

PetroRenova

REVISTA DE LA ENERGÍA

**GUERRERAS
DEL PETRÓLEO II
ALEXIS ZAVALA**

**ENERGÍAS
RENOVABLES Y FÓSILES:
El Futuro de la energía en
equilibrio
CLAUDIO MARTÍNEZ**

**INCERTIDUMBRE Y
MÉTODOS DE VALIDACIÓN
EN EL MODELADO
ESTÁTICO DE YACIMIENTOS
(MEY) DE HIDROCARBUROS
LUIS EDGARDO PEREZ**

**PERFORACIÓN DE POZOS
EN ANACO:
Un reto para la Ingeniería
de Perforación (Parte 2)
JORGE GARCÍA**

**PREPARACIÓN
FINANCIERA PARA
JUBILARSE (PARTE 1)
ALBERTO S. FINOL**

MAYO DE 2025 • NÚMERO 21 • VOLUMEN 21

PetroRenova

REVISTA DE LA ENERGÍA

EN VENEZUELA

Maracaibo, Estado Zulia

Directora

Evelyn Quintero

Lider Editor

Alexis Zavala

Diseñadora

Yexi Castellanos

Grupo de diseño

Mariangel Aponte

Investigadora

Mariana Aponte

Periodista

Yulimar Jansen

Coordinadora Académica

Raiza Negrón

Asesora Legal

Alcira Rodriguez

Ejecutiva Comercial

Mayelis Alvarado

Petróleos & Renovables S.A.

J-50392253-2

Edición 21, mayo de 2025

Reservados todos los derechos.

D.L.: ZU2023000169

Teléfono: +58 412-3562208

Maracaibo, Estado Zulia - Venezuela

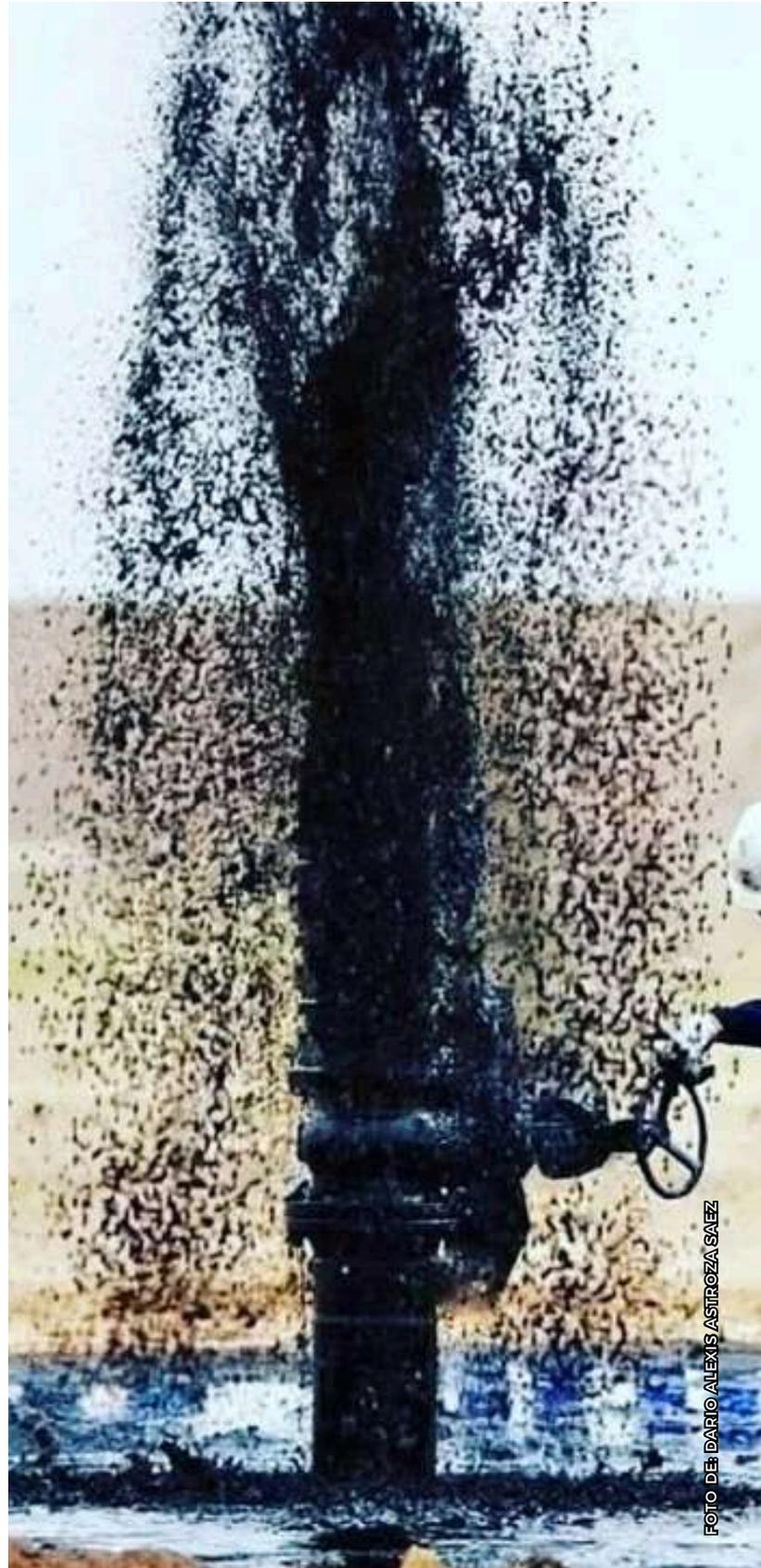


FOTO DE DARIO ALEXIS ASTROZA SAEZ

CARTA EDITORIAL

FELIZ DÍA DEL TRABAJADOR Y FELIZ DÍA DE LAS MADRES

En medio de cronogramas apretados, viajes, condiciones de campo y exigencias técnicas, también late un corazón que lleva consigo la responsabilidad de cuidar, formar y sostener a una familia. A veces, incluso durante el embarazo, muchas mujeres sentimos que somos apartadas sutilmente, como si ya no rindiéramos al nivel que se espera, como si nuestra capacidad de generar valor se midiera solo por la productividad inmediata. Y, sin embargo, seguimos.

Cuando una madre le desea lo mejor a un hijo, eso incluye enseñarle con el ejemplo lo que significa la excelencia, la ética y el amor por lo que uno hace. La maternidad no nos aleja del compromiso profesional; nos potencia, nos da nuevas razones para mejorar, para construir, para innovar.

Que el Día del Trabajador y el Día de las Madres se celebren en este mismo mes, no es solo una coincidencia en el calendario, si no que nos recuerda que hay una conexión profunda entre ambas realidades. Las madres que trabajamos en la industria energética llevamos dos cascos: uno técnico y otro emocional. Y los llevamos con el mismo orgullo, porque en ambos estamos formando futuro.

Este mes, en PetroRenova, reconocemos la excelencia técnica, la innovación, y los desafíos que enfrenta la industria. Celebramos a quienes, además de cumplir con su trabajo con entrega, llevan en el corazón la determinación de ser ejemplo, refugio y guía para sus hijos. A todas las madres que trabajan en esta industria: gracias por demostrar que se puede liderar desde el conocimiento y también desde el amor.

Por supuesto que reconocemos a los hombres en el Día del Trabajador, como una oportunidad para reconocer el esfuerzo, la constancia y la entrega de miles de profesionales que, con su conocimiento y compromiso, mantienen viva la operación y evolución del sector energético. Y, al mismo tiempo, este mes también celebramos a las madres de los hombres: esas líderes silenciosas que impulsan a sus hijos a combinar la ciencia con el cariño, la técnica con la ternura, y las trabajadoras que muchas veces duplican su jornada entre plataformas, campos, oficinas y hogares.

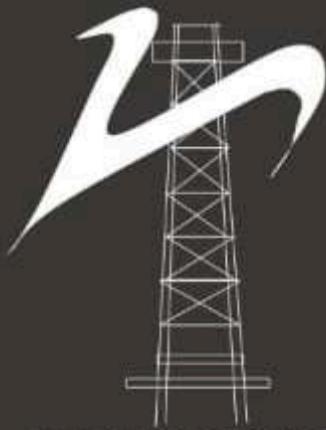
Complementamos este homenaje con artículos de alto valor técnico como el uso del amoníaco en la descarbonización, el análisis del futuro energético equilibrado entre fuentes fósiles y renovables, o el reto de la perforación en Anaco. Todos ellos abordan la innovación y la sostenibilidad desde una mirada integradora. Finalizo con una celebración que llena mi corazón, los 50 años de la Escuela de Ingeniería de Petróleo de la UCV, mi escuela, este artículo de reconocimiento sobre su impacto formativo en generaciones de ingenieros que hoy lideran cambios desde distintos frentes.

Así, esta edición es una invitación a la rendir honor a quien honor merece, desde la reflexión y a la acción: a inspirarnos en el ejemplo de quienes nos preceden, a comprometernos con el futuro energético del país y, sobre todo, a reconocer que el motor de nuestra industria no solo está en los pozos y procesos, sino en el corazón de su gente.

Evelyn Quintero

Con cariño y gratitud,
Madre y Fundadora de PetroRenova





TECNOPETROL
DE VENEZUELA

Capacitación y asesorías dirigidas a
profesionales en la industria petrolera.

COTIZACIONES

 (58) 424-1347583

 Nivel Nacional

www.tecnopetroldevenezuela.com

ÍNDICE

p.3

CARTA EDITORIAL
EVELYN QUINTERO

p.9

GUERRERAS DEL PETRÓLEO II
ALEXIS ZAVALA

p.18

USO DEL AMONIACO COMO
ALTERNATIVA PARA LA
DESCARBONIZACIÓN
ELIMAR ANAURO

p.21

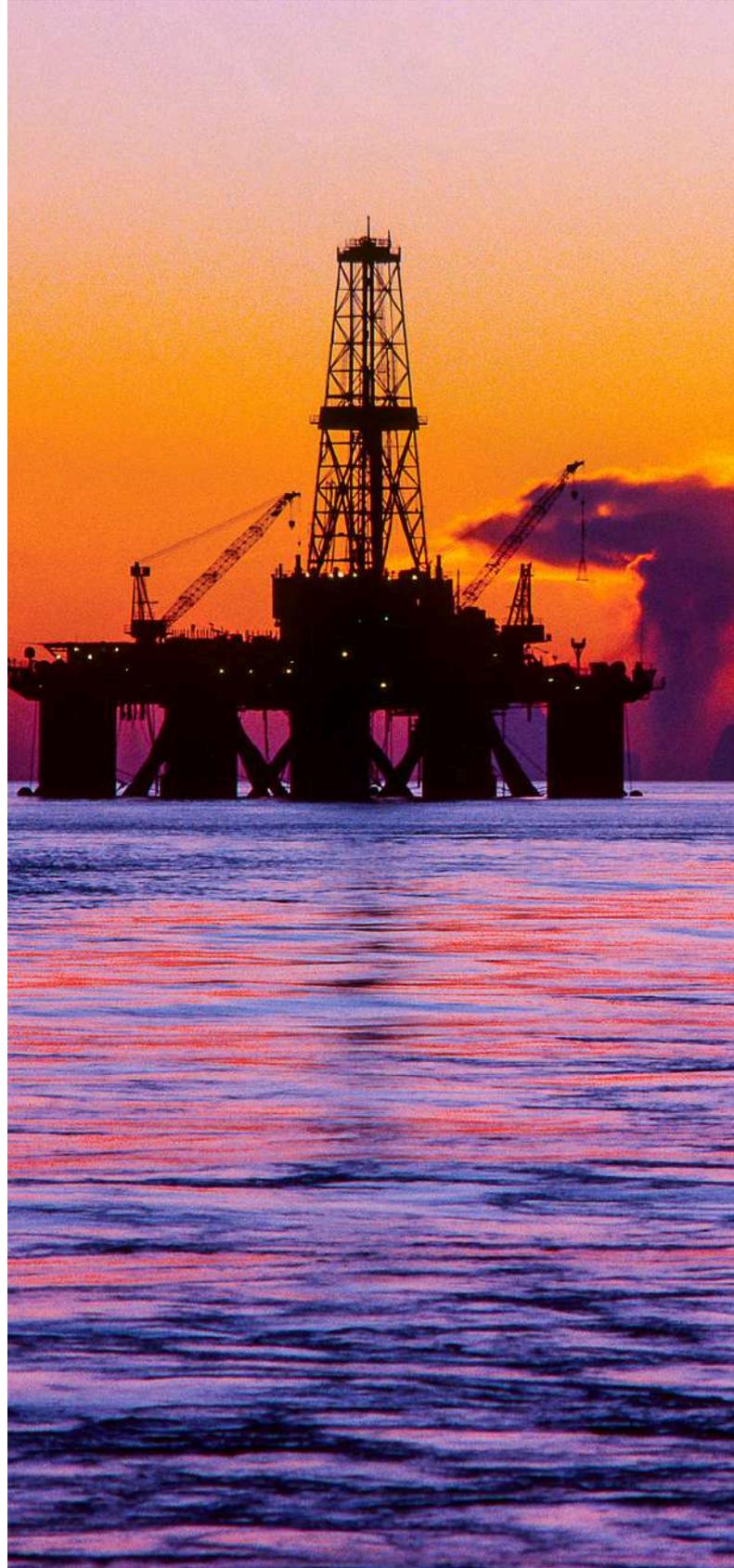
ENERGÍAS RENOVABLES Y FÓSILES:
EL FUTURO DE LA ENERGÍA EN EQUILIBRIO
CLAUDIO MARTÍNEZ

p.26

INCERTIDUMBRE Y MÉTODOS DE
VALIDACIÓN EN EL MODELADO ESTÁTICO
DE YACIMIENTOS (MEY) DE
HIDROCARBUROS
LUIS E. PÉREZ

p.34

PERFORACIÓN DE POZOS EN ANACO –
UN RETO PARA LA INGENIERÍA DE
PERFORACIÓN (PARTE 2)
JORGE GARCÍA



ÍNDICE

p.44

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
50 AÑOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE
PETRÓLEO
ALI VIVAS VIVAS

p.50

INCERTIDUMBRE EN LA INDUSTRIA
PETROLERA: DESAFÍOS Y ESTRATEGIAS
PARA LA REINSERCIÓN LABORAL
ASTRID GÓMEZ

p.53

PERSPECTIVAS PARA SATISFACER
DEMANDA DE PETRÓLEO EN REGIONES
CLAVE DE CRECIMIENTO ECONÓMICO E
INDUSTRIAL: ESTADOS UNIDOS, INDIA Y
CHINA
HUGO CONTÍN

p.61

PREPARACIÓN FINANCIERA PARA
JUBILARSE (PARTE 1)
ALBERTO S. FINOL

p.70

PRIMER QUINQUENIO (PARTE 3)
ANTONIO JIMÉNEZ





PETRÓLEUM
CONSULTORES



ANÁLISIS INTEGRADO DE YACIMIENTOS



QUIENES SOMOS

Petróleum Consultores S.A.S. es una prestadora de servicios especializados, asesorías, entrenamientos y capacitaciones en toda la cadena de valor del negocio petrolero

Contactos

+57 315 541 5839 +57 316 767 6244

+58 412 383 7801 +58 424 681 8641



Geociencias

Amplia experiencia en las áreas de geología, geofísica, petrofísica, geomática, geoquímica, análisis de fluidos, geoestadística, RMH, geomecánica y simulación



Perforación

Experiencia en el diseño, control y seguimiento a la perforación, completación, rehabilitación, servicios a pozos, soluciones a problemas operacionales y tecnológicos



Producción

Sólidos conocimientos en diseños de esquemas de levantamiento y facilidades de superficie para el transporte de hidrocarburos desde el pozo hasta el patio de tanques



Refinación

Control y seguimiento de los procesos asociados a refinación y mejoramiento de hidrocarburos. Evaluación, diseño y seguimiento de paradas de planta



Ambiente

Asistencia técnica en el control de derrames de hidrocarburos, manejo de desechos sólidos y efluentes de producción/refinación y estudios de impacto ambiental



Soporte Técnico

Soporte técnico especializado en las áreas de HSE, gerencia del dato, energías renovables, evaluaciones económicas, análisis y modelado de variables y programación

www.petroleumconsultores.com

info@petroleumconsultores.com

GUERRERAS DEL PETRÓLEO II

ALEXIS ZAVALA: INGENIERO DE PETRÓLEO / POSTGRADO EN GERENCIA DE EMPRESAS / ASESORÍA EN HIDROCARBUROS / ASESORÍA DE CONTENIDOS





La presencia de mujeres en la industria petrolera es un tema de gran relevancia, que implica desafíos y oportunidades. La conciliación de la vida laboral y familiar puede ser, especialmente, difícil en esta industria, debido a los horarios exigentes y las ubicaciones remotas de algunos trabajos.

A pesar de ello, cada vez más mujeres están ingresando a la industria petrolera ocupando roles importantes en diversas áreas, desde la ingeniería hasta la gestión, mejorando el rendimiento empresarial, la innovación y la toma de decisiones, aportando perspectivas y habilidades únicas en esta industria.

Presento ante ustedes la historia de unas valiosas mujeres quienes contribuyeron a los logros de nuestra industria y que, aún continúan ejerciendo y brindando sus esfuerzos, para la mejora del país desde diversas áreas

Liliana Blanco de Montero

Una vida dedicada a la comunicación, la cultura y el servicio a la comunidad



Liliana Blanco de Montero es una destacada profesional venezolana con una trayectoria de 25 años en el área de Comunicaciones Corporativas, especialmente, en la industria petrolera. Su vida ha estado marcada por su pasión por la comunicación, compromiso con la cultura y dedicación al servicio de la comunidad.

Nacida en el campo petrolero de Lagunillas, estado Zulia, donde vivió sus primeros años. Su infancia transcurrió en diferentes ciudades, debido al trabajo de su padre en la empresa Shell de Venezuela. Esta experiencia la llevó a vivir también en Caracas y Cardón (Estado Falcón), antes de establecerse en Maracaibo, donde ha residido la mayor parte de su vida. Su formación escolar se desarrolló en diversos colegios, incluyendo La Asunción (Maracaibo), Madre del Divino Pastor (Caracas), San Francisco Javier (Punto Fijo) y La Presentación (Maracaibo).

Es Licenciada en Comunicación Social, Mención Audiovisual, de la Universidad del Zulia (LUZ). Su carrera profesional se inició como reportera gráfica en revistas y periódicos, destacándose como una de las primeras mujeres en ejercer esta profesión en el Estado Zulia. A mediados de 1984, ingresó a Maraven como Coordinadora de Comunicaciones Internas de la Refinería Cardón, donde formó parte de la fundación de La Voz de Maraven, la primera emisora en frecuencia FM de la empresa.

En 1987, se trasladó a Maracaibo y ocupó la posición de Supervisora de Producción Audiovisual en Lagunillas, su primera experiencia en el campo petrolero que la vio nacer. Allí vivió las operaciones de producción, las cuales demandaban alto trabajo desde el punto de vista comunicacional, con operaciones en tierra y lago: plataformas de producción, barcos de exploración, etc.

