petrorenova

REVISTA DE LA ENERGÍA

MARZO DE 2024 • NÚMERO 7 • VOLUMEN 7

USAR LA ADVERSIDAD COMO FACTOR DE MOTIVACIÓN
MARILYN BECERRRA DE ROSALES

UN ACCIDENTE LABORAL DE GRAN APRENDIZAJE
NESTOR BORJAS

EL HIDRÓGENO Y SU CADENA DE VALOR:PORTADORES DE HIDRÓGENO
ALEX OLIVO

SISTEMA PETROLERO O PETROLÍFERO
ELIMAR ANAURO

TRANSFORMANDO EL FUTURO
JESÚS RODRIGUEZ

HÉROES DE LA INDUSTRIA
MARIA LLAMEDO
ANTONIO BALLESTEROS

FOTO DE FRANKLIN CANELON EN UNSPLASH

TECNOPETROL
DE VENEZUELA

Capacitación y asesorías dirigidas a profesionales en la industria petrolera.

COTIZACIONES

(58) 424-1347583

Nivel Nacional

www.tecnopetroldevenezuela.com

petrorenova

REVISTA DE LA ENERGÍA

EN VENEZUELA

Maracaibo, Estado Zulia

Directora
Evelyn Quintero

Lider Editor
Heli Saul Lorbes

Líder de Marketing y Diseño
Dayana Jansen

Investigadora
Valentina Alcala

Periodista
Yulimar Jansen

Coordinadora Académica
Raiza Negrón

Asesora Legal
Alcira Rodriguez

Petróleos & Renovables S.A.
J-50392253-2

Septima edición, marzo de 2024

Reservados todos los derechos

D.L.: ZU2023000169
Teléfono: +58 412-3562208
Maracaibo, Estado Zulia - Venezuela

ÍNDICE

p. 5

CARTA EDITORIAL
EVELYN QUINTERO

p. 6

SISTEMA PETROLERO O PETROLÍFERO
ELIMAR ANAURO

p. 12

HÉROES DE LA INDUSTRIA ANTONIO BALLESTEROS
ALEXIS ZAVALA

p. 13

UN ACCIDENTE LABORAL DE GRAN APRENDIZAJE
NESTOR BORJAS

p. 17

USAR LA ADVERSIDAD COMO FACTOR DE MOTIVACIÓN
MARILYN BECERRRA DE ROSALES

p. 24

EL HIDRÓGENO Y SU CADENA DE VALOR:PORTADORES DE HIDRÓGENO
ALEX OLIVO

p. 27

"CONOCIENDO QGIS, EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA LIBRE DE CÓDIGO ABIERTO Y SU USO EN LA INDUSTRIA DE O&G MÁS ALLÁ DE LA SUPERFICIE."
ALDO SARDELLI

p. 33

CAPTURA DEL CO2 EN LA RECUPERACIÓN MEJORADA DE PETRÓLEO
YELAINE GUERRA

p. 37

MARIA LLAMEDO COMPARTE SUS LOGROS Y CONSEJOS
YULIMAR JANSEN

p. 40

CONTENIDO TÍPICO DE BASES Y CRITERIOS DE DISEÑO O BASES DE DISEÑO (BOD)
CRISTÓBAL FERNANDEZ SALGADO

p. 43

TRANSFORMANDO EL FUTURO
JESÚS RODRIGUEZ

CARTA EDITORIAL

Estimados lectores de Petrorenova:

Esta séptima edición es inspiración para compartir nuestra experiencia divulgando la misión de la empresa, donde educamos a la comunidad en general, en que los combustibles fósiles, son naturales y pueden producirse amigables con el ambiente, esto en base a que la tecnología nos permite secuestrar las emisiones comunes para estos combustibles.

El mundo petrolero debe duplicar la eficiencia energética al igual que todos los demás factores de la sociedad, lo que implica mejorar la industria desde todos los puntos de vista, mejor uso de los recursos, políticas que regulen y fomenten la eficiencia y que los datos de cada fase de la cadena de valor sean de buena calidad y preferiblemente tomados en tiempo real.

Desde petrorenova alentamos a los jóvenes profesionales y a las empresas a capacitarse en este tema, a medida que nos capacitamos podemos disminuir la huella de carbón y contribuir con los Objetivos de Desarrollo Sustentable ODS.

En los 17 ODS la meta que los concentra es que la población alcance una calidad de vida sustentable en el planeta tierra, mientras más capacitados estemos para manejar con destreza las incertidumbres asociadas al cambio climático, Cada país debe evaluar y optimizar las variables para decidir la matriz energética a desarrollar, de acuerdo a su posición geográfica.

Confiamos en que esta publicación contenga información útil y que mis palabras los motiven a seguir estudiando de eficiencia energética, puesto que representa oportunidades de negocios, empleos y es un punto crítico para alcanzar las metas firmadas por los 158 países, que luego de la COP28 pertenecen al pacto de la lucha contra el cambio climático. Desde Petrorenova seguiremos trabajando por fomentar el diálogo constructivo que impulse un futuro más sostenible para nuestro sector.

Con Cariño,

Evelyn Quintero

Evelyn Quintero
Fundadora de Petrorenova

SISTEMA PETROLERO

EL SISTEMA PETROLERO O PETROLÍFERO INCLUYE TODOS AQUELLOS ELEMENTOS GEOLÓGICOS Y PROCESOS QUE SON ESENCIALES PARA QUE EXISTA UN DEPÓSITO DE HIDROCARBURO LÍQUIDO (PETRÓLEO), GASEOSO (GAS NATURAL), O MEZCLA.

ING. ELIMAR ANAURO

FOTO DE ARON RAZIF: HTTPS://WWW.PEXELS.COM/ES-ES/FOTO/MAR-INDUSTRIA-HORIZONTE-PLATAFORMA-9336586/

Para ello, los elementos geológicos debieron ser colocados correctamente en el tiempo y en el espacio (asociado a la sincronía), tal como se muestra esquemáticamente en la Figura No. 1, de manera que la materia orgánica incluida en la roca madre pueda ser convertida en un depósito de hidrocarburo, si un solo elemento falta o se produce fuera de la secuencia requerida, pierde viabilidad la existencia de un área prospectiva.

