tecnológica

Contacto:

Colegio de Ingenieros
Petroleros de México, A.C.



Atn: **Maricarmen Romero Vega**

Tel: 55 5260 6537

Pte. 134 411, Nueva Vallejo I Secc.

Gustavo A. Madero, C.P. 07730, CDMX.

28
Abril
2023



Cuota de recuperación:

\$500.00



CONGRESO

Jóvenes Ingenieros del FUTURO

PROGRAMA 28 DE ABRIL DE 2023

ACTIVIDADES:

8:00 - 9:00 hrs.	Registro de asistentes
9:00 - 9:10 hrs.	Acto Inaugural Palabras de bienvenida - Salón de usos múltiples
9:15 - 10:30 hrs.	Sesión 1: El futuro de la industria petrolera Dr. Carlos Pérez Téllez - Conferencia plenaria
10:30 - 12:00 hrs.	Sesión 2: Innovación en la industria petrolera Moderador: M.I. Ulises Neri Flores Internet de las cosas - Halliburton Data Science - SLB Realidad virtual - IMP Inteligencia Artificial - Compañía de servicio
12:00 - 12:30 hrs.	Coffee break
12:30 - 14:00 hrs.	Sesión 3: Sostenibilidad en la industria petrolera Moderador: Ing. Benito Ortíz Sánchez Sustentabilidad en la industria de los hidrocarburos - AMEXHI Transición energética en la industria petrolera - ONU-ICE.SRE Mitos y realidades de la industria petrolera - Compañía de servicios Tecnologías aplicadas en la transición energética - Academia
14:00 - 15:30 hrs.	Comida
16:00 - 17:20 hrs.	Sesión 4: Cambia tu manera de pensar Carlos Kasuga - Conferencia motivacional
17:20 - 19:00 hrs.	“Ittani” Concurso de conocimientos
19:00 - 19:15 hrs.	Clausura
19:15 - 22:00 hrs.	“Ilhul” Noche de antro

Nuevas
Tecnologías

Pláticas por
expertos

Mitos y realidades
de la industria

Exposición
tecnológica

“Industria petrolera y energía sostenible para las próximas generaciones”

Patrocinadores

PRIVILEGIOS de ser colegiado



bkids (Embrendo Genialidad)

Luka Hello English Polyglot School Neuro 360 Debé Poliglota NESPOLY NEURO POLY

ASESORÍA GRATUITA + 2 SESIONES DE CORTESÍA
EN CUALQUIERA DE LOS PROGRAMAS

ADEMÁS 10% DE DESCUENTO
EN LA COMPRA DE CUALQUIER PRODUCTO O SERVICIO

993 364 2786
/InstitutoBkids

ITPE INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PETRÓLEO Y ENERGÍA

DIPLOMADO EN LÍNEA

50% DE DESCUENTO EN INSCRIPCIÓN
+ 10% DE DESCUENTO EN COLEGIATURA

BECA DE 100% EN COLEGIATURAS* VIGENTES EN CADA CICLO ESCOLAR

*Por cada 10 colaboradores que se inscriban en un mismo programa.

Sólo aplica para los Programas de Educación Continua en modalidad En Línea

Impulsa tu futuro profesional
#transformandoelfuturo delaenergía

f i t
www.itpe.mx

iii ESTRATEGIAS PATRIMONIALES

PLAN PERSONAL DE RETIRO

10% DE DESCUENTO

Allianz

WWW.ESTRATEGIASPATRIMONIALES.COM.MX
CUIDAMOS LO QUE MÁS TIENE SENTIDO PARA TI

G **GAYOSSO**

Paquetes integrales de previsión funeraria
HASTA
45% DE DESCUENTO

Les ofrecemos diversas formas de pago, y la posibilidad de adquirir la previsión con paquetes que se adaptan a la necesidad de cada familia y no tener que tomar decisiones que pueden descapitalizar a la familia en momentos tan difíciles, también anexo el directorio de ubicación de nuestras sucursales en salas funerarias de Grupo Gayosso a nivel local y nacional.

www.gayosso.com

DISFRUTA DE LOS BENEFICIOS DE SER SOCIO CIPM

PLANETA NUTRI

10% DE DESCUENTO
En consulta online o presencial para colegiados y conyugues

Consulta inicial: \$700.00 **10%** \$630.00
Consulta Subsecuente: \$500.00 **10%** \$450.00

Cassandra Parietti
Lic. en Nutrición - Ce. Prof. 12539843
Planeta Nutri @planeta.nutri

No. 22 "Dirección Nacional"

CIPM

OBTÉN ESTOS GRANDES BENEFICIOS
AL MOSTRAR TU CREDENCIAL DEL CIPM VIGENTE

INTEGRANDO *nuevos colegas*



EMPLEOS DISPONIBLES EN LA INDUSTRIA PETROLERA

HALLIBURTON

VISITA

[HTTPS://JOBS.HALLIBURTON.COM/SEARCH/](https://jobs.halliburton.com/search/)



VISITA

[HTTPS://CAREERS.SLB.COM/JOB-LISTING](https://careers.slb.com/job-listing)

Especialista en servicio I - Pruebas de pozos de superficie

Reforma, TAB, MX

Especialista en servicio I - Frac/Ácido

Cunduacán, TAB, MX, 86693

Especialista en servicio I - Nitrogen International

Reforma, CHIS, MX, 29500

Ingeniero de Nivel Inicial - UBA

Reforma, CHIS, MX, 29500

Ingeniero de campo sénior - MWD/LWD

Cunduacán, TAB, MX, 86693

Universidad: Técnico en Electrónica I

Paraiso, TAB, MX, 86604

Especialista en Recursos del Área III

Ciudad del Carmen, CAMP, MX, 24140

Tech Prof-Terminaciones, Senior

Ciudad del Carmen, CAMP, MX, 24140

Tech Prof-Coiled Tubing

VERACRUZ, MX

Ingeniero de preparación de equipos (herramientas de fondo de pozo - Wireline)

Villahermosa, MX

Líder de Abastecimiento

Villahermosa, MX

URZ-75 | Especialista en abastecimiento

Villahermosa, MX

Gerente de Laboratorio

Villahermosa, MX

Supervisor de sitio de pozo

Villahermosa, MX

Ingeniero de elevación artificial

Cd del Carmen, Camp.

Ingeniero de presión intersticial

Cd del Carmen, Camp.

Especialista de campo de TS

Cd del Carmen, Camp.

Especialista/supervisor de campo de cementación

Villahermosa, MX

Ingeniero de producción

Villahermosa, MX

Supervisor de Terminaciones de RMC

Villahermosa, MX

CONTACTO

+52 (55) 5260 6537
+52 (55) 5260 6848
cipm_sede@cipm.org.mx

DIRECCIÓN

Poniente 134, No. 411. Col. San Bartolo Atepehuacan. Delegación Gustavo A. Madero. México, D.F. C.P. 07730

Visita nuestro sitio web desde tu smartphone usando este código QR