En 1994, regresó a Cardón para supervisar las comunicaciones durante el desarrollo del Proyecto de Ampliación de la Refinería (Proyecto PARC). Dos años después, fue designada Superintendente de Comunicaciones y Mercadeo de la División de Operaciones de Producción (DOP) en Maracaibo.

Tras la integración de PDVSA, se desempeñó como Asesora de Comunicaciones en Lagunillas. Posteriormente, trabajó para Chevron como Coordinadora de Relaciones Institucionales del Proyecto LL-652 y como Contratista, desarrollando proyectos de comunicación y responsabilidad social.

En 2004, se unió a la ONG SOCSAL para trabajar en el desarrollo de proyectos sociales para el Campo La Concepción. Luego, ocupó cargos gerenciales en el

área de Asuntos Públicos de las Empresas Mixtas Petrowayuu, Petro Oritupano, PetroKariña y PetrovenBras.

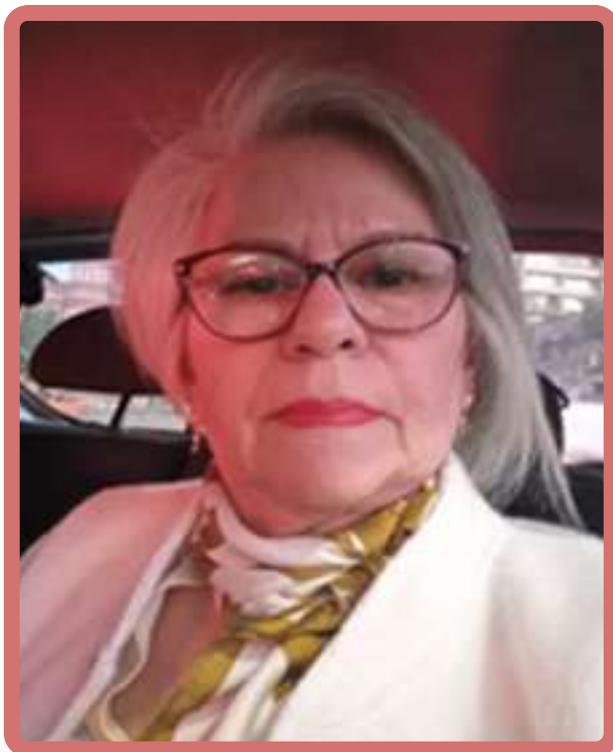
Desde 2010, Liliana Blanco de Montero ha dedicado su experiencia gerencial al sector cultural. Se desempeñó como Directora de Cultura del Centro Venezolano Americano del Zulia (CEVAZ) hasta 2017 y, actualmente, es la Directora General del Centro Bellas Artes (CBA), donde ha podido constatar el poder de transformación que provoca la educación y el conocimiento de las raíces, tradiciones y valores culturales, en un ser humano. Está casada con Gustavo Montero y tienen tres hijos. Son Abuelos de cuatro nietos.

Su legado se centra en su destacada trayectoria profesional en el área de Comunicaciones Corporativas, compromiso con el desarrollo social e invaluable aporte al sector cultural venezolano. Su pasión, dedicación y profesionalismo la han convertido en un referente en su campo y en un ejemplo a seguir para las nuevas generaciones de comunicadores y gestores culturales.



Nersa Auxiliadora Carrero Rodríguez

De constructora de imágenes petroleras a Sanadora de almas



Nació en San Cristóbal. Sus estudios de primaria los cursó en el Colegio Nazareth de Rubio, los de secundaria básica, en el Liceo Monseñor San Miguel y, el ciclo diversificado, en el Eleazar López Contreras donde recibió su título de Bachiller Industrial, Mención Química en 1978. Al salir de allí estudió Dibujo Arquitectónico en el INCE.

En la búsqueda de mejores mercados laborales, viajó a Cabimas (Estado Zulia) para presentar una prueba como Dibujante, quedando seleccionada para realizar una pasantía, por tres meses, con la Empresa Lagoven - Tía Juana, en Enero de 1980 y, en Marzo de ese mismo año, firmó su contrato definitivo como empleada con, apenas, 19 años.

Comenta que contó con excelentes compañeros de trabajo, siendo la primera mujer dibujante en un ambiente dominado por hombres. Luego fue transferida hacia el Edificio Sede de Tamare. Al cabo de algunos años llegó la fusión como PDVSA y, nuevamente, regresó a Tía Juana, donde estuvo hasta que toda la organización fue enviada al Edificio El Menito, el cual contaba con modernas instalaciones, dentro de la Unidad de Explotación Centro Sur Lago.

Describe su vida en la Industria Petrolera como una gran escuela que le permitió terminar de formarse en muchos aspectos, dándole valores como disciplina, responsabilidad, asertividad, entre otros.

En el Año 1882 contrajo matrimonio con Jesús Ruiz (QEPD), Tornero de profesión. Conformaron una linda familia de 3 hijos: María Virginia (Contador Público), Grecia Carolina (Técnico Mecánico) y Jesús Alberto (Ingeniero Industrial), los cuales han sido el mejor regalo de su vida, después de sus padres.

Con el crecimiento de los hijos, sintió la necesidad de continuar estudiando y se inscribió en el Instituto Universitario de Tecnología de Cabimas (IUTC)- Ciudad Ojeda. Allí consiguió el título de Técnico Superior en Administración de Empresas en 1998, cosa que recuerda con mucho orgullo y satisfacción pues obtuvo la máxima nota. Ese logro le permitió realizar vacaciones en la parte administrativa, antes de surgir el despido masivo en PDVSA.

Después del Año 2002, su vida tuvo un giro de 180 grados, pues se adentró en el camino espiritual, formándose como Master en PNL / Reik. Luego obtuvo conocimientos como Consteladora Familiar. Ha realizado cursos de Milagros, Terapeuta de Regresión. Actualmente, es Facilitadora de Talleres Heal Your Life. Confiesa que este camino le ha dado calidad de vida, sanación interior, paz y amor, que ha expandirlo a la familia y a todo el que se cruce en su camino

Betty Rosales Parra

Constructora de ciudadanía



Nació en Valera, Edo. Trujillo, donde sus padres comenzaron su hogar y nacieron los dos primeros hijos, de un total de siete. Su mamá, Luisa Parra de Rosales, le tocó quedarse por varios años en esa ciudad, mientras su papá se iniciaba en las petroleras. Completó sus estudios de primaria en Bachaquero, en la Costa Oriental del Lago de Maracaibo y, la secundaria, en Valera.

Se casó con Orlando Jiménez Montañez, de cuya unión nacieron cinco hijos: María Auxiliadora (+); Víctor Orlando, Ing. Electrónico; Ricardo Enrique, Comunicador Social; Vanessa Carolina, Ing. Mecánico; y Juan Pablo, Abogado. Una vez casada, continuó sus estudios en la Universidad Experimental Cecilio Acosta (Maracaibo), donde recibió el título de Comunicación Social, Mención Desarrollo Comunal.

Su vida ha estado vinculada a la industria petrolera desde siempre. Se inició en la Filial MENEVEN, .en 1978, una buena noticia después de dos eventos dolorosos que marcaron su vida, la partida de dos seres muy importantes, su padre, Víctor Manuel Rosales Rumbos, (estaba activo en la empresa Shell de Venezuela), y su niña mayor, María Auxiliadora Jiménez Rosales, de dos años de edad.

Su experiencia al ingresar a MENEVEN en Lagunillas y sus vivencias, con el pasar del tiempo, le permite reconocer que su vida profesional estuvo llena de muchas oportunidades, al tener el privilegio de compartir mesas de trabajo con grandes profesionales del periodismo y las relaciones públicas.

Los procesos vividos en esa época fueron un desafío permanente: familia, hijos, universidad, trabajo en medios impresos, canal Interno de TV, hasta que llegó la reducción de las filiales operadoras estatales, las cuales fueron integrándose, progresivamente; en 1978, sólo quedaban cuatro, y finalmente fueron reducidas a tres, en 1986: LAGOVEN, CORPOVEN Y MARAVEN.

En ese momento, decidió integrarse al equipo de Relaciones Públicas de Maraven, en Lagunillas, la cual considera su segunda escuela, en la nueva organización que se denominó Asuntos Públicos, con nuevo enfoque, se implantó la gerencia por procesos, la cual contemplaba, más allá de desarrollar un conjunto de actividades, procedimientos y eventos estandarizados, crear una cultura organizacional, donde el modelo de gestión se utilizara en el desarrollo, implementación y mejora de la eficacia de los procesos basados en calidad.

Enfrentar el recorrido por los procesos medulares de la función, le permitió dirigir, en paralelo, la Asociación Cultural Maraven, organización cultural de los trabajadores, cuya misión era contribuir con el desarrollo cultural en las poblaciones vecinas a la actividad de la industria, con una acción que llegó al Occidente del País.

En esa época compartía con una generación de jóvenes profesionales brillantes que se sumaron a la nueva organización de Asuntos Públicos. Tuvo el placer de dirigir, por ocho años, un programa radio periódico infantil "Aquí están los niños", iniciado por el Lcdo. Eduardo Valero, donde participaron las instituciones educativas y alumnos. Oriental del Lago, dirigido por el Ing. Randolph Pérez, junto a una plantilla de profesionales,

que hicieron posible, en el campo, la extensión de un modelo piloto que facilitó el desarrollo de su Tesis de Grado en el Instituto de Investigaciones Integrales, de la Universidad de Carabobo, donde realizó estudios de Postgrado en Desarrollo Estratégico Nacional.

La responsabilidad de preparar e involucrar a las comunidades ante posibles situaciones de desastre, la llevó a la búsqueda de un modelo de acción donde la comunidad participara de manera espontánea. Esa iniciativa sirvió como punto de referencia para la elaboración de programas de preparación para emergencias en comunidades amenazadas con situaciones de desastres y aquejadas por crisis sociales y económicas.

En 2000, fue transferida a la nueva empresa PDVSA Gas, Proyecto GAS ANACO 2000, en la ciudad de Anaco, con el propósito de desarrollar un plan estratégico de Asuntos Públicos para atender las audiencias clave, en el proceso de construcción de la infraestructura requerida en el Distrito Anaco para manejar la producción del momento y su crecimiento, para un horizonte de 20 años.

En 2003, cuando ocurrió el despido de PDVSA, continuó viviendo durante un año en la casa de la empresa y luego se mudó a la ciudad de Anaco donde pudo sortear la situación familiar.

Su esposo falleció en el 2005. A partir de ese momento se concentró en la crianza de sus hijos, trabajando bajo el libre ejercicio de su profesión en Televisión, Radio, Asesorías comunicacionales, Facilitador de cursos y Talleres de crecimiento personal y profesional. Hoy por hoy, sigue activa en la construcción de ciudadanía, siendo madre y abuela disfrutando de su familia.

Kenny Elisabeth Medina Angarita

Entre la ingeniería y la pasión por los desafíos

Nació en Maracaibo, Venezuela. Se graduó como Bachiller Industrial, mención Dibujo Técnico en 1988 en el Liceo Udón Pérez. Durante sus estudios, realizó pasantías en LAGOVEN- Edificio de 5 de Julio, donde descubrió su verdadera vocación: Ingeniería de Petróleos, carrera que comenzó en enero de 1989 en la Universidad del Zulia (LUZ). Mientras cursaba sus estudios, trabajó en diversos roles, destacándose como profesora de dibujo técnico y gerente de ventas.

En 1995, realizó pasantías en LAGOVEN en Métodos de producción del Distrito Centro Sur Lago, desarrollando su tesis sobre optimización de pozos con levantamiento artificial por gas, aplicando software avanzado de análisis nodal, lo que le permitió ser contratada como Ingeniera de Optimización de Producción. Posteriormente, en 1997, fue seleccionada para el Programa de Especialización en Producción del Proyecto-ARAR, obteniendo el primer lugar en su promoción.

Entre 1998 y 2002, además de sus responsabilidades profesionales, participó en la optimización de producción y Proyecto Piloto de Automatización y Control de Producción (PRAP), colaborando con ABB y otras empresas. En 2002, inició un postgrado en Gerencia de Yacimientos (convenio PDVSA – CIED – UCV), el cual no pudo culminar.

Más allá de la ingeniería, encontró el verdadero amor junto a su esposo, con quien había trabajado en distintos proyectos, él, en la parte operativa y, ella, en la técnica, ha construido una conexión inquebrantable. Este año cumplirán 25 años juntos, demostrando que la mejor sociedad no siempre es la de negocios, sino la de la vida.

En 2005, asumió nuevos desafíos en CPVEN S.A, donde ascendió a Supervisora de Contratos y gestionó proyectos con PDVSA, BP, Suelopetrol, CNPC y Repsol, en distintos servicios a pozos de perforación y rehabilitación.

En 2009, migró a Ecuador y se incorporó a PETGAS NCT ENERGY GROUP, donde ascendió a Gerente de Nuevos Negocios, logrando la adjudicación de proyectos para PETROECUADOR, PETROAMAZONAS y OPERACIONES RIO NAPO, desempeñándose como Gerente de proyectos y Administradora de Contratos para la ejecución de los mismos.



En 2010, obtuvo el título de Magíster Scientiarum en Gerencia Empresarial (URBE). Posteriormente, trabajó en proyectos clave en México, Colombia y Ecuador con Schlumberger-PEMEX (Evaluación de pozos cerrados) y Ecopetrol-Halliburton (Evaluación de campos EOR/IOR). En 2015, en Quito, dirigió, por dos años, FALCON Corporación Industrial S.A. como Gerente General, empresa especializada en diseño, construcción y comisionado de equipos eléctricos, instrumentación y control para los sectores hidrocarburíferos, mineros e industriales.

En 2017, se unió a KAMPAC OIL, enfocándose en la contratación de servicios integrados para la exploración y explotación de campos maduros en Ecuador, Colombia y Trinidad y Tobago.

En 2018, tras un análisis familiar sobre opciones y oportunidades, emigró a Chile en busca de estabilidad y mejores oportunidades educativas para sus hijos. Al no encontrar opciones en la industria petrolera, decidió emprender con una Lavandería - Lavaseco en La Serena. Con esfuerzo y visión, el negocio ha evolucionado a una empresa de servicios generales que, actualmente, se encuentra en etapa de crecimiento, apostando por el autoservicio con inteligencia artificial y soluciones innovadoras. Sus hijos, por su parte, cursan estudios universitarios en Chile.

A lo largo de los años, su trayectoria ha estado marcada por la adaptación y la búsqueda constante de nuevos retos. Desde los campos petroleros hasta el mundo del emprendimiento, cada paso ha sido un testimonio de resiliencia, visión y determinación. Para una mujer, el verdadero éxito no solo se mide en logros profesionales, sino también en la capacidad de construir un equilibrio entre sus aspiraciones y el crecimiento de su familia. Ha sabido transformar, cada desafío, en una oportunidad, demostrando que el desarrollo personal y el fortalecimiento del hogar van de la mano. El futuro se vislumbra con la misma pasión con la que inició su carrera, convencida de que avanzar, significa, crecer junto a quienes ama.

Las "Guerreras del Petróleo" representan un símbolo de empoderamiento y progreso en una industria dominada por hombres. La presencia y liderazgo de las mujeres son fundamentales para construir un futuro más equitativo y sostenible en el sector energético, por lo que, su participación seguirá siendo esencial para el éxito.

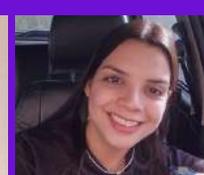
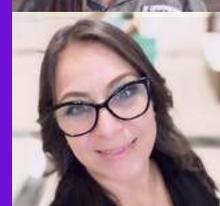


Si eres una mujer en el sector energía y deseas unirte, te invitamos a ser parte de nuestra comunidad.



**FUNDACIÓN
WOMEN
IN ENERGY
VENEZUELA**

¡Únete a nosotras!



Integridad

Empoderamiento

Innovación

Colaboración

Inclusión

Desarrollo Continuo

OFRECEMOS:
Servicios de Investigación
Asesorías
Mentorías



Fundación Women in Energy Venezuela



win.venezuela

USO DEL AMONIACO COMO ALTERNATIVA PARA LA DESCARBONIZACIÓN - PUNTOS DE ATENCIÓN



**ELIMAR ANAURO
ROJAS MONSALVE**
INGENIERO
MECÁNICO,
MAESTRO
ESPECIALISTA EN
INGENIERÍA DE
PROCESOS Y EN LA
INDUSTRIA
PETROLERA, CEO DE
EARM CONSULTING

En la actualidad, existen varios países centrados en el clima, que están promulgando leyes o legislación para reducir el uso de combustibles fósiles, que puede considerar la aplicación de un impuesto directo sobre la producción de dióxido de carbono (CO_2) en las instalaciones, o sobre el uso final de los combustibles como gasolina o el diésel, o incluso considerar incentivos asociados al uso de combustibles como el amoníaco (NH_3) o el hidrógeno (H_2).

En tal sentido, el uso del amoníaco como combustible líquido de combustión directa o como medio de transporte de hidrógeno dentro de la cadena de suministro de hidrógeno encontrará una mayor utilidad en los próximos años y décadas porque no está conformado por átomos de carbono en su estructura molecular. Alineados con esta visión, algunas empresas se están centrando en realizar operaciones sostenibles y reducir sus emisiones de CO_2 , en su camino hacia convertirse en una empresa con “cero emisiones netas” para el año futuro y de alinear la empresa con la transición

energética, lo que incluirá la reutilización de la infraestructura existente para nuevas energías, así como la construcción de nuevas infraestructuras, lo cual incluye el desarrollo de infraestructuras de producción, almacenamiento, distribución y uso final del hidrógeno, incluidas estaciones de servicio de hidrógeno.

A modo referencial, se presenta, a continuación, una lista no exhaustiva de los sistemas principales y auxiliares necesarios para instalaciones de manejo, procesamiento y almacenamiento de Amoniaco:

- Sistema de refrigeración principal
- Sistema de almacenamiento de amoniaco refrigerado
- Sistema de manejo de gases (BoG)
- Sistema de agua desmineralizada
- Sistema de aire de Instrumentos
- Sistema de gestión de efluentes
- Sistema de control de incendios
- Sistema eléctrico
- Sistema de instrumentación y control
- Sistema de antorcha

Así mismo, algunas consideraciones que deben tenerse presente en instalaciones de manejo, procesamiento y almacenamiento de Amoniaco son:

- Uso de agua desmineralizada para inyectar (en un pequeño porcentaje) en los tanques de almacenamiento a fin de prevenir la corrosión bajo tensión o el SCC (Stress Corrosión Cracking)

del material del tanque, sin que esto impacte la calidad requerida para el NH_3 .