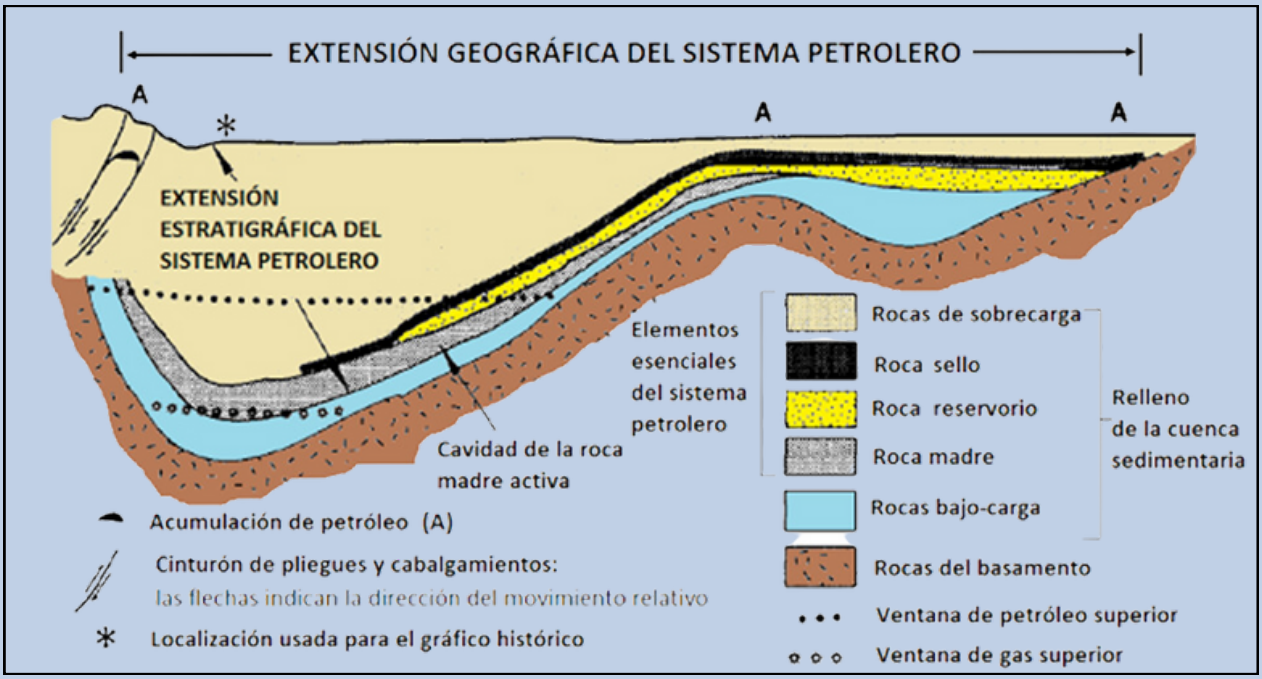


Figura No. 1: Sistema Petrolero, Fuente: Trabajos de investigación del autor durante sus estudios

Sus principales componentes y características son:

1. Roca Generadora o Roca Madre: cuando en una roca sedimentaría, como las areniscas, lutitas y calizas, reúnen las condiciones adecuadas de contenido de materia orgánica dispersa, que se catalogan como: (1) mínimas si cumplen al menos un 0.5%, (2) analizables si el contenido es >1%, (3) Ideales entre 2,5 a 5% y (4) excepcionalmente buenas si el contenido de materia orgánica es superior al 5%, formado la capa llamada querógeno o kerógeno; que junto con un buen ambiente de depósito; sepultamiento de 2 a 4 kilómetros de profundidad; temperaturas entre los 60 y 110˚C; incremento en la presión y las reacciones bioquímicas necesarias, entonces se dará el proceso de transformación del querógeno al petróleo y se tendrá, una roca generadora o roca madre del petróleo. El querógeno puede ser de origen terrestre (húmico) cuya transformación genera gas, o marino (sapropélico), que se transforma en aceite o petróleo.

2. Roca Almacenadora: son rocas sedimentarias, que pueden ser particularmente las areniscas (compuestas de granos de arena mezclados con arcilla y lutita), o rocas carbonatadas como las calizas (carbonato de calcio) o las dolomías (carbonato de magnesio), las que comúnmente almacenan hidrocarburos, debido a sus propiedades petrofísicas, de porosidad y permeabilidad.

3. Trampa: Para que la acumulación de petróleo se pueda mantener, se requiere la existencia de las llamadas trampas, que son estructuras geológicas cuya conformación permite almacenar los hidrocarburos. Las trampas pueden ser:

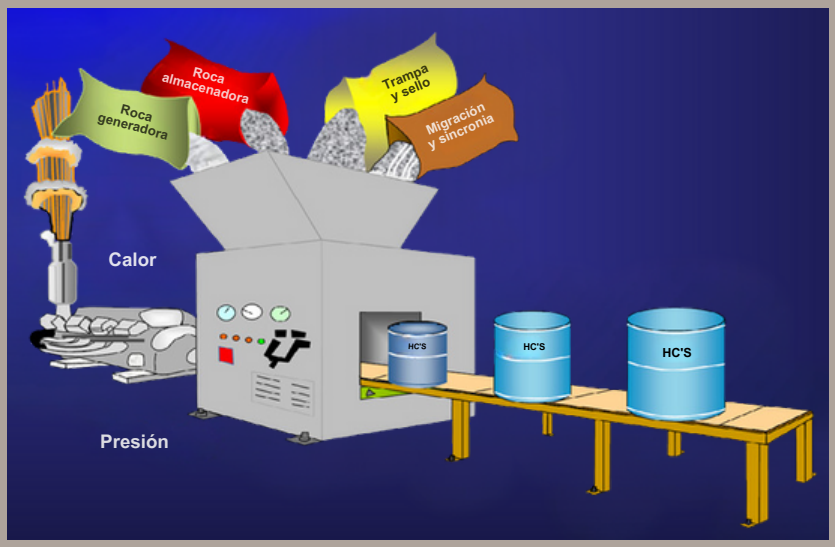
a. De tipo estructural, debido a plegamientos y fallas, conformado por los anticlinales y los domos, particularmente aquellos asociados con intrusiones de sal.

b. De tipo estratigráfico, provocadas por cambios bruscos en la secuencia de los estratos discordancias, o por cambios en su porosidad primaria, debidos a depósitos irregulares, que forman lentes o zonas de roca porosa separados por otras sin porosidad y en este caso el aceite o petróleo queda entrampado entre estas rocas porosas.

c. De tipo combinado, que son el resultado de afallamientos, plegamientos y cambios de porosidad.

4. Roca Sello: Otra característica que debe tener una roca almacenadora para convertirse en un yacimiento de hidrocarburo, es que tenga un sello impermeable que impida que los hidrocarburos se pierdan. Este sello, normalmente, se da por rocas muy densas, de baja porosidad y permeabilidad, como las lutitas, algunas calizas y, en ocasiones, intrusiones de sal o de roca ígnea.

Con base en lo anterior, la Figura No. 2 pretende ejemplificar esquemáticamente la máquina del hidrocarburo o petróleo al combinar las rocas generadoras y almacenadoras, junto con la trampas y rocas sello; así como, como con la migración, la sincronía a las condiciones de presión, temperaturas ideales y formar hidrocarburos.



:Figura No. 2. Esquema de la Máquina del Hidrocarburo o Petróleo, Fuente: Trabajos de investigación del autor durante sus estudios

Normalmente la síntesis del sistema petrolero o petrolífero se asocia con:

a. La roca generadora.
b. La roca reservorio.
c. La roca de sobrecarga
d. La trampa.
e. La roca sello.
f. El proceso de preservación
g. El proceso de migración.

COOPERATIVA
NAMALU,R.S

Brindamos
ACOMPAÑAMIENTO Y ASESORÍA TÉCNICA

- SOLUCIÓN DE FALLAS OPERATIVAS EN SISTEMAS ELÉCTRICOS
- INSTRUMENTACION Y AUTOMATIZACION
- SISTEMAS DE EXTRACCIÓN DE BOMBEO MECÁNICO
- SOLDADURA INDUSTRIAL
- SUMINISTRO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS
- SUMINISTRO DE PERSONAL CALIFICADO
- MANEJO INTEGRAL DE VEGETACIÓN.

Comunícate con nosotros

Cooperativa Namalu R.S.| +58 412 1666296 | 0414-1752047 | epsnamalu@gmail.com | Ubicación: Avenida Principal Callejón San Antonio N° 61-A Local 01. Delicias Nuevas, Cabimas, Estado Zulia, Venezuela |

La evaluación de las posibilidades petrolíferas de una cuenca sedimentaria requiere que se analicen y definan los siguientes componentes del sistema petrolero:

a. Roca madre.
b. Deposición.
c. Tipo de querógeno o kerógeno.
d. Hidrocarburo generado y su subsecuente alteración.
e. Reservorio.
f. Formación de la trampa.
g. Sello.
h. Soterramiento burial, flujo de calor, madurez de la materia orgánica.
i. Tiempos o timing de generación.
j. Generación de hidrocarburo en la roca madre.
k. Expulsión de hidrocarburo de la roca madre.
l. Migración de los hidrocarburos al reservorio.
m. Drenaje del petróleo generado.

Por su parte, la investigación de un sistema petrolero o petrolífero debe identificar, nombrar y determinar el nivel de certeza, para trazar mapas de la extensión geográfica, estratigrafía y tiempo de un sistema petrolero. Esta investigación debe incluir al menos los siguientes componentes:

a. Correlación geoquímica petróleo - petróleo.
b. Correlación geoquímica petrolero - roca madre.
c. Grafica del historial de enterramiento.
d. Mapa del sistema petrolero.
e. Sección transversal del sistema petrolero.
f. Carta de eventos.
g. Tabla de acumulaciones de hidrocarburos.
h. Determinación de la eficiencia de la generación – acumulación.

La Tabla 1 muestra los principales requisitos y condiciones necesarias que deben cumplir los elementos del sistema petrolero o petrolífero para que exista un depósito de hidrocarburo líquido (petróleo), gaseoso (Gas natural), o mezcla.

Elementos	Requisitos	Condiciones Mínimas	Procesos
Roca Generadora	• Cantidad • Calidad • Tipo • Madurez	• Riqueza organiza > 0.5 • Hidrocarburos potenciales > 2000 ppm • Temperatura máxima 430 - 460 °F • Materia algácea-amorfa y herbácea	• Generación • Expulsión • Migración Primaria
Roca Almacenadora	• Calidad • Tipo • Porosidad buena o regular • Permeabilidad buena o alta.	• Porosidad en carbonatos >1% • Porosidad en terrígenos >15% • Permeabilidad de 10 md	• Acumulación • Migración secundaria.
Roca Sello	• Calidad • Tipo sello vertical y horizontal • Baja Porosidad • Baja permeabilidad.	• Composición arcillosa • Alta Permeabilidad • Presencia de sello capilar, lateral y vertical.	• Sellos laterales • Sellos verticales.
Trampa	• Estructurales • Estratigráficas • Combinas • Cierre estructural.	• Cierre de trampa en mínimo tres (3) lados • Buena definición en geometría de la trampa • Área mínima de drenaje de 0.7 km^2	• Formación trampas • Sincronía • Migración • Preservación.

En conclusión, el sistema petrolero o petrolífero incluye todos los elementos geológicos y procesos esenciales para que exista un depósito de hidrocarburo líquido (petróleo), gaseoso (Gas natural), o mezcla, los cuales debieron ser estructurados correctamente en el tiempo y en el espacio, con base en la sincronía, de manera que la materia orgánica incluida en la roca madre pudo ser convertida en un depósito de hidrocarburo, y si hubiese fallado/faltado un elemento o fuera de la secuencia mencionada previamente se pierde la viabilidad sobre la existencia de un área prospectiva de hidrocarburos.

ANTONIO BALLESTEROS

ANTONIO BALLESTEROS, NACE EL 29 DE OCTUBRE DE 1935, EN TASAJERAS, EDO. ZULIA.

DE DRJON05 - TRABAJO PROPIO, CC BY-SA 3.0, HTTPS://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=18380107

POR *ALEXIS ZAVALA*

Comenzó su carrera en la industria petrolera en el año 1956, en el área de perforación como Obrero de Primera en la Compañía Shell de Venezuela (CSV), luego Maraven, finalmente, PDVSA, donde ocupó diferentes posiciones hasta alcanzar la Superintendencia de Operaciones. Jubilado en el año 1996, luego fue contratado en las empresas FLINT y ENSIGN de Venezuela. Estuvo activo hasta el 2006. Nuestro querido Antonio, Falleció en el año 2021.

En sus inicios, los compañeros veteranos de su grupo le colocaron el apodo de “Macha”, el cual, a raíz de su forma de trabajo en equipo y su compenetración con sus compañeros, fue cambiado a “El Pana”. Este último se extendió hasta los amigos de sus hijos, amigos y vecinos.

Se casó con su compañera de siempre, Olga Rosa, con quien procreó 5 hijos (4 mujeres y 1 varón) , junto a Doña Olga, creó una excelente relación con toda la Comunidad Lagunillense, donde son muy apreciados. Ballesteros, conto con la dicha de ser abuelo de 6 nietos y 2 bisnietas. Su formación integral en el área de perforación de pozos fue desarrollada entre Venezuela y las oficinas de adiestramiento de Halliburton en USA, en la cual asistió a cursos especializados para el mejor desempeño de sus actividades laborales. Ballesteros se distinguió por su capacidad de trabajar en equipo, lo que supo compaginar con el hecho de compartir sus conocimientos y experiencias con personal joven, a quien debía adiestrar, lo que fue una constante en aquellos tiempos, demostrando compromiso y conocimiento en la actividad que desarrollaba.

“Saber, esfuerzo y dedicación diaria” era su lema laboral. Para mantenerse actualizado, dedicaba parte de su tiempo libre a leer sobre las técnicas, equipos y tablas de medición de perforación de pozos petroleros , cuando comenzó a tener responsabilidades en el manejo y supervisión de las gabarras de perforación en el Lago, su horario laboral se amplió, pues su día empezaba desde muy temprano con la finalidad de informarse y prepararse para las reuniones diarias en la oficina, donde se discutían las actividades realizadas, con el propósito de tomar acciones para su continuidad, buscando el logro de la excelencia en un trabajo, tan especializado y complicado, como es la perforación de pozos petroleros.

Practicaba el béisbol (hasta cierta edad), dado que existían amplias facilidades en el campo para dicho deporte, al igual que en su trabajo, supo granjearse de buenos amigos, haciendo honor a su apodo de “El Pana”.

UN ACCIDENTE LABORAL DE GRAN APRENDIZAJE

Néstor Borjas
Médico Especialista en Salud Ocupacional

En el relato de esta nueva edición, les hablaré de una experiencia vivida como médico coordinador de una empresa transnacional con un trabajador que para ese momento, laboraba para una operadora en la Población de Arturitas, Municipio Machiques del Estado Zulia, quien sufrió un accidente laboral que afectó su mano izquierda (mano dominante), y tras ser trasladado e intervenido en una clínica privada de Maracaibo (capital del estado Zulia), y posterior de haber sido dado de alta de su proceso de rehabilitación física, quedó con algunas secuelas. Luego de unos reajustes importantes en sus tareas continuó en la empresa. ¡Bien! en realidad, esta anécdota, no tiene nada que ver con algún problema en particular con el trabajador en lo económico (muy común cuando ocurre este tipo de accidentes y aún más, al tratarse de uno de los órganos más importantes para un obrero y en especial en este caso cuya mano lesionada fue la dominante), sino mostrar todo lo que se generó luego de ocurrido el accidente.