- Uso de un sistema de compresión y enfriamiento de vapores o BOG, para gestionar los vapores generados en los tanques de almacenamiento por calentamiento o variación de temperaturas a través de las paredes, piso y techo, o aquellos debidos a los procesos de carga o descarga de buques o cisternas, temperatura ambiente (invierno y verano), velocidad del viento.
- El tipo de tanque a considerar para el almacenamiento de amoniaco debe ser refrigerado, de doble pared con base en el estándar API 625 o norma equivalente.
- La potencial área de peligro ante una liberación de amoniaco licuado (baja temperatura) será mucho mayor que la creada por una liberación similar de un gas inflamable licuado, debido a que una concentración muy baja de amoniaco puede provocar un efecto de toxicidad aguda irreversible para los seres humanos, considerando el tiempo de exposición y la duración de la evaporación, haciéndose necesario realizar un análisis cuantitativo de riesgo en fases tempranas de ingeniería que tome en cuenta, entre otros aspectos, la velocidad y dirección predominante del viento, condiciones de operación de equipos y tuberías, así como las probabilidades y consecuencia de una fuga ante distintos escenarios
- El amoniaco, en función de la temperatura y la presión, se puede encontrar como un gas incoloro, un líquido incoloro e incluso como un sólido blanco y en condiciones ambientales normales es un gas incoloro y picante.

Así mismo, es muy soluble en agua, por lo que, puede parecer un buen método de mitigación; sin embargo, la adición de agua al amoniaco genera una solución alcalina muy corrosiva que puede producir quemaduras y que en muchas ocasiones es peor que dejar liberar el amoniaco a la atmósfera. Por tanto, la dilución se puede conseguir por medio de proyecciones de agua pulverizada, de forma que las finas gotas de agua se mezclen con el amoniaco en fase vapor favoreciendo a su vez la entrada de aire en la mezcla; pero en ningún caso se debe proyectar agua directamente sobre amoniaco líquido, pues ocasionaría una reacción violenta de ebullición y generaría todavía más vapores.

- Si la solución alcalina que se genera durante la pulverización llega a algún cauce de agua, como ríos o lagos, puede ocasionar un importante impacto medioambiental. Por tanto, el adoptar esta medida de control va a depender de la situación concreta, del lugar y de la cantidad de amoniaco fugado.
- Aunque el amoniaco se considera un producto relativamente estable, no significa que no pueda dar lugar o participar en algunas reacciones peligrosas o potencialmente peligrosas; Por ejemplo, el amoniaco reacciona de manera peligrosa con productos como el cloro, flúor, bromo, mercurio e hipocloritos, con los que puede formar compuestos explosivos o reaccionar de manera peligrosa con productos como el sodio, potasio, ácido nítrico, óxido de etileno, acroleína, acetaldehído.
- Contar con facilidades para aplicación del monitoreo basado en condición, tomando como base que el método de ensaño no destructivo a utilizar en tanques de almacenamiento de amoniaco durante su vida útil es la emisión acústica (AE).



CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Generar una voz objetiva, transparente, independiente y con un altísimo rigor técnico y científico en pro y defensa de la energía en sus diferentes formas y como una fuente de desarrollo armónico y sostenible para todos los colombianos.

Orienta sus esfuerzos y recursos hacia los siguientes tareas y objetivos:

- La mejora y el fortalecimiento de la disponibilidad de energía sostenible
- La transición a un futuro energético de sostenibilidad creciente
- La transición a un futuro energético de sostenibilidad creciente



+57 601 6241588



xuaenergy.org

ENERGÍAS RENOVABLES Y FÓSILES: EL FUTURO DE LA ENERGÍA EN EQUILIBRIO

CLAUDIO MARTÍNEZ

INGENIERO DE PETRÓLEO / POSTGRADO EN MACROECONOMIA
Y GERENCIA / CEO EN CMA ENERGIES CONSULTING GROUP

El futuro de la energía se encuentra en un punto crucial, donde la necesidad de un equilibrio entre las energías renovables y los combustibles fósiles es cada vez más evidente. El sector energético global está viviendo una transformación sin precedentes. Las fuentes de energía fósil, como petróleo, gas natural y carbón, han sido responsables de, aproximadamente, el 80% de la energía primaria mundial durante las últimas décadas. Sin embargo, su impacto ambiental es significativo: representan, alrededor, del 75% de las emisiones globales de CO₂, contribuyendo al cambio climático y a la degradación ambiental.



Por otro lado, las energías renovables, lideradas por: solar, eólica, hidroeléctrica y geotérmica, están creciendo a un ritmo acelerado. En 2023, las renovables, representaron el 30% de la capacidad instalada global de generación eléctrica, según la Agencia Internacional de Energía (AIE).

Además, se espera que más del 70% de las nuevas inversiones en energía entre 2025 y 2030 se destinen a fuentes renovables, impulsadas por avances.

Las diferencias fundamentales entre las energías renovables y las fósiles se pueden analizar desde varias perspectivas:

Las energías renovables representan una solución viable y necesaria para reducir la dependencia de los combustibles fósiles, mitigando sus impactos negativos y allanando el camino hacia un sistema energético más limpio, eficiente y sostenible. Sin embargo, una transición exitosa requiere esfuerzos conjuntos en inversión, políticas públicas, investigación y educación.

La transición hacia un futuro energético sostenible requiere un enfoque equilibrado. Para lograrlo se requiere:

- **Inversión:** Fomentar la inversión en investigación, desarrollo e implementación de energías renovables y tecnologías de captura de carbono.
- **Políticas:** Establecer políticas claras y ambiciosas que promuevan la transición energética, como incentivos fiscales, regulaciones y estándares de eficiencia.
- **Infraestructura:** Adaptar y modernizar la infraestructura energética existente para integrar las energías renovables y mejorar la eficiencia de la red.
- **Conciencia:** Sensibilizar a la población sobre la importancia de la transición energética y fomentar el consumo responsable

ENERGIAS		
PERSPECTIVA	Renovables	Fósiles
Disponibilidad y Fuente	Proviene de recursos naturales que son inagotables o se regeneran rápidamente, como el sol, viento, agua y calor geotérmico	Se originan de restos orgánicos transformados durante millones de años (petróleo, gas natural y carbón). Son recursos finitos y no se regeneran en escalas de tiempo humano.
Impacto Ambiental	Generan bajas o nulas emisiones de gases de efecto invernadero durante su operación. Ejemplo: la energía solar no emite CO ₂ .	Emiten grandes cantidades de dióxido de carbono (CO ₂), metano (CH ₄) y otros contaminantes al quemarse contribuyendo, significativamente, al cambio climático y a la contaminación del aire.
Costos y tendencias	Los costos de generación han disminuido, drásticamente, en las últimas décadas. Por ejemplo, el costo de la energía solar ha bajado un 85% desde 2010, y el de la eólica un 56%.	Los costos están sujetos a fluctuaciones en los mercados globales (geopolítica, disponibilidad) y, a menudo son más altos debido al transporte y la refinación
Acceso y Despliegue	Son más accesibles en áreas remotas, ya que, no dependen de combustibles transportados. Ejemplo: paneles solares en comunidades aisladas.	Requieren infraestructura compleja para extracción, transporte y procesamiento (oleoductos, refinerías).
Almacenamiento y Fiabilidad	Dependientes de factores naturales (clima, luz solar, viento). La intermitencia es un desafío que requiere soluciones como baterías o sistemas de almacenamiento.	Ofrecen energía continua y predecible, lo que las hace fiables para demandas constantes, aunque con impactos ambientales
Desarrollo Económico	Generan empleos en sectores como instalación, mantenimiento e innovación tecnológica.	Históricamente han impulsado el desarrollo industrial, pero los empleos tienden a estar concentrados en sectores extractivos
Duración y Sostenibilidad	Son sostenibles a largo plazo si se gestionan adecuadamente.	Su explotación excesiva amenaza con agotar reservas globales en las próximas décadas

- El futuro de la energía está en la búsqueda de un equilibrio entre las fuentes fósiles y renovables. Aunque las energías renovables han demostrado ser una solución eficaz para reducir las emisiones y combatir el cambio climático, los combustibles fósiles seguirán siendo necesarios durante un tiempo considerable, especialmente, en áreas donde las renovables no pueden satisfacer, completamente, la demanda. La clave para un futuro energético sostenible radica en la transición ordenada y la integración de ambas fuentes de energía.
- Para lograr este equilibrio, es fundamental que las políticas gubernamentales, las inversiones en tecnología y la cooperación internacional trabajen, en conjunto, para garantizar una transición energética que, no solo, sea limpia y eficiente, sino también justa y equitativa para todos los sectores de la sociedad.
- La innovación tecnológica, el compromiso político y la participación de las comunidades son esenciales para crear un futuro energético en el que las energías renovables y fósiles coexistan en armonía, garantizando la seguridad energética y la sostenibilidad ambiental.



NUESTROS SERVICIOS

Sistema Termoquímico Combinado
y Controlado STCC™. <

Sistema de Fracturamiento
Termoquímico SFT™. <

Efectos generados por el SFT™ <

Brazo de carga marina <

Sistema de amarre multiboyas <

Monoboyas <

Tendido de tuberías <

Y PRODUCTOS

- > Monoboyas
- > Sistema de amarre multiboyas
- > PLEM
- > Tendido de tuberías

¡Contáctanos!



info@castillomax.com



www.castillomax.com



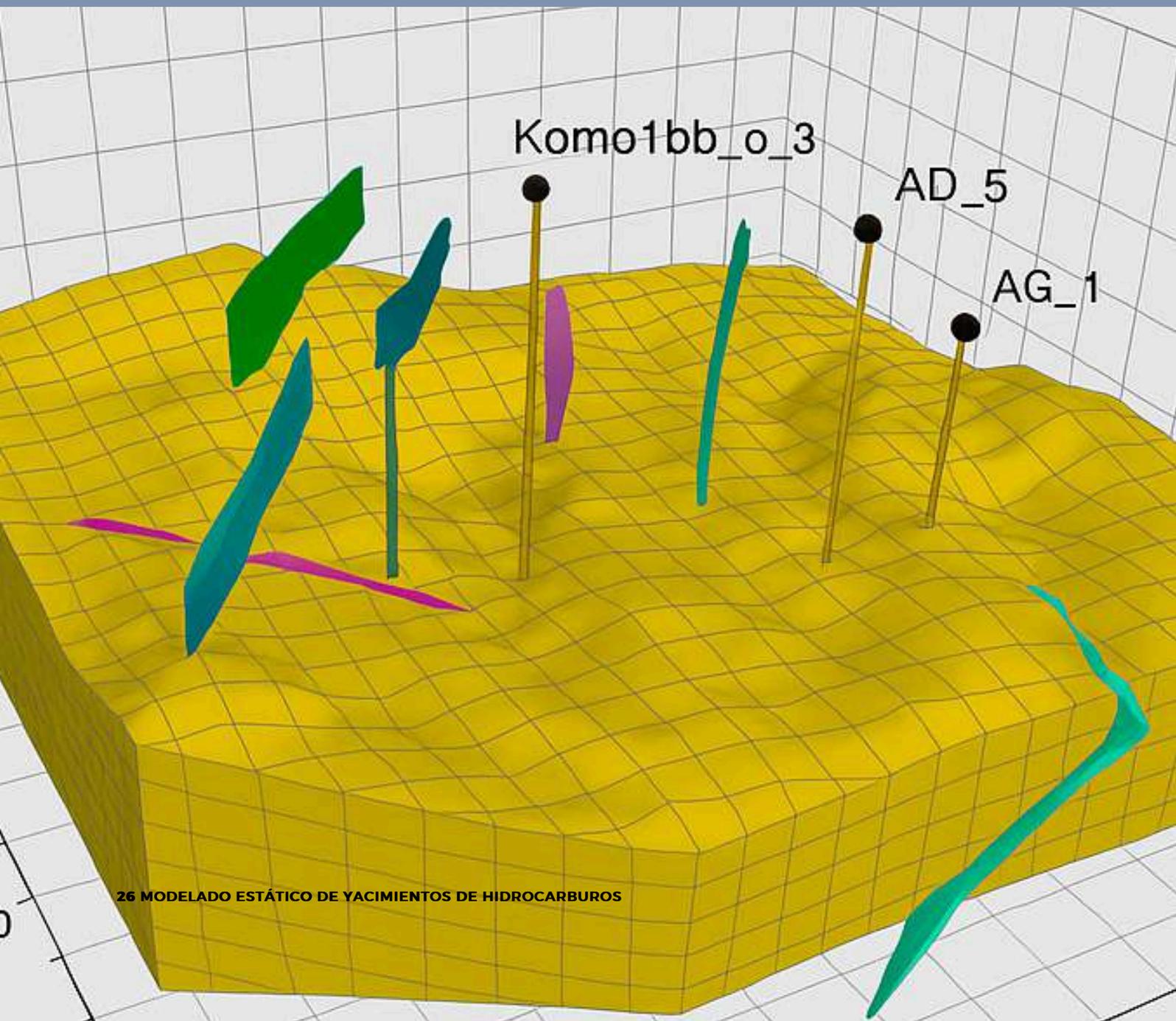
[@castillomaxoilandgas](https://www.instagram.com/castillomaxoilandgas)



INCERTIDUMBRE Y MÉTODOS DE VALIDACIÓN EN EL MODELADO ESTÁTICO DE YACIMIENTOS (MEY) DE HIDROCARBUROS

LUIS E. PÉREZ

GEÓLOGO. MSC. EN CARACTERIZACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS. ESPECIALISTA EN EXTRACCIÓN DE CRUDOS PESADOS.



El modelado es una herramienta esencial en la industria que permite comprender y realizar predicciones del comportamiento del yacimiento, pero debido a las limitaciones en los datos disponibles, este proceso está lleno de incertidumbres y gobernado por la complejidad geológica del subsuelo, por lo que, para disminuirlas y mejorar la precisión de las simulaciones, se recomienda emplear diversos métodos de validación.

La incertidumbre en los MEY siempre ha representado un desafío crítico, especialmente, al intentar interpretar lo que sucede en el espacio entre pozos. Aunque las herramientas computacionales avanzadas permiten modelar estas áreas, siempre existe un margen de error asociado, el cual limita la capacidad de utilizar estos modelos como herramientas predictivas fiables.

La validación cruzada se presenta como una estrategia eficaz para evaluar y reducir esta incertidumbre. Este método, al recordar ciertos datos de entrada y comprobar los modelos una vez realizados, permite reforzar su precisión y confianza. Sin embargo, el éxito de estas técnicas depende, significativamente, de la calidad y cantidad de los datos disponibles, así como de la extensión y características del área en estudio. Además, es crucial reconocer que una parte de la incertidumbre está, directamente, relacionada con la interpretación humana y los posibles errores del intérprete.

Incertidumbre en el Modelado Estático

La incertidumbre puede surgir de varias fuentes:

1. Datos Insuficientes: La información geocientífica y de producción puede ser incompleta o limitada con respecto al área o volumen a interpretar y modelar.

2. Variabilidad Natural: Los reservorios de hidrocarburos son sistemas estructurales, petrológicos y de fluidos, complejos con heterogeneidades naturales.

3. Errores de Medición: Las técnicas de adquisición de datos pueden introducir errores, debido a que sus análisis se realizan a diferentes escalas: laboratorio, muestra, pozos y líneas sísmicas. Por ejemplo, un mal levantamiento de la elevación del terreno puede traer como consecuencia una falsa correlación o teorías que romperían el sistema estructural regional de un campo petrolero dado.

4. Comparación de análogos: Existe un gran riesgo si el caso o yacimiento análogo que se selecciona para proyectar en la zona a evaluar, no encaja en la celda modelo que se quiere clonar en función de la experiencia y criterio del experto.

5. Confiabilidad en las bases de datos: Realizar comparación y correlación en los diferentes repositorios para obtener la mayor conciencia de valores reportados que aseguren que los datos fueron bien cargados por los operadores. Por ejemplo, reportar una presión de fondo fluyente o una relación gas-petróleo que se aleje de los cotejos históricos de producción o reportar intervalos de cañoneos o punzados en zonas lutíticas o de nula permeabilidad efectiva.

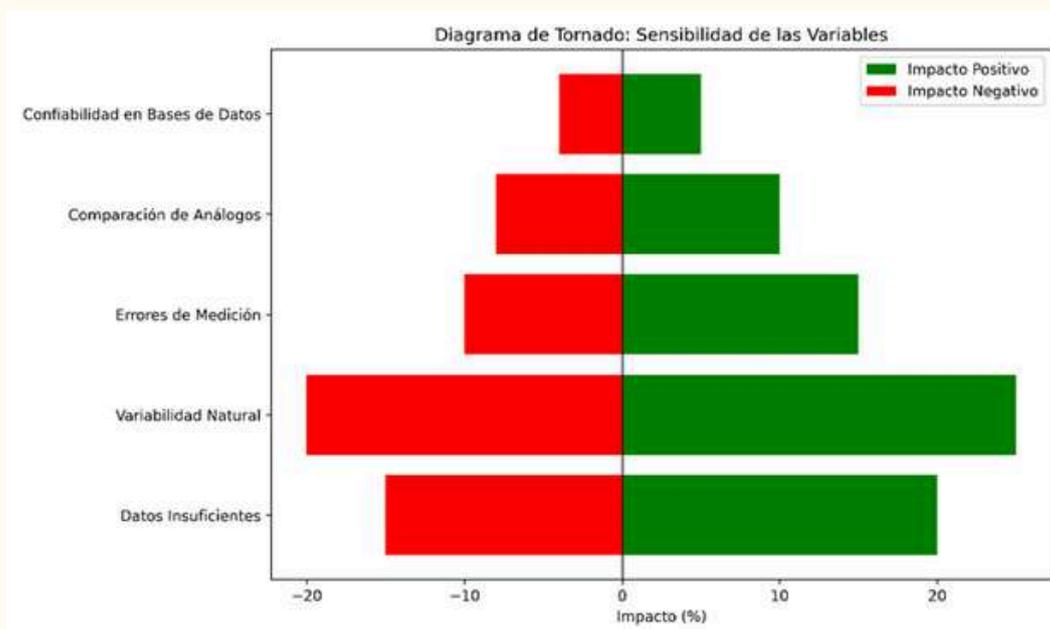


Figura 1. Fuentes de Incertidumbre en el Modelado de Reservorios

Métodos de Validación

Existen varios métodos de validación que se utilizan para evaluar la confiabilidad de los modelos de reservorios: validación cruzada, Holdout, Bootstrapping, LOOCV, entre otros.

Validación Cruzada

La validación cruzada es una técnica que implica dividir el conjunto de datos en partes y usar cada una de ellas, sucesivamente, como conjunto de prueba y, el resto, como conjunto de entrenamiento. Esto ayuda a asegurar que el modelo generaliza bien a datos no vistos. El modelo se utiliza con el conjunto de entrenamiento y luego se valida con el conjunto de validación para evaluar su rendimiento.

Tabla 1. Ejemplo de Validación Cruzada K-fold

Fold	Conjunto de Entrenamiento	Conjunto de Prueba
1	Datos del Fold 2 al Fold 5	Datos del Fold 1
2	Datos del Fold 1, 3 al 5	Datos del Fold 2
3	Datos del Fold 1, 2, 4, 5	Datos del Fold 3
4	Datos del Fold 1 al Fold 3, 5	Datos del Fold 4
5	Datos del Fold 1 al Fold 4	Datos del Fold 5

La Figura 2 presenta un ejemplo del código Python y sklearn para validación cruzada. La Figura 3 muestra la representación gráfica indicando la media.

```

import numpy as np
from sklearn.model_selection import cross_val_score
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
import matplotlib.pyplot as plt

# Generar datos de ejemplo
X = np.random.rand(100, 5)
y = np.random.rand(100)

# Modelo
model = RandomForestRegressor()

# Validación cruzada k-fold
scores = cross_val_score(model, X, y, cv=5)

# Generar gráfico de los resultados
plt.figure(figsize=(8, 6))
plt.bar(range(1, 6), scores, color='blue', alpha=0.7, label='Scores')
plt.axhline(y=np.mean(scores), color='red', linestyle='--', label='Mean Score')
plt.xlabel('Fold')
plt.ylabel('Score')
plt.title('Cross-Validation k-Fold Scores')
plt.legend()
plt.savefig('figure3_cross_validation.png')
plt.show()

```

Figura 2. Ejemplo de Código de Validación Cruzada en Scikit-learn

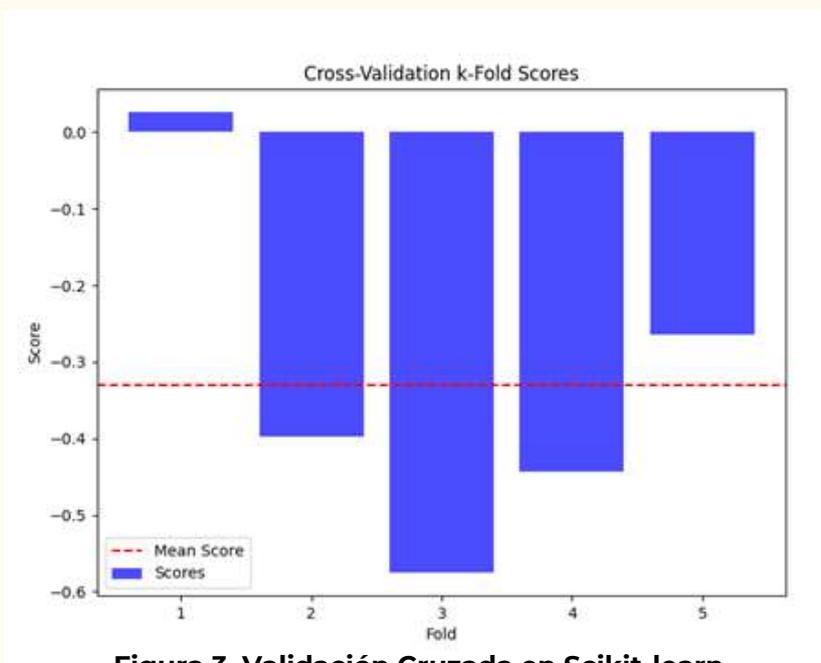


Figura 3. Validación Cruzada en Scikit-learn

Validación Holdout

Implica dividir el conjunto de datos en dos partes: una para el entrenamiento y otra para la validación. Es un método simple, pero puede ser poco representativo, si la división no es adecuada.

Tabla 2. Ejemplo de Validación Holdout

Conjunto	Descripción
Entrenamiento	80% de los datos totales
Validación	20% de los datos totales

Otros Métodos de Validación de Modelos

1. Leave-One-Out Cross-Validation (LOOCV): Es una forma extrema de validación cruzada k-fold donde k es igual al número de instancias en el conjunto de datos. Cada vez, una sola instancia se usa como conjunto de prueba y el resto como conjunto de entrenamiento.

2. Stratified Cross-Validation: Es similar a la validación cruzada k-fold, pero asegura que cada fold tenga una proporción similar de clases (en problemas de clasificación).

3. Bootstrapping: Involucra generar múltiples muestras aleatorias con reemplazo del conjunto de datos original y entrenar y validar el modelo en estas muestras.

Tabla 3. Cuadro Resumen de Métodos de Validación

Método de Validación	Ventajas	Desventajas
Holdout Validation	- Simple y fácil de implementar	- Puede ser poco representativo debido a la división arbitraria
	- Rápido en términos computacionales	- Sensible a la partición elegida
Cross-Validation k-fold	- Proporciona una evaluación más robusta	- Más costoso computacionalmente
	- Reduce el riesgo de sobreajuste	- Puede ser lento con conjuntos de datos grandes
LOOCV	- Utiliza la mayor parte de los datos para el entrenamiento	- Computacionalmente costoso
	- Proporciona una evaluación menos sesgada	- Puede tener alta varianza en los errores de validación
Stratified Cross-Validation	- Mantiene la distribución de clases en los folds	- Más complejo de implementar
	- Mejora la evaluación en problemas de clasificación con clases desbalanceadas	- Puede ser igualmente costoso computacionalmente como k-fold
Bootstrapping	- Proporciona una estimación de la variabilidad del modelo	- Puede ser menos intuitivo

Método de Validación	Ventajas	Desventajas
	- No necesita división fija del conjunto de datos	- Sensible a la elección del número de muestras y tamaño

Casos de modelos validados a nivel mundial:

1. Estudio de Modelado de Reservorios en el Campo de Loma La Lata, Argentina:

En este estudio, se utilizó la validación cruzada para evaluar la precisión de los modelos de propagación en 3D de las propiedades del reservorio. Los datos se dividieron en conjuntos de entrenamiento y validación para asegurar que el modelo generalice bien a datos no vistos.

2. Simulación de Reservorios en el Campo de Cantarell, México: En este caso, se aplicó la validación cruzada k-fold para validar los modelos de simulación de flujo de fluidos en el reservorio. Esto permitió ajustar los parámetros del modelo y mejorar su precisión.

3. Modelado de Reservorios en el Mar del Norte: En este proyecto, se utilizó la validación cruzada para validar los modelos de predicción de producción de petróleo y gas. La técnica ayudó a identificar y corregir posibles sobreajustes en el modelo.

Metodología sugerida para la validación de modelos

En todo flujo de trabajo para realizar un MEY, es indispensable el control de calidad de los datos y contar con una caracterización mínima que sirva de entrada al geomodelador para el inicio de su modelo. Al contar con una herramienta que permita, durante el proceso, darle soporte y certeza en función de una validación de sus resultados sin necesidad de incorporar nuevas perforaciones, se tendría un modelo robusto y confiable para el objetivo que fue creado. A continuación, se presenta, en la figura 4, un diagrama indicando en qué etapas podemos realizar las validaciones y las decisiones para la entrega de un producto confiable.

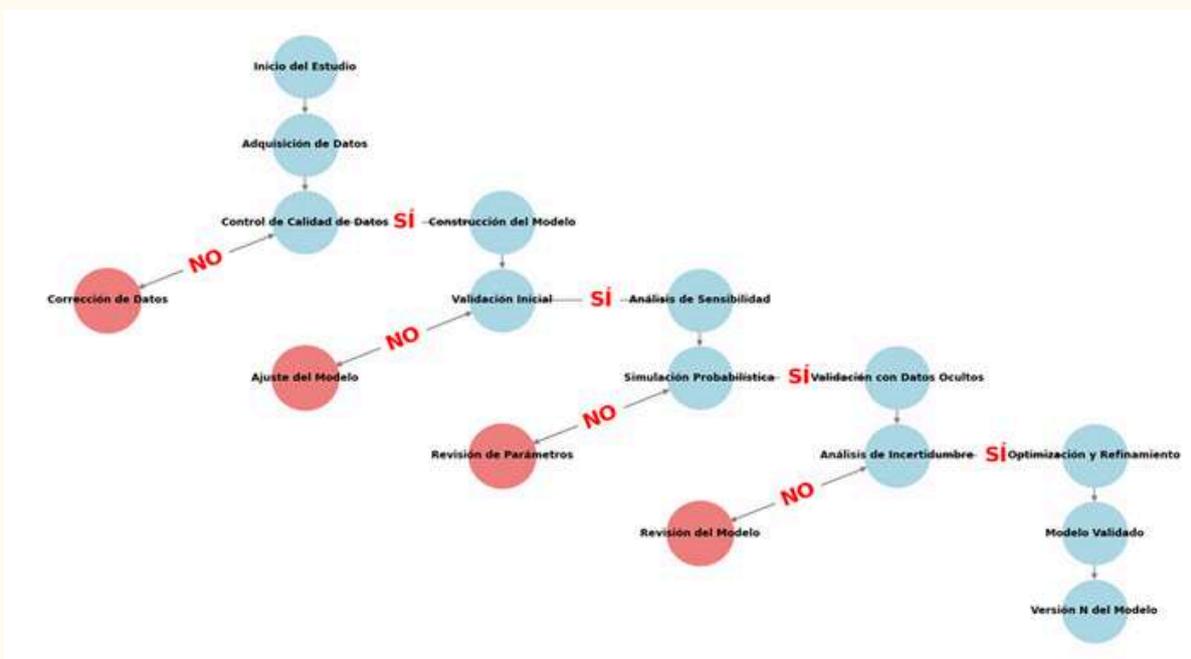


Figura 4. Flujo de trabajo de un MEY incorporando la herramienta de validación

La incertidumbre en el MEY de hidrocarburos es un desafío significativo, el cual, con la utilización de técnicas robustas de validación, como la validación cruzada y el bootstrapping, es posible mitigarlas y mejorar la precisión de los modelos.

La implementación de estas técnicas en software especializados con el uso de enlaces con Python que permitan, a los ingenieros y geocientíficos, tomar decisiones informadas y optimizar la producción de hidrocarburos, conlleva a indicar que, un modelo, es la representación de un vector espacial que lo conforma un módulo de datos interpretados y una dirección gobernada por un error.

Referencias bibliográficas

- Carrillo, L. (2020). Ingeniería de Reservorios.
- Tuero, F. (2019). Modelado y Simulación de Reservorios.
- Lucia, F.J. (2007). Carbonate Reservoir Characterization.
- Schlumberger. (2018). Petrel E&P Software Platform.
- Chambers, R.L., Steel, D.G., Wang, S. (2014). Analysis of Survey Data.
- AAPG. (2021). American Association of Petroleum Geologists.

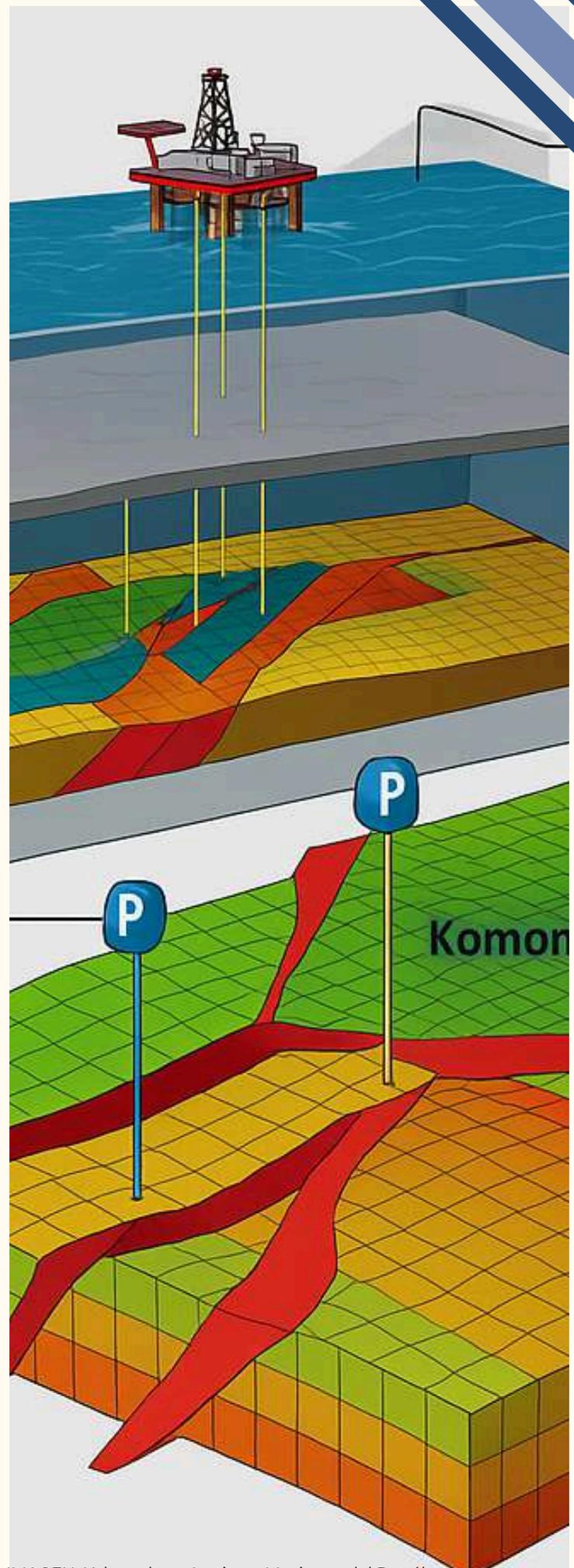


IMAGEN: IA basado en Instituto Mexicano del Petróleo

Solutions.
People.
Energy.™



SPE

INTERNATIONAL



Western Venezuela
Petroleum Section



NUESTRA MISIÓN

CONECTAR A UNA COMUNIDAD GLOBAL DE INGENIEROS, CIENTÍFICOS Y PROFESIONALES DE LA ENERGÍA RELACIONADOS PARA INTERCAMBIAR CONOCIMIENTOS, INNOVAR Y AVANZAR EN SU COMPETENCIA TÉCNICA Y PROFESIONAL CON RESPECTO A LA EXPLORACIÓN, EL DESARROLLO Y LA PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS Y RECURSOS ENERGÉTICOS RELACIONADOS PARA LOGRAR UN FUTURO ENERGÉTICO SEGURO Y SOSTENIBLE.



PERFORACIÓN DE POZOS EN ANACO –

UN RETO PARA LA INGENIERÍA DE PERFORACIÓN (PARTE 2)

JORGE GARCÍA

MSC. GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS, 23 AÑOS DE SERVICIO EN LA INDUSTRIA DE PETRÓLEO Y GAS, TODOS EN E&P, ESPECÍFICAMENTE EN PERFORACIÓN Y WORKOVER.



Antes de entrar en materia sobre la complejidad de construir un pozo en Anaco y sus diferentes campos o áreas (AMA y AMO), es necesario dar un repaso sobre lo que es la ingeniería de perforación.

La ingeniería de Perforación se encarga de diseñar y ejecutar procedimientos convencionales y no convencionales para perforar pozos de manera segura, eficiente y económica. Sus funciones suelen ser diversas para alcanzar el éxito de obtener un pozo útil, productivo con tasa interna de retorno cerca de lo planificado, eso sería lo ideal, sin embargo, no todo el tiempo suele ser así. Para ello necesita engranarse con otras organizaciones tales como geología y producción, de forma de obtener información geológica y de producción

El producto de esta sinergia son los programas de perforación, completación y workover de pozos, adoptando la filosofía "Front-end-Loading" mejor conocida como VCD (Visualización, Conceptualización y Definición de proyectos) para optimizar su producto contando con la supervisión del programa de actividades y trabajos para perforar el pozo, garantizando el éxito de la operación.

Si los campos o el área son exploratorias entonces el avance es mínimo, debido a la toma de precauciones y datos para conocer la zona y delimitar el área, sin embargo, si esta, es de desarrollo, cambia el enfoque del proyecto. Analizar muestras y documentar los pozos, es una estrategia positiva, ya que, permite reducir riesgos operacionales en el pozo a perforar.

El esquema mecánico de los pozos para Anaco, en especial en los campos San Joaquín y Santa Rosa, campos considerados de desarrollo y complejos a la hora de su diseño y ejecución, tiende a ser de cinco (5) fases, lo que significa el uso de cinco (5) tipos de revestidores en cada pozo. El promedio de profundidad es de 10 mil pies.

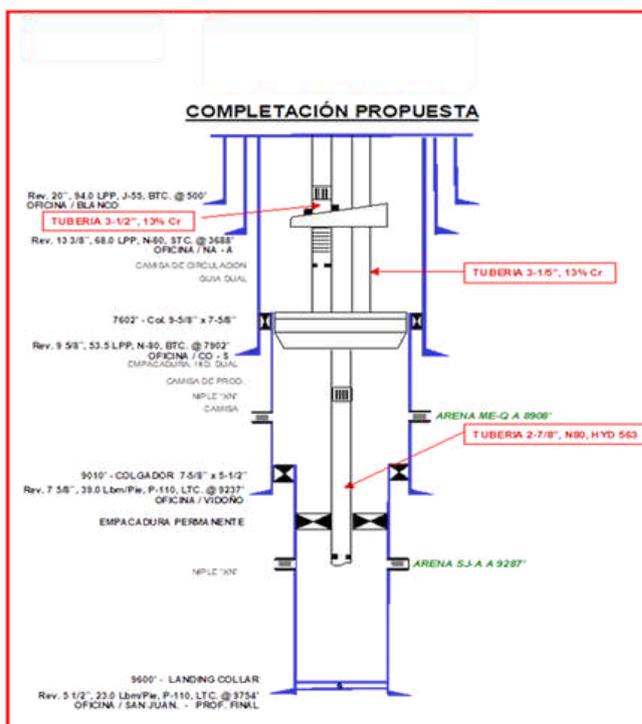


Figura 1. Diseño Mecánico propuesto para un pozo del Campo San Joaquín, Anaco.

La producción de Anaco está relacionada con yacimientos de gas condensado, de grandes dimensiones. El entrapamiento para el campo San Joaquín es de tipo Estratigráfico - Estructural. Se encuentra limitado al Norte, por una falla normal de dirección Suroeste-Noreste y un límite de roca con la misma dirección, al Sur, por el Corrimiento de Anaco, los límites Este y Oeste vienen dados por límites de roca de dirección Sureste-Noroeste.

Uno de los aspectos importantes antes de construir el pozo es la construcción de la localización (llamada PAD), para Anaco, tiene una dimensión de 100 x 100 metros de acuerdo a las normativas del Ministerio del Poder Popular para el Petróleo. Se debe hacer la adecuación del taladro de perforación o LAY OUT antes que el equipo entre al PAD para evitar retrasos, así como también, pruebas de: nivelación, dimensión, compactación y supervisión del acceso (vías).

Es necesario tener en cuenta:

- Capacidad del taladro y los tipos a utilizar. Se requiere estandarizar criterios y políticas internas de las empresas petroleras y operadoras del estado, debido a que ello ha permitido encontrar diversos criterios de clasificación de taladros, según las necesidades de cada proyecto.
- Sistema de izamiento de cargas, donde se debe determinar la máxima carga axial debido a que el taladro debe tener la capacidad de izar el revestidor intermedio en la profundidad de asentamiento del mismo, allí se encuentra el punto de mayor esfuerzo.

De acuerdo a las premisas descritas antes, se deben utilizar taladros de 1500 hp de capacidad para los Campos San Joaquín y Santa Rosa.

Para el año 2002, cuando se reactivó la actividad en Anaco, un área de gas condensado, y que, este, puede migrar en formaciones que no tienen sello, se encontró gas superficial durante la perforación de los hoyos de superficie e intermedio que produjeron eventos de Blow Out (Reventones de pozos). Esto trajo como consecuencia, el afrontar los nuevos proyectos de perforación con mayor seguridad, ya que, estos campos deben ser tratados de diferente manera a los convencionales.