Todos sabemos, que cualquier lesión en el cuerpo deja una marca por muy pequeña que esta sea y en este trabajador la secuela heredada fue la pérdida de la sensibilidad de su mano (no podía sentir ni frío, ni calor, ni dolor), en consecuencia tuvo pérdida de su tacto y de la movilidad de uno de sus dedos. Es importante señalar que la discapacidad de este tipo y más en una mano, en el ámbito laboral tiene un cargo indemnizatorio bastante importante, por consiguiente, al tratarse de un trabajador de una empresa transnacional, esto no representó ningún problema, porque no solo fue indemnizado sino reubicado de puesto de trabajo en sus oficinas de Maracaibo y así pudo continuar laborando en la empresa. No obstante, a nivel personal/familiar las secuelas todos los días “pesaban y mucho” pues, entre otras cosas que él manifestaba, “con esa mano el acariciaba a su hijo, pasándola por su cabello a la hora de dormir o de irse al trabajo e igual hacía con su perro y con ella también tocaba los objetos que manipulaba, debemos considerar que esta era su mano dominante.

Dicha articulación previa al accidente significaba una más en su cuerpo, conscientemente no percibía la importancia que representaba para él. Pero esto cambió; Ahora era “otra cosa” lo que emocionalmente le afectó. Si bien, en la realidad aún tenía sus dos manos y el resto del cuerpo para vivir la vida, trabajar y hacer por su futuro, para él, su prospección laboral era incierto e inseguro, pues suponía, que jamás podría volver a trabajar y ser asignado en un contrato colectivo petrolero, puesto que, si su reubicación fue dentro de la misma empresa, le fue asignado un cargo administrativo y no operativo, él sabía que bajo esa condición, una vez finalizado el contrato de la empresa con la operadora hasta allí sería su último pago como trabajador de este tipo de contratación. Posteriormente, mientras pasaban los días en su nuevo puesto, en el que no se sentía a gusto, cayó en una depresión tan impactante, que una madrugada, me llamaron para decirme que a Juan Santos (por citar un nombre), lo habían llevado de emergencia al Hospital de San José de Machiques de Perijá por intento de suicidio.

Es importante recalcar que aquí la empresa, posterior al reintegro laboral de su lesión, por parte del Servicio de Rehabilitación, no se negó a seguir asumiendo el pago de su tratamiento psicológico, fue su negativa al manifestar “ yo no estoy loco y no necesito de psicólogo”, pues pensó, que lo podían dejar en el Taladro, como Supervisor u otro puesto administrativo de mayor rango dado su situación y experiencia en el área petrolera, pero al encontrarse con la realidad de estar en un puesto de poca relevancia como el de mensajero interno, adicional a la situación que ya vivía en su casa, para él fue el caos. Afortunadamente el contrato de la empresa con la operadora duró más de 2 años y nuevamente, fue incluido en un programa de terapia psicológica y ocupacional donde aprendió a trabajar con la otra mano, teniendo la oportunidad durante este lapso de hacer un oficio que le permitiese laborar nuevamente bajo este tipo de contrato por lo cual fue inscrito en un curso para Chef de cocina.

XUA ENERGY

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

En el Informe de Investigación del Accidente, se comprobó la responsabilidad de la empresa al no haber cumplido con normativas establecidas en los artículos 53, #9, el 93 y el 100 de la LEY ORGÁNICA DE CUIDADOS Y MEDIO AMBIENTE EN EL TRABAJO y los gastos seculares de su lesión fueron sustentados por los artículos 14 y 16 de la LEY PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD refiriendo el 14: "Toda persona con discapacidad, por sí misma o a través de quien legalmente tenga su guarda, custodia o probadamente le provea atención y cuidado, tiene derecho a obtener para uso personal e intransferible ayudas técnicas, definidas como dispositivos tecnológicos y materiales que permiten habilitar, rehabilitar o compensar una o más limitaciones funcionales, motrices, sensoriales o intelectuales, para su mejor desenvolvimiento personal, familiar, educativo, laboral y social" y el 16 : "Toda persona con discapacidad tiene derecho a asistir a una institución o centro educativo para obtener educación, formación o capacitación. No deben exponerse razones de discapacidad para impedir el ingreso a institutos de educación regular básica, media, diversificada, técnica o superior, formación profesional o en disciplinas o técnicas que capaciten para el trabajo"

En lo personal, aprendí mucho de esta experiencia, me enseñó la importancia de trabajar en equipo y en esta oportunidad fue con el departamento legal de la empresa que un trabajo en conjunto convirtió lo que comenzó como una tragedia, terminara con un final feliz tanto para el trabajador, sus familiares y la empresa, siendo esto una de mejores vivencias en mi carrera como médico.

Dr. NESTOR BORJAS PEROZO
Medico Ocupacional

USAR LA ADVERSIDAD

COMO FACTOR DE MOTIVACIÓN

MARILYN BECERRA DE ROSALES

INGENIERO DE PETRÓLEO DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE (VENEZUELA), Y ESTUDIANTE DE GEOLOGÍA EN MOUNT ROYAL UNIVERSITY (CANADÁ)

"Cada decisión junto con las acciones que tomes, definirá automáticamente el lugar a dónde vas a estar, la disciplina y la perseverancia siempre te llevarán a la meta que te propongas siempre y cuando así Dios lo permita"

Soy Marilyn Becerra de Rosales, venezolana y muy orgullosa de haber nacido y crecido en la calle La Unidad de Los Magallanes de Catia, un barrio muy especial en Caracas - Venezuela. Sin duda alguna, allí comenzó mi motivación para estar en el lugar en donde me encuentro ahora (Canadá), y continúa siendo mi fuente de inspiración para llegar al lugar en donde deseo estar. Cuando tenía 8 años de edad, leí e internalicé una obra de arte del poeta español Antonio Machado que dice:

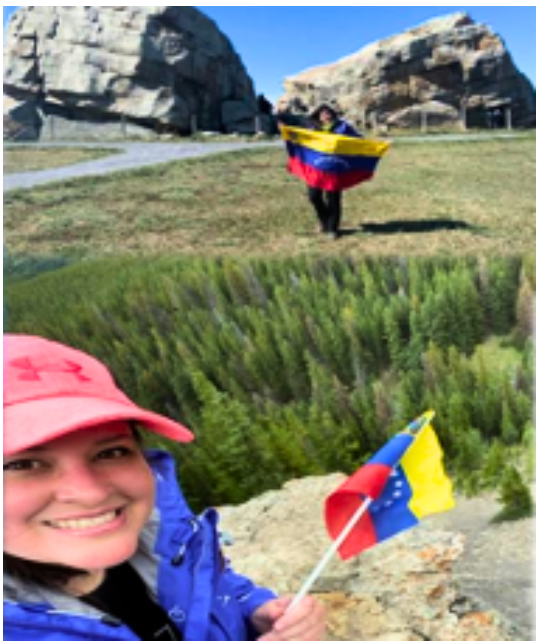
"Caminante, son tus huellas el camino y nada más; caminante no hay camino, se hace camino al andar. Al andar se hace el camino, y al volver la vista atrás se ve la senda que nunca se ha volver a pisar. ¡Caminante no hay camino, sino estelas en la mar!"