FORMACIÓN GEOLOGICA	FASE	REV.	FLUIDO	REGISTROS Especificados por Desarrollo de Yacimientos.	PLAN
		DIAM. PESO TIPO ROSCA	TIPO DENS., LPG		TIEMPO (Días) COSTO (MMBs Eq.)
MUDANZA					10
MIEMBRO BLANCOAZUL	12-1/4" (Piloto) 26"	20" 94 lpp K-55 BG 3P	Base Agua Inhibitorio 13,5	INDUCCIÓN CONVENCIONAL / GAMMA RAY / SP	5
MIEMBRO MORENO	17-1/2"	13 3/8" 68 lpp N80 BTC	Base Agua Inhibitorio 13 – 13.5	INDUCCIÓN CONVENCIONAL / GAMMA RAY / SP / CALIPER 4B / DENSIDAD NEUTRON	8
MIEMBROS NARANJA VERDE AMARILLO COLORADO	12 1/4"	9 5/8" 53.5 lpp N-80 BTC	100% ACEITE 9 – 10.5	INDUCCIÓN ALTA RESOLUCIÓN / GAMMA ESPECTRAL / DENSIDAD NEUTRON / CALIPER 4B + PTOS. DE PRESIÓN	23
FORMACIÓN MEREURE	8 1/2"	7-5/8" 39 lpp P-110 SLX ó STL	Drill-N 7.9 – 8.5 (UNDER BARGLANCE)	INDUCCIÓN ALTA RESOLUCIÓN / GAMMA ESPECTRAL / DENSIDAD NEUTRON / CALIPER 4B / SONICO DIPOLAR + PTOS. DE PRESIÓN	14
FORMACIÓN SAN JUAN	6 1/2"	5-1/2" 23 lpp P-110 SLX ó STL	Drill-N 6.5 – 7.5 (UNDER BARGLANCE)	INDUCCIÓN ALTA RESOLUCIÓN / GAMMA ESPECTRAL / DENSIDAD NEUTRON / CALIPER 4B / SONICO DIPOLAR + PTOS. DE PRESIÓN	11
TOTAL PERF.					71 DÍAS
COMPLETACIÓN					21 DÍAS

Figura 2. Resumen general de un pozo - Campo San Joaquín, 2005.

La mudanza del taladro se planifica para 10 días, en forma contractual, aunque, en la práctica, se realiza en menor tiempo. Luego de realizada esta etapa, inspección del equipo, revisión de certificaciones y preparación del lodo, se estará listo el inicio de la perforación del pozo.

Se comienza a perforar el hoyo de superficie, para la protección de los mantos acuíferos y estabilidad del pozo, como lo muestra la figura 1, iniciando con un hoyo piloto de diámetro 12.1/4" hasta la profundidad de 500 pies, para luego ampliarlo a 26" con peso del lodo de 13,5 libras/galón, previendo encontrar alguna migración de gas.

Por seguridad, se instala el Mud Cross con línea de 6" y 8" con sus accesorios (válvulas) y un desviador de flujo de 21 1/4" de diámetro y 2000 PSI. Esas son dos líneas de desahogo en el desviador de flujo, debajo de la subestructura del taladro que van hacia el ambiente (fuera de la locación), una de 6" y otra de 8", en caso de no poder controlar el influjo. No se instala el Blow Out Preventer porque se agravaría el problema al estar generando, en caso de un influjo, un reventón externo.

El miembro azul se caracteriza por ser una zona de arcillas reactivas, lo que hace necesario disponer de un fluido, base agua, con propiedades que eviten la expansión de las arcillas al contacto con el agua y minimicen los embolamientos a la sarta de perforación y a la mecha. El Ingeniero de Lodo y la empresa de servicios deben tener los materiales adecuados para la preparación del lodo, así como también experiencia en la zona.

Después de la cementación primaria, es obligatorio realizar una cementación de tope, para minimizar la posibilidad que el gas migre entre los revestidores a la

superficie; en este caso, la densidad de la lechada oscila entre 15,6 libras/galón y con alta resistencia a la compresión.

Como se ha visto, en las secciones superficiales, la densidad del fluido es factor determinante para la estabilidad mecánica de la formación.

Perforar el hoyo intermedio se convierte en un verdadero reto de ingeniería; la segunda fase se inicia perforando un hoyo de 17,5" de diámetro con un peso del lodo de 13,5 libras/galón (igual que en el hoyo de superficie), esta tiene una longitud aproximada de 3500 pies y, al concluirla, se baja un revestidor de diámetro 13.5/8". La construcción va desde los 500 pies de profundidad hasta, aproximadamente, los 4000 pies, atravesando la formación Oficina miembro Moreno, hasta asentar el revestidor en el tope de la formación Oficina miembro Naranja.

La formación Oficina, miembro Moreno está caracterizada por arenas no consolidadas, arcillas, lutitas, arenas de agua con intercalaciones de lignito, lutita y lignito, agua, condensado e hidrocarburos. Atraviesa fallas con desplazamiento de 180 pies, aproximadamente, alrededor de 3500' TVD. Las arenas de Moreno, con presencia de hidrocarburos, son MO-D, MO-S y MO-T mientras que MO-I y MO-K tienen presencia de gas condensado.

Monitorear los parámetros de perforación en esta fase es parte del trabajo diario; la ROP (Rate of Penetration o Tasa de Penetración) puede alcanzar valores altos, si se aplica mucho WOB (Weight on Bit o Peso sobre la Mecha) y si no se tiene control sobre las RPM (Revolution per Minute o Revoluciones por Minuto), caudal y torque and drag, probablemente se tendrán problemas en el hoyo como pérdidas de circulación o pegas de

tubería mecánica, si no se alcanza una limpieza correcta. Sin duda alguna, este sería un escenario complicado y, pudiera empeorar, con la presencia de influjos.

La cementación primaria se hace con dos tipos de lechadas, tope y cola, la primera debe asegurar llegar a superficie para minimizar posibilidades de migración del gas, la segunda, debe poseer mayor resistencia a la compresión. Es necesario calcular bien el desplazamiento del cemento en el anular (Revestidor - paredes del hoyo) para que no influya hidráulicamente y pueda generar pérdidas de circulación durante el proceso. Hay que extremar cuidados porque son pozos de gas y este tiende a migrar por donde exista menos resistencia. Es necesario recordar que aquí se instala el Blow Out Preventer, ranes y anular de 5000 psi.

Se puede concluir que, en la sección de hoyo 17-1/2", se hace necesario:

- Monitorear los ripios de perforación para verificar la estabilidad del hoyo (derrumbes posibles breackouts, cavernas u otros)
- Evitar pérdidas de circulación
- Evitar que la presión de fondo de la formación decaiga
- Evitar que algunos de los miembros de Moreno se manifiesten en superficie.



Figura 3. Blow Out durante la perforación del hoyo intermedio. Campo San Joaquín.

Perforar el hoyo intermedio II es otro reto, esta tercera fase empieza perforando un hoyo de diámetro 12.1/4" para asentar un revestidor de diámetro 9.5/8" a una profundidad aproximada de 8000 pies, en la base de la formación Oficina miembro Colorado, con fluido base aceite y una densidad menor que oscila entre los 9,0 y 9,5 libras/galón. La longitud es similar a la fase anterior, aproximadamente 3500 pies, sin embargo, el diseño del revestidor, fluido, sarta de perforación y estrategias de construcción de este hoyo requieren especial atención, ya que, a pesar de tener similar longitud son diferentes.

En esta sección se perfora la formación Oficina en los miembros: Naranja, Verde, Amarillo y Colorado, cada uno con características geológicas y petrofísicas distintas.

En el miembro Naranja, se tienen arenas de gas condensado (NA-D y NA-E1,2) y gas seco (NA-I), las dos primeras con baja presión, mientras que la última con una densidad equivalente de 9 libras/galón, lo que genera complicaciones con la hidrostática generada por el peso del lodo, lo cual se debe cuidar mucho el ECD (Densidad Equivalente de Circulación)

Los miembros Verde, Amarillo y Colorado no dejan de ser diferentes, la arena VE-I posee gas condensado y densidad equivalente de 7 libras/galón, mientras que CO-A2, tiene hidrocarburos con densidad equivalente de 9 libras/galón, CO-C, CO-G y CO-H, son de gas condensado con densidades equivalentes por debajo de las 6 libras/galón, así como CO-K, CO-R1 y CO-R2, son hidrocarburos, con objetivos secundarios que, en algunos casos, poseen una densidad equivalente superior a las 9 libras/.

En estos miembros debe tenerse mucho cuidado porque de no aplicarse buenas prácticas operacionales:

- No se tiene la experiencia o experticia
- No hay un buen diseño de fluido de perforación con la reología óptima, con propiedades físicas y químicas acordes a la zona
- Si los ingenieros de lodos no son realmente proactivos
- Si los aditivos del lodo no son de primera calidad

El perforar la fase intermedia dejará varias horas de somnolencia.

Una de las prácticas comunes para remediar las pérdidas de circulación en el miembro Colorado es el bombeo de tapones de cemento, balanceados con lechada tixotrópicas, las cuales crean un puente efectivo en la arena con pérdidas, pero son lechadas más costosas que las convencionales. Otro riesgo a tener en cuenta es la corrida del revestidor intermedio y su cimentación, teniendo presente que la reducción del espacio anular aumenta la posibilidad de pérdidas de circulación y mala cementación.

En el mismo orden de ideas y teniendo especial atención durante la cimentación, es en el desplazamiento, en el cual ocurre el efecto caída libre. Aquí la experiencia hace la diferencia, pues se tiende a creer que hay pérdidas de circulación en el desplazamiento por efecto de la diferencia de peso entre el lodo y la lechada.

El hoyo de producción es el más complejo de perforar de: la perforación de la formación Merecure, con arenas productoras de hidrocarburos y gas

(algunas de alta presión y otras depletadas), coloca el panorama más complejo que el hoyo anterior. Esta fase se perfora un hoyo de diámetro de 8,5" y se corre un liner colgado de diámetro 7.5/8" x 9.5/8" (figura 4) con longitud de hoyo abierto de, alrededor, de 1200 pies, el tope del liner se ubica unos 300 pies por encima de la zapata del revestidor de 9.5/8".

Durante la perforación de este intervalo, se esperan zonas de pérdidas de circulación parciales y/o severas en los miembros ME-C, ME-D, ME-F, ME-L, ME-M1, ME-M2, ME-O, ME-Q, ME-T3, ME-T4,5 y zonas de muy alta presión en los miembros ME-H, Y ME-E.

Se hace cuesta arriba perforar en condiciones normales este intervalo, por lo que, se hizo una prueba de ensayo y error con tecnología de bajo balance (UBD – Under Balance Drilling) y la densidad del lodo entre 8,0 y 8,5 libras/galón, intentando reducir los problemas operacionales generados, no solo, por las constantes pérdidas de circulación sino también por los atascamientos de tubería por presión diferencial.

Es necesario recordar que si se usa lodo base aceite, el costo/barril suele ser elevado en comparación al fluido base agua, de la misma forma la pérdida de un motor de fondo o una herramienta MWD o LWD eleva los costos del pozo exponencialmente, y al fin de cuentas extraer hidrocarburos, gas o petróleo es un negocio, por lo que las empresas buscan optimizar sus procesos y costos.

La captura de data también es compleja, las empresas de servicio proponen nuevas tecnologías y ajustan sus procedimientos operacionales y costos lo que hace que esta actividad deba ser bien planificada. El dejar una fuente radioactiva en el fondo del pozo no es deseado, ni la operadora ni la empresa de servicio.

En el mismo orden de ideas, se debe prestar especial atención en la corrida del liner colgado y su cementación, ya que, la reducción del espacio anular aumenta la posibilidad de pérdidas de circulación y una mala cementación; es necesario recordar que se está en el hoyo productor.

ARENA	YAC	TVD	TVDS	ESP. ANP	INTERPRETACION	COMENTARIO	PRESION (PSI)	DENS EQUIV. (LPG)	DENS PROP (LPG)	PRES HIDRO (PSI)	DIFERENCIAL (PSI)
ME-A	JMN-11	7823	7250		Limite Roca Yac. JMN-11	MDT Pozo JMN-216 (15/05/04)	3628,0	8,9	8,00	3254,5	-373,5
ME-B	JMN-100	7853	7280		Limite de roca Yac. JMN-100	Yac sin drenar.	3730,0	9,1	8,00	3267,0	-463,0
ME-C	JMN-76C	7883	7310	40	Condensado	MDT Pozo JMN-216 (15/05/04)	1186,0	2,89	8,00	3279,5	2093,5
ME-D	JMN-123	7973	7400	7	Condensado	MDT Pozo JMN-214 (08/02/04)	1214,0	2,93	8,00	3316,9	2102,9
ME-F	JMN-124	8003	7430	15	Condensado	Declinación del yacimiento	2650,0	8,4	8,00	3329,4	679,4
ME-G	JMN-111	8043	7470	22	Condensado	Yac sin drenar.	3820,0	9,1	8,00	3346,0	-474,0
ME-H	JMN-76	8073	7500	12	Condensado	Yac sin drenar.	3840,0	9,1	8,00	3358,5	-481,5
ME-I	JMN-76	8093	7520		Condensado	MDT Pozo JMN-216 (15/05/04)	1275,0	3,03	8,00	3368,8	2091,8
ME-JIU	JMN-100	8163	7590	30	Condensado	MDT Pozo JMN-216 (15/05/04)	1298,0	3,06	8,00	3395,9	2097,9
ME-JIL	JMN-76	8213	7640	70	Condensado	MDT Pozo JMN-216 (15/05/04)	1309,0	3,04	8,00	3416,7	2116,7
ME-K	JMN-100	8383	7790	15	Condensado	Yac sin drenar.	3980,0	9,2	8,00	3479,1	-500,9
ME-L	JMN-114	8393	7820	50	Condensado	MDT Pozo JMN-216 (15/05/04)	1331,0	3,05	8,00	3491,6	2160,6
ME-M1	JMN-118	8473	7900	8	Condensado	MDT Pozo JMN-216 (15/05/04)	1332,0	3,02	8,00	3524,9	2192,9
ME-M2	JMN-121	8523	7950	22	Condensado	MDT Pozo JMN-216 (15/05/04)	1443,0	3,26	8,00	3545,7	2102,7
ME-N	JMN-100	8563	7990	12	Condensado	MDT Pozo JMN-214 (08/02/04)	1530,0	3,44	8,00	3562,3	2032,3
ME-O	JMN-100	8583	8010	10	Condensado	MDT Pozo JMN-216 (15/05/04)	1358,0	3,04	8,00	3570,7	2212,7
ME-P	JMN-117	8623	8050	40	Condensado	MDT Pozo JMN-216 (15/05/04)	1442,0	3,22	8,00	3587,3	2145,3
ME-Q	JMN-100	8683	8110	22	Condensado	MDT Pozo JMN-216 (15/05/04)	1440,0	3,19	8,00	3612,3	2172,3
ME-S1	JMN-111	8753	8180	40	Condensado	MDT Pozo JMN-216 (15/05/04)	1353,0	2,97	8,00	3641,4	2288,4
ME-S2,3	JMN-128	8803	8230	8	Condensado	MDT Pozo JMN-216 (15/05/04)	1354,0	2,96	8,00	3682,2	2308,2
ME-S6	JMN-115	8873	8300	8	Condensado	Yac sin drenar.	4250,0	9,2	8,00	3691,3	-558,7
ME-T1,2	JMN-127	8993	8320	10	Condensado	MDT Pozo JMN-214 (29/02/04)	2267,0	4,9	8,00	3699,6	1432,6
ME-T3	JMN-100C	8913	8340	8	Condensado	Yac sin drenar.	4265,0	9,2	8,00	3707,9	-557,1
ME-T4,5	JMN-100	8933	8360		Cercano al Yac. JMN-115	MDT Pozo JMN-216 (29/04/04)	1340,0	2,9	8,00	3716,3	2376,3
VIDOÑO		8953	8380		Lutita según mapas						

Figura 4. Pre Evaluación de la Formación MERECURE. Pozo del Campo San Joaquín.

El hoyo de producción II, es menos complejo, La formación San Juan debe ser perforada en su totalidad y es contentiva de arenas productoras de gas de baja presión.

En esta fase se perfora un hoyo de diámetro de 6,5" y se corre un liner colgado de diámetro 5,5" x 7.5/8" (figura 3) en la formación San Juan C, con longitud de hoyo abierto de 500 pies. El tope del liner estará ubicado 300 pies por encima de la zapata del revestidor de 7.5/8".

Durante la perforación de este intervalo se esperan zonas de pérdidas de circulación parciales y/o severas en los miembros SJ-A (3,6 ECD), SJ-B (3,6 ECD), SJ-C (6,6 ECD).

Igual que el hoyo anterior, se debe perforar con tecnología de bajo balance (UBD – Under Balance Drilling) y densidad del lodo entre 6,0 y 6,5 libras/galón. Este intervalo se caracteriza por la presencia de arenas depletadas que originan pérdidas de circulación. El uso de MAP (Material Anti Pérdida) y/o sistemas no convencionales para control de pérdidas severas es imperante durante la operación, una vez atravesada la zona, se requiere de la integridad suficiente para terminar el intervalo.

Es buena práctica operacional el mantener una píldora de control de pérdidas de circulación (casos severos) durante la perforación de todo el intervalo. Se recomienda una píldora con MAP de naturaleza fibrosa y/o celulósica, CaCO₃ grueso y en escamas y que posea alta viscosidad, cuidando que dañe, lo menos posible, la formación y evite otros tipos de procedimientos de remediación. Otra recomendación importante es mantener, en reserva, fluidos de alta densidad para minimizar el tiempo de acondicionamiento del fluido (incremento del peso). Acá es muy importante la experiencia del ingeniero de lodo.

La captura de data se hace bajo las mismas premisas del hoyo anterior, sobre todo tomar puntos de presión para ir monitoreando el comportamiento de la formación.

La corrida del liner y la cementación, también requieren especial atención que el hoyo anterior, mucho más debido que en este hoyo las presiones son menores.

El diseño de la ventana operacional por lo general no es tan complejo como la ejecución de la perforación siguiendo los datos, en ocasiones dicha ventana no muestra lo complejo que puede ser afrontar la perforación en Anaco.

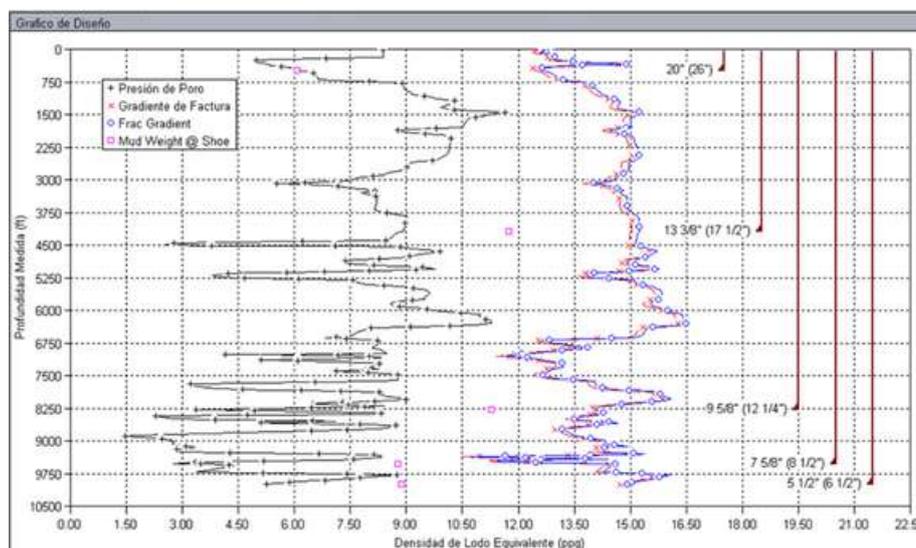


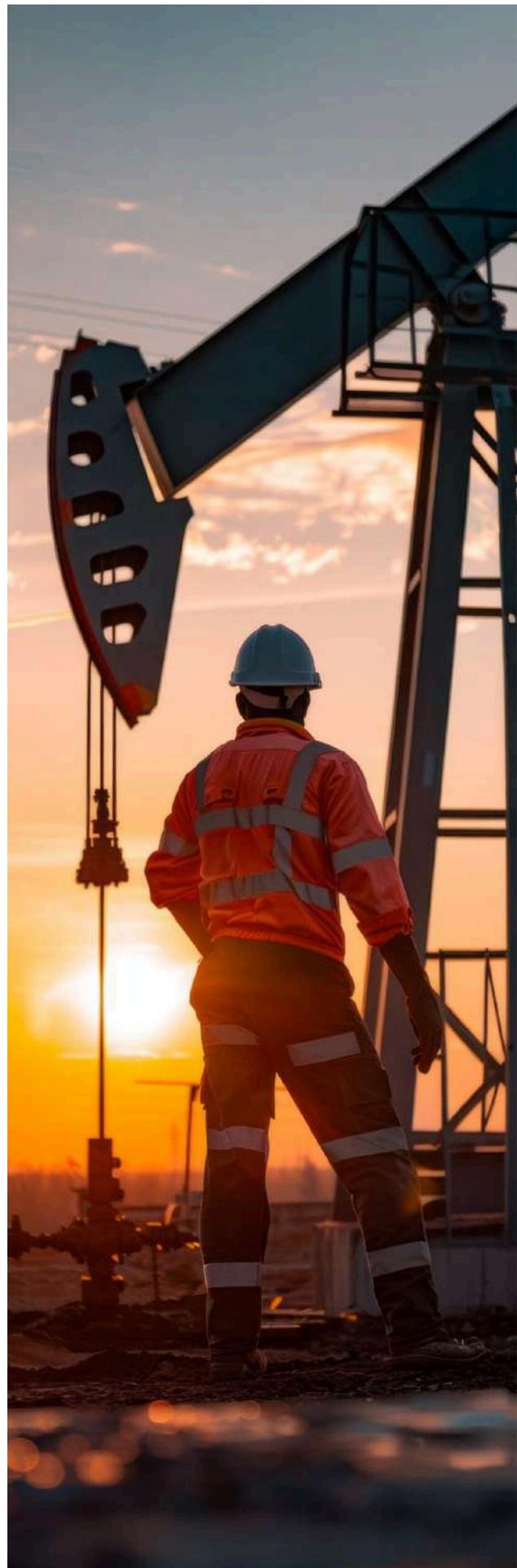
Figura 5. Ventana operacional en un pozo del campo San Joaquín.

En conclusión, perforar en Anaco, en las áreas AMA (Área Mayor de Anaco) y AMO (Área Mayor de Oficina) representa un desafío especial, un reto para la ingeniería de perforación, actividad que debe hacerse bajo un grupo multidisciplinario que combine experiencia y experticia, con el engranaje de las organizaciones de perforación, geología y yacimiento. La complejidad geológica de los Campos San Joaquín y Santa Rosa, así como también los altos diferenciales de presión en la formación Oficina miembros Moreno, Naranja, Verde, Amarillo y Colorado y formaciones Merecure y San Juan proyectan que en su explotación se deben considerar tecnologías no convencionales para minimizar el riesgo operacional y la inversión económica.



JORGE GARCÍA

MSC. GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS, 23 AÑOS DE SERVICIO EN LA INDUSTRIA DE PETRÓLEO Y GAS, TODOS EN E&P, ESPECÍFICAMENTE EN PERFORACIÓN Y WORKOVER.



INPELUZ

Instituto de Investigación Petrolera

Fundación Laboratorios de
Servicios Técnicos
Petroleros.

Especialistas
en Petróleo,
Gas y
Ambiente

Te ofrecemos

- Proyectos de Investigación
- Operaciones Consultoría
- Programas de Adiestramiento
- Análisis de Muestras
- Servicios Técnicos Especializados

Av 1 Esq Calle 95. Sector La Ciega.
Maracaibo-Estado Zulia

Contactos

261 723 1489 / 723 1324 FAX: 0261 723 1402

www.inpe.luz.edu.ve



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

50 AÑOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEO

ALI VIVAS VIVAS

INGENIERO DE PETRÓLEO



El presente año marca un hito significativo en la historia académica y profesional de Venezuela: *el 50 aniversario de la creación de la Escuela de Ingeniería de Petróleo* de la Universidad Central de Venezuela (UCV). Desde su establecimiento, esta institución ha sido fundamental en la formación de ingenieros de petróleo que han desempeñado un papel crucial en el desarrollo del petróleo, uno de los recursos más valiosos del país.

A lo largo de cinco décadas, los egresados de esta escuela han liderado avances significativos en la industria, contribuyendo con conocimiento, innovación y dedicación al progreso del sector petrolero. Sin embargo, como muchos saben, este camino no ha estado exento de desafíos. En la actualidad, Venezuela atraviesa una crisis que ha transformado el estatus de potencia petrolera a una realidad donde, cada vez, es más difícil encontrar oportunidades de crecimiento y empleo para los nuevos profesionales.

En este contexto, se revisaran los hitos históricos que han marcado el desarrollo de la escuela, así como la situación actual, en espera de un futuro que vuelva a acercar a la nación a sus aspiraciones en el ámbito energético

Los Ingenieros de Petróleo egresados de la UCV han contribuido, ampliamente, al desarrollo de la principal fuente de ingresos de la nación. Venezuela ha contado con el esfuerzo y dedicación de los profesionales del área que han estado al día con las actualizaciones e innovaciones de la industria. Hoy día, es conocida la situación que ha llevado al país, de ser un referente mundial en la producción de petróleo, a estar fuera del espectro de las grandes empresas del ramo.

Revisando la historia se consigue que, en el año 1930, el Ministerio de Fomento creara el Servicio Técnico de Hidrocarburos, en cuyas funciones de inspección se requería de profesionales calificados, por lo cual se enviaron a seis (6) jóvenes egresados de la UCV a especializarse en Ingeniería de Petróleo en la Universidad de Oklahoma, en Estados Unidos.

En el año 1944, Efraín Barberii (1920-2007) se gradúa de ingeniero petrolero en la Universidad de Oklahoma, Estados Unidos, convirtiéndose así en el primer becario venezolano financiado por una empresa petrolera extranjera, como lo fue Creole Petroleum Corporation.

Es importante destacar que, en el año 1944, se reforman los estudios de la Facultad de Matemáticas y Física de la UCV, creándose tres (3) Departamentos:

- **Ingeniería Civil:** opciones de Ingeniero Civil, Agrimensor, Ingeniero Hidráulico e Ingeniero Sanitario;
- **Geología, Minas y Petróleo:** opciones de Geólogo, Ingeniero de Minas e Ingeniero de Petróleo;
- **Ingeniería Industrial:** opciones de Químico Industrial e Ingeniero Mecánico de Industrias.



En el año 1946, la Facultad de Matemáticas y Física de la UCV pasa a llamarse Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, constituida por tres Escuelas: Arquitectura, Ciencias e Ingeniería; en esta última, se mantuvieron los tres Departamentos antes descritos.

Según la estadística de la Escuela, la primera promoción de Ingenieros de Petróleo egresó de la UCV en el año 1945, estando integrada por Carlos Alberto Arismendi Castillo (reválida). En el año 1946, egresaron por revalida, Henry Chan Blair (Graduado en 1942 en la Universidad de Oklahoma) y Pablo Antonio Villafañe. Para el año 1948, la promoción la integraron 10 ingenieros, tres por revalida, entre ellos Valentín Hernández Acosta, Humberto José Peñaloza y Julio Sosa Rodríguez, destacados profesionales en la industria, siendo esta promoción la primera con estudios completos en la UCV. En el año 1950, fueron 5 ingenieros, entre ellos Rubén Alfredo Caro, Juan Jones Parra y José Gregorio Páez, insignes educadores de la Ingeniería de Petróleo, tanto en la Escuela Técnica Industrial de Los Chaguaramos, como en la UCV.

En 1951 se crea el Ministerio de Minas e Hidrocarburos. En 1953, la Ley de Universidades impuesta por la dictadura, crea la Facultad de Ingeniería desprendiéndose de la Facultad de Matemáticas y Física de la UCV y cierra la opción de Petróleo, la cual se restablece en el año 1958.

En 1962, el Consejo Nacional de Universidades, en su sesión del 29 de junio eliminó la Escuela de Ingeniería Industrial y en su lugar crea 3 Escuelas: Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Química y de Petróleo; esta última con dos Departamentos: Ingeniería Química e Ingeniería de Petróleo.

En el año 1974, motivado al crecimiento de la actividad petrolera y a la proximidad de la Nacionalización de esta industria, se nombra una Comisión coordinada por el Dr. César Pieve para elaborar el Proyecto de creación de la Escuela de Ingeniería de Petróleo aprobado por el Consejo de Escuela de Ingeniería Química y Petróleo, Consejo de Facultad y Consejo Universitario para luego ser presentado al Consejo Nacional de Universidades (CNU).

El 24 de marzo de 1975, el CNU designó la Comisión que debería rendir el informe sobre el cumplimiento de los requisitos que justificarían la creación de la Escuela de Ingeniería de Petróleo. La Comisión quedó integrada por los Doctores Juan Jones Parra, Rubén Caro, Rolando López Cipriani, José Martorano Batisti, Rafael Tudela, Eduardo Acosta Hermoso y Marcelo González Molina, Decano de la Facultad de Ingeniería de la UCV.



Luego de varias sesiones durante el mes de abril, la Comisión concluyó que debido a:

- Incremento de la matrícula de estudiantes en la especialidad de Petróleo
- Existencia de un pénsum
- Cantidad de profesores activos
- Existencia de espacio en el edificio sede de Química y Petróleo
- Necesidad de llevar el Departamento al nivel de Escuela

Se acordó la aprobación del Proyecto. El Consejo Nacional de Universidades, en su sesión del día 23 de mayo de 1975, aprobó la creación de la Escuela de Ingeniería de Petróleo de la UCV.

A su vez, el Consejo de la Facultad de Ingeniería, en su reunión del 15 de julio de 1975, nombró director de la mencionada escuela al Profesor Dr. Rubén Caro.

Hasta diciembre de 2024 han egresado 92 promociones con un total de 1.740 profesionales de Ingeniería de Petróleo.

Los directores que ha tenido la Escuela desde su creación son:

Periodo	Director
1975 - 1978	Rubén Caro (†)
1978 - 1981	Iván Koves (†)
1981 - 1987	Francisco Gutiérrez (†)
1987 - 1990	Víctor Escalona (†)
1990 - 1991	Zdravko Sancevic (†)
1991 - 1993	Giuseppe Giannetto
1993 - 1996	Richard Corrie
1996 - 1999	María Teresa Vives
1999 - 2001	Víctor Escalona (†)
2001 - 2007	María Teresa Vives
2007 - 2023	Miguel Castillejo
2023 - Presente	René Rojas

En la actualidad, la Escuela de Ingeniería de Petróleo cuenta con los Departamentos de Subsuelo, Perforación y Producción, con suficientes aulas de clase y con los laboratorios y salas indicados a continuación:

Laboratorio	Sala
Fluidos de Perforación y Cementación	Simulación
Yacimientos	Virtual Cesar Pieve
PVT	Banco del Libro
Instrumental	
Rocas No Consolidadas	
De Muestras	

Es conocido que ha existido una disminución del número de estudiantes y profesores en la UCV motivado a la situación política y económica del país que los ha obligado a emigrar buscando nuevas fuentes de trabajo e ingresos para poder subsistir y enviar remesas a sus familias en Venezuela.



Uno de los problemas actuales de los estudiantes de los últimos semestres es conseguir pasantías, becas, tutorías industriales y, al graduarse, tener fuentes de trabajo en Venezuela, ya que, la mayoría de las Empresas de Servicios y Operadoras petroleras se han ido del país.

Actualmente, se está revisando el Pensum de Estudios con la finalidad de adaptarlo a los nuevos tiempos donde las diferentes fuentes de energía renovables y no renovables permitan el análisis de potenciales soluciones que contribuyan a encaminar a la escuela hacia una transición energética adecuada, sustentada en recursos disponibles.

Se tenía planificado celebrar, durante la semana del 19 al 23 de mayo, los 50 Años de la creación de la Escuela de Ingeniería de Petróleo de la UCV, pero motivado a la programación de las elecciones parlamentarias y regionales al 25 de mayo, el evento se trasladó al periodo del 14 al 18 de julio, donde se ha programado una serie de charlas técnicas sobre temas estratégicos relacionados con Energía, Economía, Tecnología y Regulaciones de la Industria y actividades culturales y deportivas con reconocimientos a profesionales y docentes que han contribuido a que la Escuela se mantenga con altos estándares en la formación de los Ingenieros de Petróleo.



ALI VIVAS VIVAS
INGENIERO DE PETRÓLEO.
PROFESOR EN LA UCV



SOLUCIONES
MAESTRAS 

EARM MASTER SOLUTIONS

En **EARM Consulting** estamos en capacidad de: Debatir, soportar, asesorar, acompañar y capacitar a nuestros clientes, para mantenerlos al menos un paso adelante, en temas, conocimientos, disciplinas y metodologías asociadas con la confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, integridad, seguridad, riesgo, optimización y operaciones, de manera holística, para optimizar los recursos, mantener los activos operativos, con alto nivel y estándares de satisfacción.

Elimar A. Rojas M.

Consultor de Ingeniería para PYMES
PROCESOS | FIABILIDAD | RIESGOS | INTEGRIDAD

 earm.consulting@mail.com

 **Telefono de Contacto**
33-3021-2621



INCERTIDUMBRE EN LA INDUSTRIA PETROLERA: DESAFÍOS Y ESTRATEGIAS PARA LA REINSERCIÓN LABORAL

ASTRID GÓMEZ BARON

INGENIERO DE PETRÓLEO/ CREADORA
DE @EMPLEOSPETROLEROS



En los últimos meses, la caída del precio del petróleo ha generado una crisis significativa en el sector energético. Esta situación ha provocado la paralización de proyectos, desempleo y una creciente incertidumbre para los profesionales del sector. En este artículo se explorará la forma de cómo enfrentarla y algunas estrategias para mantener la empleabilidad en tiempos difíciles.

El trabajador petrolero ha sido piedra angular en las economías de varios países de América Latina; a pesar de la dependencia del petróleo, muchos países han adoptado metas de transición energética hacia fuentes más sostenibles y con cero emisiones. En Colombia, se ha llegado al cierre de proyectos y a la suspensión de contratos afectando directamente el empleo; es de resaltar que a pesar de que estas decisiones buscan beneficios ambientales y sociales, han generado desafíos económicos y laborales.

Experiencias personales de la Autora, la ha llevado a pasar por momentos de desempleo, por lo que conoce lo difícil que puede ser enfrentar la incertidumbre, especialmente, es una industria tan volátil

como la petrolera. Dentro de estos tiempos surgió el grupo Empleos Petroleros, con el propósito de ayudar a navegar esta etapa con mejores herramientas y menos soledad. A través de este espacio se compartirán algunas estrategias clave para enfrentar la crisis y mantener la empleabilidad en medio de la incertidumbre.

1. Mantener mentalidad positiva y resiliente

Si has sido despedido es natural sentirse abrumado, sin embargo, es crucial mantener la serenidad y buscar alternativas. Acepta el proceso, enfócate en lo que se puede controlar manteniendo la esperanza activa.

2. Organizar las finanzas personales

Ajusta gastos, prioriza necesidades básicas, elimina o reduce deudas, y usa los ahorros con inteligencia mientras se encuentra una nueva fuente de ingreso.

3. Actualizar y optimizar hoja de vida

Se debe usar un formato claro, personalizada según la vacante y adaptado a los sistemas ATS (Applicant Tracking Systems). Resumir el perfil profesional en dos páginas, destacando logros y experiencia relevantes:

- **Datos de contacto:** Nombre completo, número de teléfono (con código del país), correo electrónico profesional, perfil de LinkedIn y la página web.
- **Perfil Profesional:** Breve descripción donde se resume quien eres como profesional, habilidades, experiencia, logros y objetivos laborales.
- **Experiencia:** En orden cronológico, máximo 5 funciones relevantes y logros destacados.
- **Educación:** Grados académicos, instituciones y años de graduación relevantes para el puesto.

- **Herramientas Tecnológicas e idiomas:** Lista de habilidades técnicas relevantes y nivel de idiomas.

4. Mejorar la presencia digital

Un buen perfil en LinkedIn es clave para aumentar la visibilidad ante reclutadores y empresas. Se debe asegurar:

- Crear un perfil atractivo: Foto profesional, titular llamativo, muestra experiencia con impacto.
- Publicar y compartir contenido que demuestre experiencia y conocimientos en el sector.
- Participar activamente, en discusiones relevantes, usando palabras clave, publicar, una a dos veces por semana, para marcar diferencia.
- Construir una red de contactos de valor.
- Activar la función "open to work".
- Solicitar recomendaciones
- Personalizar la URL.

5. Ampliar tu red de contactos - Networking

Asistir a congresos, conferencias, talleres, charlas y conectar con colegas del sector, esto permitirá ampliar la red de contactos y conocer nuevas oportunidades laborales.

6. Postularse con estrategia, no por volumen

En lugar de enviar tu hoja de vida a cientos de vacantes, enfócate en aquellas que realmente se ajusten al perfil y experiencia. Personaliza la postulación para cada empresa.

7. Capacitarse y adquirir nuevas habilidades

Aprovechar este tiempo para estudiar, hacer cursos en línea o aprender otro idioma. La formación continua aumenta el valor profesional y la competitividad en el mercado laboral.

8. Explorar nuevas áreas o industrias afines

No temer mirar más allá del sector petrolero. La crisis también puede ser una oportunidad para reinventarse. Considerar explorar oportunidades en energías renovables, sostenibilidad, consultoría ambiental, tecnología o incluso en áreas de gestión.

9. Considerar el emprendimiento como opción

Si se dispone de alguna idea o habilidad que se pueda monetizar, hay que aprovecharla. El desempleo puede ser el impulso para emprender aplicando habilidades en nuevos proyectos o negocios propios.

10. Cuidar el bienestar emocional

Buscar apoyo en familia, amistades o profesionales si así se requiere. mantener una rutina diaria, hacer ejercicios, y aprovechar para hacer todo lo que le gusta. El desempleo afecta la salud mental y, es vital, mantener el equilibrio emocional para avanzar con claridad.