Definitivamente un hermoso, sencillo y muy profundo poema en el cual me hace interpretar el viaje como alegoría de la vida y al ser humano como al viajero dispuesto a experimentar, enfrentar y buscar soluciones frente a las complicaciones de la vida. Este poema desde que lo leí por primera vez me ha ayudado a usar la adversidad como factor de motivación para lograr mis metas. Estoy más que convencida que cada decisión junto con las acciones que tomo definirá automáticamente el lugar a donde voy a estar, la disciplina y la perseverancia siempre me llevaran a la meta que me proponga siempre y cuando así Dios lo permita. Actualmente, vivo en Canadá con mi esposo y mis dos hijos. Soy ingeniero de petróleo, egresada de la Universidad de Oriente y estudiante de geología en Mount Royal University. He tenido la oportunidad de estudiar formaciones geológicas muy interesantes en La Cuenca Sedimentaria del Oeste de Canadá (WCSB, por sus siglas en inglés), la cual es la segunda Cuenca intracratónica más larga del mundo con aproximadamente 540.000 millas cuadradas. El área se considera madura para la explotación petrolera con significantes recursos que incluyen carbón, gas natural, y arenas bituminosas entre otros.

Recientemente tuve el honor de estudiar geología en Nueva Zelanda incluyendo proyecto en el Parque Nacional Tongariro (volcán), Mt. Cook (Glaciares), Fallas geológicas en Wellington y Papatea, sistemas marino-costero en la Bahía de Taranaki, en la provincia de Kaikora entre otros y con proyectos de pronto conocer El Gran Cañón. ¡Les puedo asegurar que en cualquier lugar del mundo en donde me encuentre llevo conmigo mi bandera de Venezuela, la alzo con orgullo en nombre de todos nosotros, los venezolanos! Cada vez que tengo la oportunidad comparto lo maravilloso que es Venezuela. Sin embargo, les tengo que confesar algo, como estudiante de geología y venezolana se podría decir que me siento en algún punto “incompleta”, porque solo he visto en fotos nuestro Salto Ángel, nuestro archipiélago de Los Roques, nuestra cordillera Andina, nuestros médanos de Coro, nuestras columnas de fumarolas de Sanare. Hoy en día estoy muy motivada para estudiar y conocer en persona las maravillas que tememos en Venezuela. Para ello tomaré las respectivas acciones con la finalidad de visitar y estudiar geológicamente los exóticos lugares que tenemos en Venezuela. Mi consejo para ustedes es que sí aún no conocen esos lugares tan hermosos que tiene Venezuela, entonces los invito a que tomen la decisión de ir a conocer esos sitios fascinantes de nuestro país.

Tomen acciones y perseveren hasta cumplir sus metas a pesar de las adversidades que se pueden presentar y así cuando tengan la oportunidad de conocer otros países, otras fronteras puedan sentirse completamente honrados de haber conocido Venezuela porque como dice la canción del cantante venezolano Luis Silva: “somos desierto, selva, nieve y volcán”-Somos Venezuela!

Por ahora les compartiré un pequeño resumen de una de las afloraciones geológicas en el Oeste de la Cuenca Sedimentaria de Canadá conocida como **“Grassi Lake”.**



GRASSI LAKE:

Es una de las clásicas afloraciones geológicas del periodo Devonian que comprenden el complejo de arrecifes localizados en el Oeste de la Cuenca Sedimentaria de Canadá, localizada específicamente en Whitemans Poind, Canmore Nordic Centre Provincial Park, que pertenece al sistema de parques en el área de Kananaskis, Canadá. Tiene una elevación aproximada de 1525 metros sobre el nivel del mar y es estratigráficamente equivalente al complejo de arrecifes Leduc, el cual, es considerado uno de los reservorios prolífico de hidrocarburos del oeste de Canadá. Los estratos del periodo Devonian, han sido sujeto de numerosos estudios, por ser considerados objetivos principales para la explotación de petróleo y gas por sus inmensas reservas recuperable de hidrocarburos contenidos en plataformas de carbonatos, bancos de arrecifes y corales como también en las cuencas profundas en el área de Alberta. La estratigrafía del Grassi Lake comprende las formaciones: Cairn y Southesk.

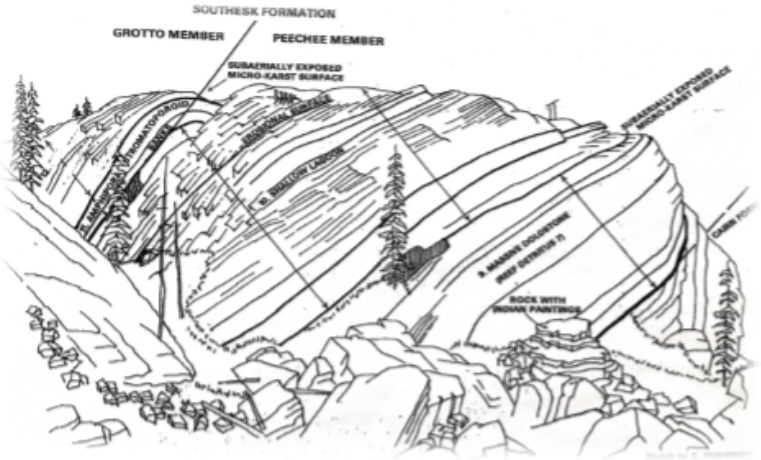


Fig. 1. representación grafica de las principales unidades de depositacion . Grassi Lake (Burrowes and Vecsey).

Fig. 2. Photografia Panoramica identificando las principals formaciones geologicas. Grassi Lake (Becerra de Rosales, 2021).

FORMACIÓN CAIRN (UPPER DEVONIAN – LOWER FRASNIAN):

La formación Cairn, esta subdividida por Belyea y McCaren dentro de un miembro informal de dolomita basal de aproximadamente 30mts de espesor y un miembro suprayacente de color negro, con materia orgánica y compuesto de dolomita de aproximadamente 160mts de espesor. La parte basal de dolomita consiste en capas intercaladas de color gris oscuro y gris claro expuestas a la intemperie, siltstone y argillosas dolomitas en la base con variabilidad de laminaciones. En la parte superior existen bandas de cherts, Amphipora y pequeños bulbous stromatoporoids.

El miembro de color gris oscuro a negro está compuesto de materia orgánica con alteraciones de masivas y laminares capas de dolomita. Las zonas masivas contienen abundante pero restringidas faunas que consisten primordialmente en branching y masivas stromatoporoids, tabular corals y escasos brachiopodsy gastropods. Algunas capas tienen abundante Amphipora, Las capas laminares contienen pocas Amphipora o pequeñas stromatoporoids las cuales pueden ser interpretadas como restricted shelf y algunas zonas de bancos biogenéticos de coral-Amphipora. El ambiente sedimentario de la Formación Cairn ha sido interpretado como plataforma restringida dominada por capas laminares compuestas por (carbonatos) mudstone y plataformas marinas dominadas por stromatoporoids floatstone y culmina con una zona de masiva stromatoporoid bioherms, Thamnopora, Entobia. La estructura central de los Stromatoporoids son cavidades perfectas en donde los hidrocarburos se almacenan. Las principales unidades depositacionales están subdivididas e ilustradas en la figura 3.

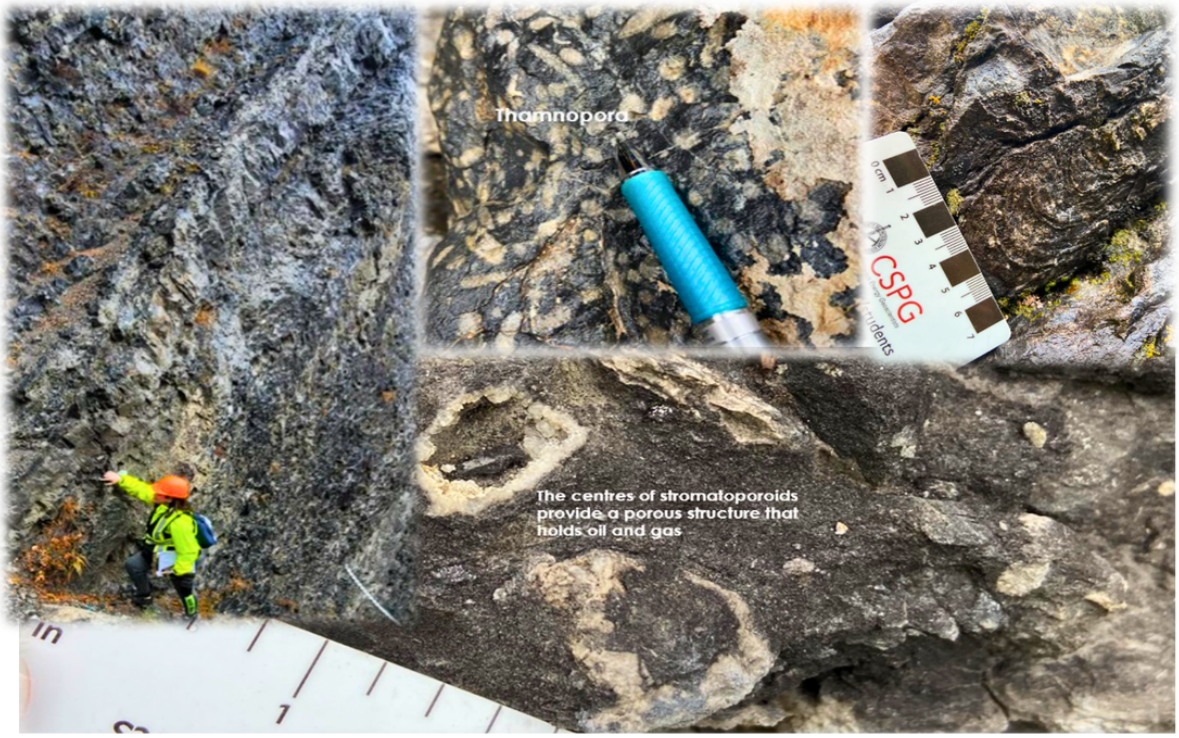


Fig. 3. Fósiles de la Formación Cairn. Grassi Lake (Becerra de Rosales, 2021).

FORMACIÓN SOUTHESK: MIEMBRO PEECHEE (UPPER DEVONIAN – MIDDLE FRASNIAN):

Incluye los miembros Nisku, Grotto y Peechee. En esta localidad, el miembro Peechee, tiene aproximadamente 50mts de espesor.

La parte inferior consiste en estratos de abundante dolomita de color gris claro, ligeramente argillosos de granos medios a gruesos también contine capas de dolomita con poca arcillosidad de color gris oscuro a negros. El ambiente sedimentario de esta área es interpretado como arrecifes masivos. La parte superior del miembro Peechee, consiste en dolomitas masiva y muy porosa de color gris claro, granos gruesos, con largas cavidades, especialmente en las zonas expuestas a la erosión y emite olor fétido. El ambiente del reservorio es interpretado como lagunas poco profundas. Fósiles predominantes en el miembro Peechee, fueron identificados como Thamnopora, Amphipora, Stromatoporoids (bulbous), Stachyodes, corals y gastrops.

CRISTOBAL FERNANDEZ-SALGADO

CONSULTOR SENIOR PETROLERO | DISEÑO DE PROCESOS - SISTEMAS MODULARES DE PROCESOS - SISTEMAS PAQUETIZADOS

Equipo y acuerdo de representacion con Process Engineering International LLC

PERFIL

NEGOCIOS

2023

Especialidad

👉 Produccion, GNL, sistemas de flare, tratamiento de agua, generacion de energia y refinacion.

👉 Unidades de proceso para tratamiento y procesamiento de gas natural.

Acerca de mi

Soy un consultor senior y desarrollador de negocios en el sector petrolero, mas de 25 años de experiencia, natural de Venezuela, base de negocios en USA y residenciado en Suiza.

Que hacemos

Desarrollo de negocios, venta, gerencia y desarrollo de servicios de consultoria de ingenieria de procesos para el sector petrolero.

Por que nosotros

👉 Experiencia comprobada.

👉 Seriedad, trasparencia e Imparcialidad.

👉 Costos acorde con el mercado.

👉 Adaptabilidad a diferentes ambientes y culturas.

+41 79 352 1866

fernandez.c1968@bluewin.ch

https://linktr.ee/cristobalfsalgado

MIEMBRO GROTTO (UPPER DEVONIAN – UPPER FRASNIAN):

Este miembro tiene aproximadamente 60mts de espesor. Consiste en dolomitas con variables alteraciones de color gris claro a oscuro y negro, de granos medio a gruesos, con distintivas capas de forma masiva (percoladas y dolomitizadas). Escasa materia orgánica, excepto por capas delgadas con Amphipora-Stromatoporoid y trazas de corals cerca de la base. El ambiente sedimentario en esta zona se interpreta como no profundo y sedimentos de lagunas restringidas. Sin embargo, en la parte superior del miembro Grotto existen abundantes Amphipora y corales tabulares interpretados como bancos de corales con alta densidad y baja diversidad (Nutrification) con fósil en espirales y abundantes cavidades.

Sumario:

▪ El periodo Devonian, es uno de los primordiales en la construcción de arrecifes del Phanerozoic.
▪ La Formacion Cairn, es equivalente a la formación Leduc. Compuesta principalmente de dolomita con alto contenido de material orgánico.
▪ Fosiles: Amphipora, Atrypa, y pequeños bulbous stromatoporoids.
▪ Las grandes cavidades fueron beneficiales para el almacenamiento de hidrocarburos.
▪ El Miembro Peechee:
▪ Litologia: dolomitas con capas de color gris claro, fétido, granos medio. La parte superior es dolomitas tabulares y masivas de color gris claro, granos gruesos, altamente poroso. La mayoría de las capas muestras largas cavidades sobre todo en las zonas expuestas a erosión.
▪ Fósiles presents: Corals, Gastropods, Amphipora en matrix de color gris oscuro a negro indicando
estructuras de arrecifes con ambientes de alta energía. También se observaron Bulbous Stromatoporoids, y Thampora.
▪ Ambiente Sedimentario: Parte Inferior interpretado como arrecifes masivos y la parte superior
lagunas poco profundas.
▪ El contacto entre los miembros Grotto y Peechee es irregular, ondulado, tabular y afilado.
▪ El Miembro Grotto presenta alta densidad y baja diversidad y es dominada por gastropods, brachiopods y
bivalves. El ambiente sedimentario puede ser interpretado como lagunas restringidas poco profundas.
▪ La biótica con alta diversidad en sistemas carbonatados poco profundos fue inmenso en la construcción de
arrecifes mostrando una gran variedad y compleja morfología.

EL HIDRÓGENO Y SU CADENA DE VALOR:

PORTADORES DE HIDRÓGENO

ALEX OLIVO
INGENIERO DE PETRÓLEO
ESPECIALISTA EN PLANIFICACIÓN, DESARROLLO Y GESTIÓN DE PROYECTOS

En el complejo proceso de la producción, almacenamiento y transporte del hidrógeno, los portadores de este elemento juegan un papel crucial. Desde el amoníaco hasta los portadores orgánicos líquidos, estas sustancias representan una solución viable para superar los desafíos asociados con el hidrógeno puro. Este artículo explora las características, aplicaciones y potencialidades de los principales portadores de hidrógeno, dentro de la cadena de valor del hidrógeno y sus importancias.