Las crisis del sector petrolero son cíclicas y representan desafíos significativos, pero con actitud proactiva y adaptativa es posible superar las dificultades y encontrar nuevas oportunidades laborales. La clave está en mantenerse actualizado, conectado y abierto a reinventarse en un mercado en constante evolución.



PERSPECTIVAS PARA SATISFACER DEMANDA DE PETRÓLEO

EN REGIONES CLAVE DE CRECIMIENTO
ECONÓMICO E INDUSTRIAL: ESTADOS
UNIDOS, INDIA Y CHINA

HUGO CONTÍN ESPINOZA

INGENIERO DE PETRÓLEO

PRODUCTIVIDAD DE POZOS | PRODUCCIÓN |

ANÁLISIS NODAL | SAP | OPTIMIZACIÓN

CONFERENCISTA



El futuro de la demanda de petróleo a nivel mundial está marcado por varios factores clave: crecimiento económico, transición energética y avances tecnológicos. De allí el interés de algunos países en la intensa búsqueda de recursos de hidrocarburos debido a factores de carácter estratégico y económico porque este recurso es una fuente clave de ingresos y energía para impulsar la industrialización y el crecimiento económico

La dependencia de las importaciones puede ser riesgosa por lo que, teniendo en cuenta la Seguridad Energética, el tener acceso a recursos propios, reduce la vulnerabilidad ante fluctuaciones en los precios internacionales

La demanda creciente de energía debido a que existen poblaciones en expansión y con economías en desarrollo y, siendo el petróleo una fuente principal de la misma, hace que controlar los recursos energéticos fortalece la posición de un país en el escenario internacional, todo esto enmarcado en lo que se conoce como Geopolítica Petrolera. Es necesario recordar que, aunque las energías renovables están ganando terreno, el petróleo sigue siendo esencial para satisfacer necesidades inmediatas y, además, la consideración de la transición energética es lenta

Países como Estados Unidos, China y la India son considerados los grandes consumidores de petróleo y seguirán desempeñando un papel clave en el mercado energético global en los próximos años, impulsados por la demanda en sectores como transporte e industria. Debido a este planteamiento, el enfoque técnico está dirigido a Estados Unidos y al Continente Asiático con preferencia a China e India

La transición del unipolarismo hacia el multipolarismo representa un desafío para el predominio global de los Estados Unidos. Su condición de súper potencia se encuentra cuestionada por los avances logrados por otros centros de poder emergentes como son China y la India



Es indudable que las economías de Estados Unidos, como las del continente asiático, especialmente China y la India, mantienen un ritmo de crecimiento en consumo y desarrollo industrial, que amerita un sostenimiento estable en cuanto a la disponibilidad de los recursos de energía, en especial, los de combustibles fósiles para mantener los estándares de sostenimiento en

cuanto a disponibilidad y disposición del consumo para el mantenimiento de sus economías y desarrollo industrial. Para nadie es un secreto que estas tres naciones, opuestas en ideologías de carácter político, tienen algo en común en cuanto al sostenimiento de la energía requerida.

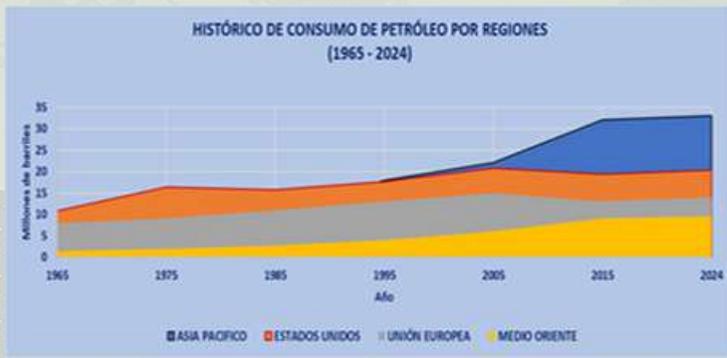
Simplemente, con detallar el mapa de las regiones con las mayores reservas probadas de petróleo a nivel global, Estados Unidos tienen un registro de reservas probadas de petróleo en el orden de 66 MMBBLs (mil millones de barriles de petróleo), lo que significa que, si no se importara petróleo y se mantuvieran los niveles actuales de consumo, las reservas durarían alrededor de cinco años. Es de hacer notar que, este cálculo, excluye las reservas no probadas ni posibles, ni tampoco los cambios en el consumo o producción.

India tiene reservas probadas de petróleo que equivalen, aproximadamente, a 4.6 veces su consumo anual, lo que significa podrían durar de 4 años, si no se importara petróleo.

Por otro lado, China tiene reservas que equivalen a 16 veces su consumo anual, lo que le da un tiempo de sostenimiento de aproximadamente 16 años bajo las mismas condiciones.

Si se coloca como referencia el histórico de consumo de petróleo por regiones a nivel global, es indudable que hay dos de ellas, Estados Unidos y la región Asia Pacífico, que marcan el distingo en cuanto al desarrollo industrial y tecnológico.

Yendo un poco más en profundidad, la problemática de Estados Unidos, China y la India respecto a sus requerimientos de petróleo, se puede ver que esta radica en varios factores claves: dependencia de importaciones, conflictos geopolíticos y consideraciones del impacto económico.



Estos países dependen, en gran medida, de las importaciones de petróleo para satisfacer sus necesidades energéticas. Estados Unidos ha impuesto sanciones que afectan el flujo de petróleo ruso hacia China e India, obligándolos a buscar alternativas en regiones como Oriente Medio y África.

Histórico de reservas probadas de petróleo a nivel global



Los combustibles fósiles, que mantuvieron un papel fundamental en el sector energético en el siglo XX, continuarán con su rol en las próximas décadas del siglo XXI. La demanda de energía primaria continúa en crecimiento a nivel mundial siendo, la electricidad, para uso doméstico y, el combustible, para vehículos, las principales áreas de consumo. Los derivados de petróleo seguirán siendo las fuentes imprescindibles para el sector de transporte, cuya demanda incrementa con el aumento de población y estándares de vida.

Describiendo el histórico de reservas probadas de petróleo, a nivel mundial, se nota un incremento de las mismas, partir del año 2002, en el cual las reservas contabilizadas eran, aproximadamente, de unos mil millones de reservas probadas hasta el año 2024 con 1.600 MMBBl probadas de petróleo.

Histórico de producción – consumo de petróleo a nivel global



Cuando se observa el consumo histórico de producción a nivel mundial en el período (1965 – 2024), se detecta que está marcada por sucesos políticos y económicos, cambios de la industria petrolífera, así como también, los avances tecnológicos han facilitado la producción de petróleo de esquisto o lutita a través de la fracturación hidráulica,

Según algunos especialistas este incremento en la producción petrolera ha reducido la influencia de la OPEP y, en algunas oportunidades, ha causado una caída en los precios del barril de petróleo.

Algunas circunstancias que han variado, la producción y el consumo, tiene que ver con escenarios especiales tan conocidos como: conflictos bélicos y la desaceleración económica. Por ejemplo, el año 2020 pasó a la historia como un año de circunstancias excepcionales y sus defectos se vieron, rápidamente, reflejados en producción, consumo, así como también, en los precios del petróleo. La drástica caída en la demanda del petróleo a raíz de la pandemia del COVID-19, el consecuente paro de actividades económicas y las medidas de confinamiento que entraron en efecto en todo el mundo, crearon una situación sin precedente.

Así mismo, los conflictos entre los grandes productores para cumplir los acuerdos sobre los niveles de producción acentuaron la crisis que llevaría los precios del petróleo por debajo de los \$ 20, niveles no vistos desde 1998. Durante los siguientes años, se prevé que los precios serán influenciados, de manera importante, por factores como los niveles de producción de esquistos por Estados Unidos, la coalición liderada por la OPEP y la evolución de la demanda de petróleo en el continente asiático, en especial, China e India.

Estados Unidos: Histórico de reservas probadas



El historial de las reservas probadas de petróleo de Estados Unidos ha mostrado fluctuaciones significativas debido a factores como: avances tecnológicos, cambios en los precios del petróleo y políticas energéticas.

Algunas consideraciones a tomar en cuenta es que las reservas probadas de petróleo en Estados Unidos, han aumentado debido a varios factores claves:

- **Avances Tecnológicos**

El desarrollo de tecnologías como fracturación hidráulica y perforación horizontal han permitido acceder a yacimientos, previamente, inaccesibles o no rentables

- **Inversiones en exploración**

Las empresas han incrementado esfuerzos en exploración de nuevas áreas, lo que ha resultado en el descubrimiento de más reservas

- **Condiciones económicas favorables**

Los precios del petróleo y las políticas gubernamentales han incentivado la producción y exploración

Estados Unidos: Histórico de producción y consumo de petróleo



En los últimos años la producción y consumo de petróleo en Estados Unidos han mostrado tendencias interesantes: la producción de petróleo ha aumentado, significativamente, pasando de 8.85 MMBD (millones de barriles día) en 2016, a un record de de 13.22 MMBD, en 2024.

Este crecimiento se debe, principalmente, al auge del fracking y al desarrollo de yacimientos en regiones como Texas y Nuevo México, lo que lo ha llevado a consolidarse como el mayor productor de petróleo del mundo superando a países como Rusia y Arabia Saudita.

En cuanto al consumo de petróleo, ha mostrado una tendencia estable con ligeros aumentos, alcanzando 20.5 MMBD en 2024. Sin embargo, hubo una caída notable en 2020, debido a la pandemia COVID-19, con un consumo de 18.19 MMBD

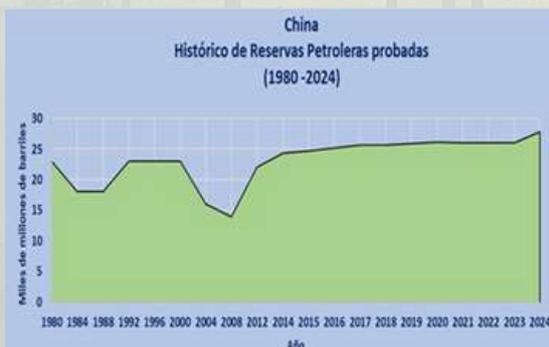
Importancia de la economía de Estados Unidos para el mundo



Entre una extensa variedad de consideraciones:

- El dólar es la moneda principal para el comercio global.
- Es una de las naciones de suma importancia para las exportaciones e importaciones
- Wall Street, como centro financiero, influye en los mercados de valores y bonos de todo el mundo,
- Mantiene liderazgo en tecnología, medicina y entretenimiento,
- Realiza inversiones y ayuda económica que impacta a regiones enteras

China: Histórico de reservas probadas de petróleo



China ha experimentado un desarrollo notable en sus reservas probadas de petróleo en las últimas décadas, impulsado por avances tecnológicos y descubrimientos estratégicos.

Se mencionan las reservas en el Mar Territorial de China, con reservas probadas en el orden de 100 MMTon (millones de toneladas), el cual marca un hito en la exploración offshore del país. Petróleo de esquisto en Shengli, en este yacimiento se descubrieron 140MMTon de reservas probadas de petróleo de esquisto. Este descubrimiento refleja el impacto de tecnologías como fracking y perforación horizontal. Durante el año 2024, la producción total de petróleo y gas en China superó los 400 MMTon, con enfoque en recursos no convencionales

China: Histórico de producción y consumo de petróleo

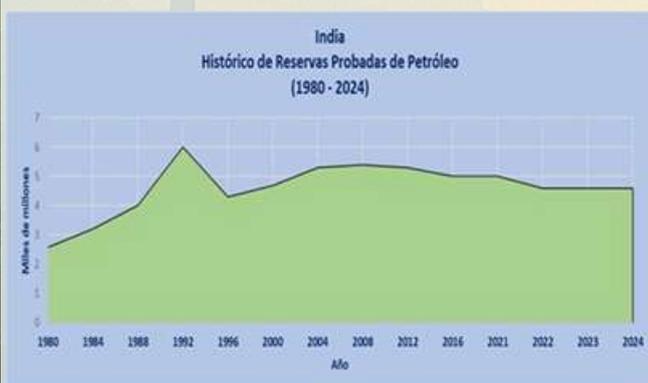


China ha mostrado tendencias interesantes en producción y consumo a lo largo de los años. Desde 1973, la producción de petróleo ha aumentado, significativamente, pasando de 1.09 MMBD a más de 4.23 MMBD, en 2024. En este año, la producción se mantuvo estable impulsada por el desarrollo de tecnologías y exploraciones estratégicas

Desde 1980, el consumo de petróleo en China ha mostrado un crecimiento constante, pasando de 1.66 MMBD, en 1982 a más de 11.55 MMBD, en 2024. En años recientes, el consumo ha seguido aumentando, reflejando crecimiento económico y expansión industrial del país.

Aunque China alcanzó el objetivo final de crecimiento estipulado para el año 2024, se espera que 2025 sea un año difícil. Con dos variables, cuyo alcance sigue siendo desconocido: impacto de los aranceles y de las medidas de estímulo interno. Las exportaciones deberían ser afectadas por el aumento de los aranceles impuestos por los Estados Unidos y otros socios comerciales, agravado por un efecto de recuperación de las entregas anticipadas. Los productores chinos podrían dirigirse a otros mercados, con el riesgo de tener que vender a precios muy reducidos, mientras el país tiene un exceso de capacidad industrial

India: Histórico de reservas probadas de petróleo

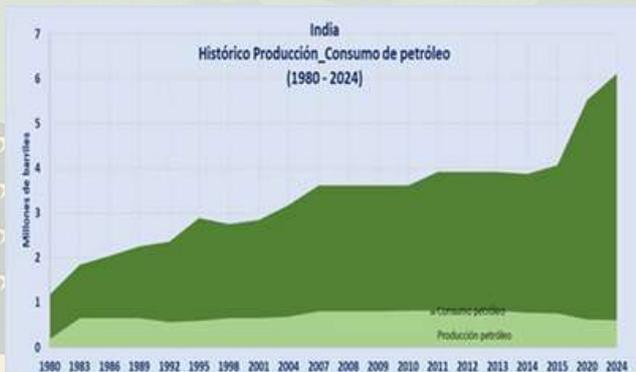


India ha tenido fluctuaciones interesantes en sus reservas probadas de petróleo a lo largo de las décadas:

En el período 1980 – 2021 las reservas probadas en India han oscilado entre 2.58 MMMBls en 1981, y un máximo de 8.0 MMMBls en 1991. En 2021, las reservas se estimaron en 4.6 MMMBls, lo que representa aproximadamente el 0.29 de las reservas mundiales.

Aunque India no es uno de los mayores poseedores de reservas, estas han sido, fundamentalmente, para estrategia energética y capacidad de producción interna.

India: Histórico de producción y consumo de petróleo



India ha mostrado tendencias interesantes en la producción y consumo de petróleo a lo largo de los años. En el período 1984-2024, la producción de petróleo crudo de India ha oscilado entre un mínimo histórico de 463 MBD de petróleo, en mayo de 1993 y un máximo histórico de 813 MBD, en noviembre de 2010.

Referido al consumo de petróleo, hay un período de crecimiento constante, desde 1980 ha aumentado significativamente, impulsado por el auge económico y la expansión industrial. En cuanto a la demanda actual, en 2016 fue en el orden de 4.44 MMBD, posiciando a la India como el tercer consumidor de petróleo a nivel mundial, pues continúa siendo un importador neto de petróleo, ya que, su consumo supera, ampliamente su producción.

Consecuencias económicas para el mundo si se detiene el crecimiento económico industrial de Estados Unidos, China e India por escasez de petróleo

La detención del crecimiento económico e industrial de Estados Unidos, China e India debido a una escasez de petróleo tendría un impacto masivo en la economía global, dado el papel crucial de estos países, como motores económicos y consumidores de energía.

A continuación, se indican algunas de las principales consecuencias:

- Disminución del comercio internacional
- Caída en la demanda de materias primas
- Aumento de los precios de petróleo
- Inestabilidad financiera,
- Impacto en el empleo global
- Reducción en la innovación tecnológica
- Recesión global
- En cuanto a la Geopolítica, la influencia global de estas naciones podría disminuir, alterando el equilibrio de poder en regiones clave
- En cuanto a la transición energética, esta crisis podría acelerarla hacia fuentes de energías renovables aunque, a corto plazo, sería difícil compensar la dependencia del petróleo

PREPARACIÓN FINANCIERA PARA JUBILARSE (PARTE 1)

ALBERTO S. FINOL

INGENIERO DE PETRÓLEO / DOCTOR EN INGENIERÍA DE PETRÓLEO





Este es el primer artículo de una serie sobre el mismo tema, que se irán presentando en los próximos meses. En el mismo se expone la situación financiera actual de muchos jubilados, las razones del porque llegaron a tal situación y algunas ideas de cómo evitar que, lo mismo, le siga ocurriendo a mucha gente con tiempo de prepararse para una jubilación sin preocupaciones financieras.

Mi abuela solía decir: «No hay nada más triste en la vida que llegar a viejo y ser pobre». De niño no comprendía el significado de estas palabras; pero a medida que fui creciendo, comencé a entender que se refería a ser viejo y no tener los recursos financieros para satisfacer todas sus necesidades y, por lo tanto, no poder disfrutar de los llamados “años dorados”.

En los Estados Unidos (EEUU), uno de los países más ricos del mundo, con data de dominio público, incluyen estadísticas que permiten establecer la situación de su población jubilada:

- El último informe de la Oficina del Censo de EE. UU. (2020) muestra que la edad promedio de jubilación es de 61,6 años. Sin embargo, el rango varía, considerablemente, según factores como ingresos, salud y ocupación, desde principios de los 50 hasta los 70 o más años.
- Las personas jubiladas reciben ingresos de diversas fuentes, como: Seguro Social, pensiones, planes de ahorro 401K u otros para la jubilación, inversiones, ingresos por alquiler de bienes raíces y herencias. Además, algunos jubilados pueden aceptar trabajos a tiempo parcial o emprender un negocio para complementar sus ingresos de jubilación.
- La prestación mensual promedio para los trabajadores jubilados recibiendo pagos del Seguro Social en 2025, es del orden de los \$ 2,000. Sin embargo, el rango varía, considerablemente, según factores como ingresos, estado civil, antigüedad laboral y la edad al comenzar a recibir tal prestación. La prestación total del Seguro Social al jubilarse puede variar entre un mínimo de menos de \$100 y un máximo de aproximadamente \$ 4,000 al mes.
- La Oficina de Estadísticas Laborales de los EEUU indica que para Marzo 2023, aproximadamente, el 52% de los trabajadores de empresas privadas y 82% de los del gobierno, participan en un plan de pensiones con contribuciones de su empleador.

- El monto total promedio de ahorros e inversiones para la jubilación varía, considerablemente, según factores como los ingresos, estado civil y experiencia laboral. Según encuesta de la Reserva Federal de EEUU. del 2025, el monto promedio de ahorros e inversiones para la jubilación de la población de 70 años o más, es de \$ 462,410.

indican que, en promedio, no tienen recursos suficientes para satisfacer todas sus necesidades.