Portadores de Hidrógeno: Fundamentos y Aplicaciones

Los portadores de hidrógeno, como el amoníaco (NH_3), el metanol (CH_3OH), los portadores orgánicos líquidos (LOHC) y el gas natural sintético GNS (CH4), actúan como vehículos para almacenar y transportar el hidrógeno de manera eficiente y más segura. Estos compuestos permiten una mayor estabilidad y manejabilidad en comparación con el hidrógeno puro, lo que los convierten en una opción atractiva para diversas aplicaciones industriales.

Características y Ventajas de los Portadores de Hidrógeno

Los portadores de hidrógeno ofrecen numerosas ventajas en términos de densidad energética de almacenamiento, estabilidad y compatibilidad con la infraestructura existente. El amoníaco y el metanol son capaces de transportar una mayor cantidad de hidrógeno por unidad de volumen y peso. Por ejemplo, un metro cúbico (m3), de amoníaco puede contener 1,7 veces más hidrógeno que un metro cúbico de hidrógeno líquido, y puede almacenarse a condiciones técnicas más accesibles, como: T=-33° C y P=145 PSI.

Esto los convierten en opciones eficientes y económicas.

Además, los portadores orgánicos líquidos, como el benceno, ofrecen la posibilidad de utilizar la infraestructura de transporte y almacenamiento de hidrocarburos, simplificando su implementación a gran escala.

Procesos Clave en el Uso de Portadores de Hidrógeno

Existen dos procesos fundamentales en la utilización de portadores de hidrógeno que son la hidrogenación y la deshidrogenación. La hidrogenación implica la unión del hidrógeno a otro elemento, siendo un proceso exotérmico, este requiere catalizadores especiales para optimizar su eficiencia. Por otro lado, la deshidrogenación es un proceso endotérmico que demanda una cantidad significativa de energía y también el uso de catalizadores específicos.

Estos dos procesos se combinan para establecer ciclos cerrados de transporte del hidrógeno utilizando portadores especializados. Para transportar el hidrógeno desde el punto de partida hasta el destino final, donde se deshidrogenan para liberar el hidrógeno.

Posteriormente, los portadores deshidrogenados son devueltos al punto de partida para iniciar nuevamente el ciclo. Este enfoque de transporte cerrado garantiza una eficiente movilidad del hidrógeno, aprovechando al máximo los recursos y minimizando las pérdidas durante el proceso.

Aplicaciones y Potencialidades Futuras

Los portadores de hidrógeno ofrecen una amplia gama de aplicaciones, desde el almacenamiento y transporte de energía hasta la generación de electricidad y la producción de combustibles sintéticos. Por ejemplo, el amoníaco puede descomponerse en nitrógeno e hidrógeno, aprovechando este último como combustible en turbinas para generar electricidad. Además, el metanol y los portadores orgánicos líquidos presentan una compatibilidad total con la infraestructura existente, lo que facilita su adopción a gran escala.

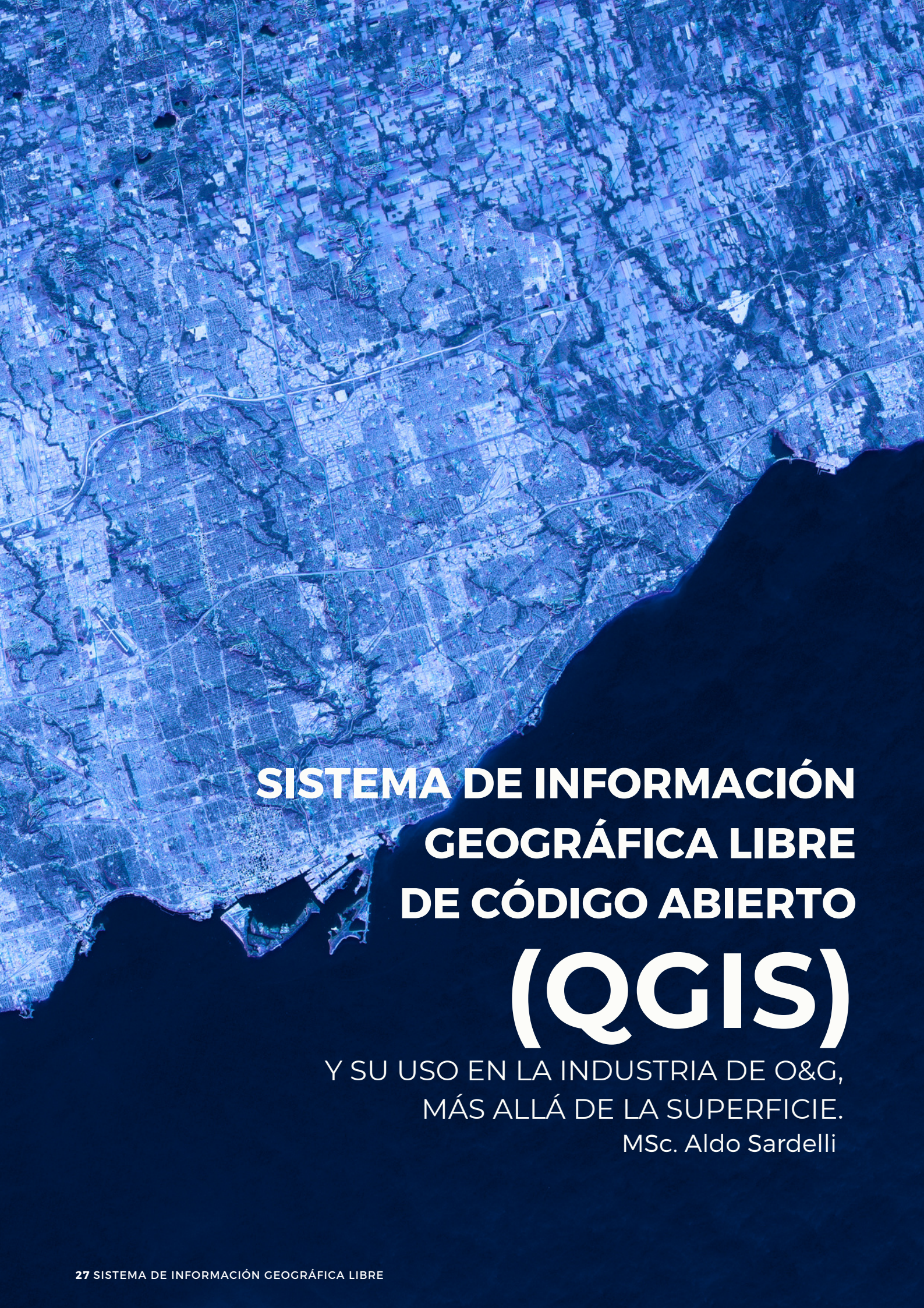
Consideraciones Ambientales y Futuras Direcciones

Si bien, los portadores de hidrógeno ofrecen numerosas ventajas en términos de eficiencia y manejabilidad, es crucial considerar su impacto ambiental a largo plazo. Por ejemplo, las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx), derivadas del uso del amoníaco como combustible deben ser controladas para evitar daños al medio ambiente. Además, es necesario continuar investigando y desarrollando tecnologías que mejoren la eficiencia y sostenibilidad de los portadores de hidrógeno, con un enfoque en la reducción de emisiones de carbono y la optimización de los procesos de producción y almacenamiento.