Desafortunadamente, la situación descrita anteriormente es la cruel realidad para muchas personas mayores, hoy en día, debido a algunas o todas las siguientes razones:

- Mucha gente piensa que nunca envejecerá y gasta todos los ingresos que obtiene tan pronto como los obtiene.
- Confían en que su plan de pensiones les proporcionará los recursos financieros que necesitarán cuando sean mayores.
- Creen que el gobierno cuidará de ellos, porque han estado pagando impuestos al Seguro Social durante toda su vida laboral, y como último recurso, ellos piensan que sus hijos proveerán lo necesario.

Las razones expuestas indican que para prepararse para envejecer y tener los recursos para disfrutar de los años dorados, la gente joven necesita considerar las siguientes realidades:

- Sin importar qué pensión y planes de ahorro les sean ofrecido durante su vida laboral, es importante maximizar los ahorros lo antes posible y aprender a invertir para que crezcan como previsión para la vejez. Esto requiere disciplina para evitar incurrir en deudas difíciles de pagar con sus ingresos, controlar gastos innecesarios y adquirir conocimientos financieros básicos, o buscar asesoramiento al respecto.
- Hasta la década de 1990, muchas empresas contaban con lo que se denomina Planes de Pensiones de “Beneficios Definidos”. Este tipo de plan implica que, al inicio de su vida laboral, el empleado sabe que después de tantos años de trabajar, él o ella podría retirarse y conseguir una cierta cantidad de pensión, dependiendo de parámetros como número de años trabajando, años para alcanzar la edad oficial de jubilación, nivel de salarios a lo largo de su vida laboral, y otros. Estos tipos de planes de pensión, en general, han sido reemplazados por lo que ahora se denomina Planes de Pensiones de “Contribuciones Definidas”, donde los empleados pueden contribuir hasta un cierto porcentaje de sus salarios, y la empresa contribuye con un porcentaje de la contribución del empleado. Esto significa que, si no hay aportación del empleado, no habrá plan de pensiones.

- Los beneficios para la jubilación otorgados por el gobierno, después de pagar el Seguro Social durante la vida laboral, por lo general, no son suficientes para cubrir las necesidades básicas de una persona mayor. Si bien ayudan, se requieren otras fuentes de ingresos para complementar dichas dichos beneficios.
- No todos tienen hijos, y si los tienen, no necesariamente, todos los hijos pueden ayudar a sus padres mayores, al menos, no en la medida necesaria.
- Los hijos pueden tener sus propias familias y no tener suficientes ingresos para hacerse responsables de sus padres. Además, también deben prepararse para las necesidades de su vejez.

Las consideraciones anteriores implican que hoy en día no basta con estudiar, obtener un título profesional y desarrollarse profesionalmente en una buena empresa o ser auto-empleado, como se hacía en el pasado. Un título profesional y, de ser posibles estudios de posgrado o de especialización, dan ventajas para una mejor vida laborales pero ello no es suficiente para retirarse y disfrutar los años dorados. Para esto último, se requiere un plan para hacer, lo que sea necesario, para asegurar que los recursos financieros suficientes estarán allí una vez que dejemos de trabajar. Es decir, recursos financieros que produzcan un flujo de ingresos, con condiciones estables y suficientes, que permita jubilarse y mantener el mismo o mejor nivel de vida que cuando se trabajaba. Es evidente que tales recursos deben acumularse durante la vida laboral, y es responsabilidad de cada persona hacerlo para evitar llegar a viejo y ser pobre.

Formas para ganarse la Vida

En su libro *Cashflow Quadrant*, Robert Kiyosaky (1) describe, de forma muy concisa, las diferentes maneras que la gente usa para ganarse la vida, en función de sus condiciones, profesión, intereses, etc. Esta forma se denomina Cuadrante del Flujo de Efectivo, es una marca registrada de CASHFLOW Technologies, Inc., y consiste en un diagrama con cuatro cuadrantes, dos a la izquierda, E y A, y dos a la derecha, I y D. Las letras de cada uno de los cuadrantes representan lo siguiente: E: Empleado, A: Auto-empleado, I: Inversionista, y D: Dueño de Empresa(s) Las descripciones y algunos comentarios acerca de cada una de estas maneras de generar ingresos se muestran a continuación:

Empleado (E): Trabajar como empleado temporal o permanente de una empresa u otra persona es la forma más común de ganarse la vida. El trabajo, físico o intelectual, se compensa con un salario y, en ocasiones, con otras prestaciones como seguro médico y un plan de pensiones; pero el producto del trabajo es para el empleador y la permanencia en el puesto también depende de él.

Auto-empleado (A): En esta forma de generar ingresos se elimina la relación de dependencia existente entre empleado y empleador, ya que, ambos son la misma persona; pero, por otro lado, la garantía de tener ingresos estables depende de ella misma. Esta es la forma que suelen utilizar abogados, médicos, dentistas, consultores, asesores, etc.

Para realizar su trabajo, utilizan una forma de entidad legal, como una Sociedad de Responsabilidad Limitada (SRL), una Sociedad Colectiva, una Corporación u otras.

Inversionista (I): Como su nombre lo indica, esta forma de generar ingresos es simplemente realizar inversiones, con la expectativa de generar ingresos y/o hacer crecer el monto invertido. Para mucha gente, esta podría ser un trabajo a tiempo completo, pero en general, también podría ser hecho por personas generando ingresos para vivir en uno de los otros tres cuadrantes. Para gente que opera en los cuadrantes E o A, quienes comúnmente invierten para su futuro, están además de las formas tradicionales de inversión que ofrecen los bancos comerciales, como cuentas de ahorro, cuentas del mercado monetario y certificados de depósito (CD); otros tipos de inversión comunes, como lo son en el mercado de valores en la modalidad de comprar y mantener, y en propiedades inmobiliarias para alquilar, dado que estas son las formas de inversión que requieren poco tiempo.

Dueño de Empresa(s) (D): Esta es la forma de generar ingresos con el mayor potencial de ganar mucho dinero, como se puede inferir de los fundadores de empresas como Microsoft, Apple, Amazon, Netflix, Tesla, etc. Esto requiere, no solo, una idea prometedoras para un producto o un servicio, sino también los sistemas (legales, financieros, contables, de recursos humanos, etc.) requeridos para la operación de la empresa. Crear una empresa es una tarea importante, y muchas fracasan en pocos años; sin embargo, es algo que se puede aprender. Por lo general, las empresas comienzan como entidades privadas, pero si su crecimiento demanda grandes cantidades de capital, las mismas podrían pasar a ser empresas públicas, ofreciendo sus acciones (fracciones de su propiedad) al público en el mercado de valores.

Como puede inferirse de lo anterior, cualquier persona podría operar en más de un cuadrante, pero los ingresos generados en cada uno de ellos pueden tener diferentes implicaciones fiscales. En comparación con los que operan en los cuadrantes E y A, la gente operando en los cuadrantes I y D pagan, como porcentaje de sus ingresos, menos impuestos.

Tipos de Ingresos

Los diferentes ingresos que una persona o una empresa podrían generar se pueden agrupar en tres tipos o clases:

- **Ingresos ordinarios del trabajo:** son los que se reciben como compensación por el trabajo realizado e incluyen, no solo, el salario mensual, sino también bonificaciones por desempeño en efectivo. Algunas empresas pueden otorgar bonificaciones por desempeño a algunos empleados en forma de acciones de la empresa. pero estas no se consideran un ingreso ordinario. El ingreso generado por trabajadores auto-empleados, también se cataloga en este grupo, simplemente, porque si ellos paran su actividad laboral, los ingresos también se detienen.
- **Ingresos de cartera:** son los ingresos generados por inversiones en activos en papel, como certificados de depósito, acciones de empresas, bonos, fondos mutuales, fondos cotizados en bolsa (ETFs), etc. En otras palabras, son ingresos generados sin trabajar para obtenerlos.

- **Ingresos pasivos:** son los ingresos generados por la propiedad de un negocio o empresa, propiedades inmobiliarias en alquiler, regalías, patentes, licencias, derechos de autor, marcas comerciales, etc. En general, se requieren ciertas actividades para desarrollar el negocio, adquirir propiedades en alquiler o crear algo (inventos, marcas, libros, música, arte, etc.), pero más allá de estas actividades; no se requiere nada más para generar dichos ingresos. Nuevamente, no se trata de ingresos recibidos como resultado de un trabajo.

Con base en estos tipos de ingresos, la disponibilidad de recursos financieros para jubilarse debe producir un flujo de ingresos de cartera y pasivos, estable y suficiente, para retirarse y continuar viviendo con el mismo o un mejor estándar, que cuando se trabajaba.

Esto significa que, para la mayoría de las personas, la forma de lograr tal flujo de ingresos es ahorrar lo máximo posible de los ingresos ordinarios ganados y luego, a través de la inversión, convertir estos ahorros en ingresos de cartera y/o pasivos.

Obviamente, para un dueño exitoso de empresa(s) o gente que heredan o ganan una cantidad considerable de dinero y saben invertirlo, la fase de ahorro de los ingresos ganados puede no ser necesaria.

Dado lo anterior, la clave para acumular los recursos necesarios para jubilarse es saber cómo ahorrar e invertir, que es algo que se puede aprender o hacer con el asesoramiento adecuado o el apoyo necesario. Todo lo que se necesita para convertirse en un, razonablemente, buen inversionista, es manejar algunos conceptos financieros, disciplina del ahorro, tener dinero disponible que no sea necesario en el próximo año o más allá, y la decisión de empezar a invertir para adquirir experiencia y mejorar habilidades, para tomar mejores decisiones de inversión a medida que pasa el tiempo.

Excusas Comunes

Una de las excusas que utilizan las personas para no empezar a invertir es la falta de dinero. Ellos afirman no ganar suficiente dinero, pero no reconocen la realización de gastos innecesarios. La mayoría de las personas, sobre todo, cuando son jóvenes y trabajan por cuenta propia o como empleados, viven en constante competencia con compañeros de trabajo, amigos, etc., solo para demostrar quiénes tienen la casa más grande, el auto más lujoso, el último artilugio en el mercado, etc.

Ellos son adictos a la gratificación instantánea; necesitan adquirir todo lo que les gusta al instante, sin conocer la satisfacción y los beneficios de una opción diferente; tener la disciplina de la gratificación diferida. Esto no significa, en absoluto, ser tacaño, quizás un poco frugal, sino gastar solo en lo necesario, en cosas que seguro usaremos o consumiremos, incluyendo las merecidas vacaciones y otras cosas que la vida pueda ofrecer, y nuestros medios nos permitan disfrutar. La disciplina de apartar de cada sueldo, al menos, el 10% para ti (para tu vejez) es una práctica esencial que todos deberíamos seguir.

Algunas personas con ingresos suficientes, más allá de lo que necesitan para cubrir sus necesidades básicas, tienen los medios para comenzar a invertir, pero en lugar de dedicar algún tiempo a aprender los conceptos básicos de la inversión, entregan su dinero a asesores financieros bajo el supuesto de que estos “saben cómo invertir”, y lo pueden hacer mejor que ellos. Mi experiencia personal es que no se necesita dedicar mucho tiempo y esfuerzo para ser mejor que muchos de estos asesores. La mayoría de estos asesores son empleados de instituciones de corretaje y/o bancos de inversión, y para ellos, el principal objetivo es hacer ganancias para sus empresas, los objetivos de sus clientes no son su prioridad.

Hay buenos asesores independientes (2,3) que no pertenecen a este tipo de instituciones, y por una cuota anual razonable, pueden brindar el asesoramiento suficiente para empezar a invertir, con el soporte adecuado, en un lenguaje sencillo que no necesita más que conocimientos financieros básicos para entenderlos.

Acerca de invertir en bienes raíces para alquiler, una excusa común para no involucrarse en ese tipo de inversión es que no quieren recibir llamadas de inquilinos en mitad de la noche, con quejas sobre el aire acondicionado, cocina, microondas o un baño. Este podría ser verdadero en algunos países pero, en muchos otros, existe el trabajo de Administrador de Propiedades, los cuales, por alrededor, del 10% del alquiler mensual, se encargan de todos los deberes relacionados con el mantenimiento ordinario de la propiedad. Ellos reciben tales llamadas y están preparados para responder a los inquilinos con las acciones necesarias.

Otra excusa para no invertir es que la misma es una actividad riesgosa. Esto es, parcialmente, cierto pero lo es también el hecho de que el riesgo y la recompensa van de la mano: más riesgo, generalmente, significa mayor recompensa. Además, el riesgo y la recompensa también están alineados con dos de las peores emociones humanas relacionadas con Invertir: miedo, y codicia.

En general, percibir que una inversión es arriesgada, en la mayoría de los casos, se debe al miedo a lo desconocido por falta de conocimiento de cómo Invertir. La codicia está presente cuando se piensa que existen soluciones mágicas que nos enriquecerán rápidamente. Esto genera una confianza excesiva en los consejos y/o información que escuchamos o en un limitado conocimiento sobre inversiones. Actuar así no es más que apostar, en lugar de invertir.

De lo anterior se desprende que uno de los elementos clave para alcanzar la independencia financiera para jubilarse, es aprender a ahorrar e invertir lo antes posible. Quizás no se tuvo la oportunidad de aprender esto en la juventud, pero, independientemente, del porqué no se aprendió entonces, si continúas trabajando, aún estas a tiempo para aprender y aplicar este importante conocimiento en la vida de cualquier persona. Si tienes hijos, deberías enseñarles estos conceptos lo antes posible, para que sean muy conscientes del valor del dinero y de la necesidad y la disciplina de ahorrar e invertir para su vejez.

Bibliografía

- Kiyosaki, Robert T. with Lechter, Sharon L.: “Cashflow Quadrant”, 1998.
- Mallouk, Peter: “The 5 Mistakes Every Investor Makes and How to Avoid Them”. 2019.
- Mallouk, Peter with Robbins, Tony: “The Path – Accelerating your Journey to Financial Freedom”. 2020
- Redling, Dylan and Tom, Allison: “Investing for Kids”, 2021.



Medidor
de flujo
Multifásico

MFM
ORINOCO



MFM ORINOCO, es un sistema de medición diseñado y desarrollado para la medición de crudos altamente viscosos y con densidades desde 8° API, sin limitar su uso en aplicaciones con hidrocarburos livianos o alto corte de agua. Debido a las características especiales que tienen los crudos. El MFM ORINOCO incorpora diversos desarrollos tecnológicos que hacen posible el manejo de los flujos multifásicos bajo los estándares y requerimientos internacionales.



ICertificado según la norma ISO 9001, con el siguiente alcance:

Servicios de Optimización y Operaciones Petroleras. Investigación, Diseño, Desarrollo, Fabricación y Servicios de Mantenimiento de Soluciones Tecnológicas para Procesos Industriales.



PRIMER QUINQUENIO (PARTE 3)

ANTONIO JIMÉNEZ

INGENIERO DE PETRÓLEO / ASESOR
SENIOR EXPLOTACION OIL&GAS

Narváez, de recién graduado de ingeniería de petróleo de la UCV y, en sus primeros días laborales con la filial operadora Maraven, se quejaba de las condiciones y atenciones en el motel Clipper de Bachaquero. Para él, era como vivir en un infierno por el abrupto contraste con respecto a lo que estaba acostumbrado en la ciudad capital. A punto de una renuncia express, su reclamo fue escuchado y lo movieron al hotel Europa en Ciudad Ojeda, que aunque tampoco le era aceptable para su gusto, por lo menos estaba ubicado cerca de restaurantes y otros amenities.

Narváez fue uno de los cientos de ingenieros de petróleo provenientes de las universidades americanas y nacionales que concurrieron en los primeros años de un plan de

adecuación de la nómina a la industria petrolera nacionalizada en Venezuela. Para el año 1980, a cinco años de la nacionalización, apenas habían ingresado 2000 trabajadores adicionales entre empleados y obreros sobre el mínimo histórico de 24.000 trabajadores por la contracción de la actividad antes de la nacionalización.

La adecuación de la nómina se inició luego de dos procesos de racionalización que permitió reducir el número de filiales en 1978 a solo 4 empresas operadoras integradas, siendo estas LAGOVEN, MARAVEN, MENEVEN Y CVP. En el primer quinquenio, hubo un espectacular proceso de recuperación invirtiendo en la adquisición de sísmica y en la perforación de pozos exploratorios y de desarrollo. Con los exploratorios, se adicionaron reservas para el futuro y, con los de desarrollo, se compensó la declinación natural de los yacimientos y, la producción se mantuvo sobre los 2,1 MMBD (millones de barriles por día).

La incomodidad de Narváez y de muchos otros, se iría a resolver con la adecuación de las facilidades habitacionales en los diferentes campos. De la utilización completa de la oferta hotelera se transitó por la renta de apartamentos privados, se instalaron casas tráiler y se construyeron edificios de apartamentos de dos pisos, para no darle tanto peso a un terreno que se hundía por el fenómeno de la compactación o subsidencia de las rocas del subsuelo que se encontraba activo en esa zona desde el año 1929.

A otro ingeniero, un falconiano de apellido Zavala, uno alto, calvo y de ojos azules, tal cual lo describiría mi nieta de 4 años, le encantaba montar unas caimaneras de softball en el sector conocido como El Polvorín. Allí se encontraba un terreno con una extensión mayor al de un estadio y completamente liso, sin vegetación ni obstáculos, lo cual facilitaba el desarrollo del juego permitiendo una trayectoria limpia de la pelota.



En ese terreno y, en toda la extensión de los campos de la costa oriental del lago (COL), se ha generado un hundimiento debido a la compactación o subsidencia de las rocas del subsuelo al extraer el petróleo de sus espacios porosos. Para agregarle más complejidades a los procesos de extracción, la porción terrestre de la COL está, precisamente, conexas al gran reservorio de agua del lago de Maracaibo,

cuyo nivel de agua no se hunde y está varios metros por encima del terreno.



El agua no ha inundado los campos debido a la protección del dique de contención conocido como el Muro, conjuntamente, con un sistema asociado de canales que sirven para recolectar las aguas de lluvias y otras corrientes.

Para el año 1980, toda la estructura del dique estaba en trabajos de mantenimiento.



ANTONIO JIMÉNEZ
INGENIERO DE PETRÓLEO / ASESOR
SENIOR EXPLOTACION OIL&GAS



Servicios de Consultoría y Capacitación

- CARTERA DE MÁS DE 50 CURSOS CON EXPERTOS ALREDEDOR DEL MUNDO (CUBRIMOS PETRÓLEO, GAS Y ENERGÍAS RENOVABLES).
- ASESORIAS Y CONSULTORIAS EN PETRÓLEO Y ENERGÍAS RENOVABLES.
- INVESTIGACIÓN Y ASESORIA PARA TUS PROYECTOS DE ENERGÍA.
- PROYECTOS DE AUMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD PARA TU EMPRESA.

Servicios de Marketing

- PUBLICIDAD EN NUESTRA REVISTA Y BOLETINES
- SERVICIOS DE MARKETING DE CONTENIDO.
- ELABORACIÓN DE BOLETINES Y MATERIALES PARA TU EMPRESA.



 +58 412-3562208

 info@petrorenova.net

 @petrorenova