En conclusión, los portadores de hidrógeno representan una pieza fundamental en la cadena de valor del hidrógeno, ofreciendo soluciones viables, siendo eficientes para su almacenamiento y transporte. Con una variedad de opciones disponibles, desde el amoníaco hasta los portadores orgánicos líquidos, estas sustancias presentan un gran potencial para impulsar la transición hacia una economía basada en energías limpias y sostenibles. Sin embargo, es importante abordar de manera proactiva los desafíos ambientales y tecnológicos asociados con su uso, garantizando así un futuro más limpio y próspero para las generaciones venideras.

Fuentes consultada:

1. https://www.portofantwerpbruges.com/en/news/hydrogen-import-coalition-maps-out-roadmap-hydrogen-import-belgium
2. https://rinconeducativo.org/es/recursos-educativos/almacenamiento-transporte-y-distribucion-del-hidrogeno/
3. https://www.pv-magazine.es/2021/09/30/fotovoltaica-y-almacenamiento-con-hidrogeno-y-litio-hacen-realidad-el-primer-proyecto-no-intermitente-del-mundo/
4. https://www.osti.gov/biblio/924391
5. https://www.youtube.com/watch?v=E2MDLqUgKLw



SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA LIBRE DE CÓDIGO ABIERTO (QGIS)

Y SU USO EN LA INDUSTRIA DE O&G, MÁS ALLÁ DE LA SUPERFICIE.

MSc. Aldo Sardelli

QGIS es un sistema de información geográfica libre y de código abierto (open source), con más de 20 años de desarrollo por la fundación OSGeo que visualiza, procesa y analiza información geo espacial, además admite complementos externos en Python que elevan su capacidad. Tienen una gran conectividad y admite muchos formatos. Su uso en la industria de O&G es muy incipiente y solo para información de superficie, debido a que su orientación es hacia esa área. Pero por su enorme capacidad de procesamiento de datos vectoriales, su flexibilidad por ser un programa de código abierto que permite hacer adaptaciones a través de los complementos, puede utilizarse en datos de subsuelo y convertirse en una herramienta importante para esta industria, con la gran oportunidad de visualizar y analizar toda la información del campo (integrar la información de subsuelo con la de superficie), en un solo sistema.

El sistema QGIS, o anteriormente conocido como QuantumGIS, es un sistema de información geográfica (SIG), de código abierto licenciado bajo General Public License (GNU), administrado por la Open Source Geospatial Foundation (OSGeo)1, es un software libre, entendiéndose como "aquel que respeta la libertad de los usuarios y la comunidad". A grandes rasgos, significa que los usuarios tienen la libertad de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software"2; distinto a las cláusulas que rigen una licencia comercial.

Fue lanzado por primera vez en mayo del 2002, como un visor de datos geográficos, en 2008 alcanza su nivel de maduración al incorporar funciones de procesamiento y análisis. Con más de 20 años de desarrollo es uno de los sistemas de información geográfica más potentes que existe. Actualmente, cuenta con una versión beta denominado QGIS 3.34.3 "Prizren" y una versión estable denominada QGIS 3.28.15 "Firenze", ambas disponibles desde enero del 2024. De acuerdo a la hoja de ruta publicada en la página oficial del proyecto QGIS3, este mes de febrero del 2024, se espera el lanzamiento de la versión beta 3.36.0 y la versión estable 3.34.4. Esto demuestra la evolución constante del software, en el cual, tras cada versión se incluyen nuevas funciones y se mejoran las existentes. Entonces, ¿podemos decir que el software cuenta con respaldo y desarrollo, muy por el contrario de la falsa creencia que este tipo de proyectos no son confiables solo por el hecho de ser libres? Sin duda alguna, QGIS, cuenta con el respaldo de una enorme comunidad de desarrolladores, usuarios y empresas que con sus contribuciones lo mantiene en constante desarrollo y evolución.

Figura 1: Ventana de inicio de QGIS 3.34 Prizren

Está disponible para los sistemas operativos Windows, macOS, Linux, Android y iOS. Cuenta con versiones de escritorio y para dispositivos móviles, disponible en varios idiomas, incluyendo el español, soporta numerosos formatos y funcionalidades de datos vectoriales con el apoyo de la biblioteca OGR, incluyendo Shapefiles (ESRI), MapInfo, SDTS y GML, datos Raster a través de la biblioteca GDAL (GADL/OGR), y conexión con bases de datos como Postgres, Oracle, MySQL y SpatialLite. QGIS, proporciona una gran variedad de funciones de forma nativa (núcleo), o a través de complemento, los grandes aliados de su desarrollo.

Si nos preguntamos, ¿Que hace QGIS, realmente? En rasgos generales, la respuesta sería:

1. Visualización (en 2D o 3D), de datos en diferentes formatos y proyecciones, sin conversión a un formato interno.
2. Explorar datos y componer mapas, se puede crear mapas y explorar interactivamente los datos espaciales con una interfaz gráfica de usuario.
3. Creación, edición y exportación de datos.
4. Analizar datos.
5. Publicar mapas en Internet a través de QGIS, Server.
6. Extender funcionalidades QGIS, a través de complementos, los cuales puede ser complementos del Núcleo o externos de Python.

Debido a su constante evolución y versatilidad, su uso ha aumentado en todo el mundo, agencias tan importantes como la NASA, USGS y NSA registran el uso de QGIS. Pero en Latinoamérica la realidad es distinta, su uso es incipiente, posiblemente debido a esa falsa creencia de que los softwares libres, no cuentan con desarrollo suficiente como se comentó anteriormente.

Uso en la industria de O&G más allá de la superficie.

De todo lo anteriormente descrito, se deben resaltar tres conceptos: información georreferenciada, código abierto y complementos externos de Python. Estos son la clave para entender el uso de QGIS, en los datos de la industria de O&G, específicamente a lo referente a los modelos roca-fluido, producción de hidrocarburo, infraestructura, proyectos de recuperación, entre otros muchos. La razón es que todo es información georreferenciada, por lo tanto, haciendo uso de las bondades que presenta QGIS, puede ser visualizada, procesada, analizada, resguardada y publicada, otorgándole una riqueza a cada vector que representa a los elementos geológicos en el subsuelo.

Entonces, ¿Cuál es la limitación actual que tiene QGIS que impide ser utilizado para tratar los datos del subsuelo en la industria de O&G? Como se comentó al principio, QGIS, fue diseñado para información de superficie tales como: modelos de elevación de terreno, información catastral, hidrográfica, territorial, etc., es por ello que los nombres de sus procesos, librerías de símbolos, ejemplos de uso está orientada a este tipo de información. Ahora bien, ahí es donde las otras dos claves cobrar protagonismo. Código abierto, esto significa que QGIS, puede ser modificado, lo que brinda una enorme oportunidad para crear todo el ecosistema necesario para tratar la información de subsuelo, como símbolos para representar pozos,

yacimientos, infraestructura, elementos de composición de los mapas, entre otros. La otra clave son los complementos externos en Python, los complementos, plugin (en inglés) o extensiones son desarrollos adicionales con el objetivo de extender los límites de QGIS, estos son desarrollados en el lenguaje de programación Python, por lo que es posible diseñar funciones y procesos orientados a la visualización, procesamiento y análisis de datos de subsuelo de la industria de O&G, lo que, junto a las funciones nativas del sistema lo convertirán en el software de gran utilidad. Esto abriría una puerta a la gran comunidad existente de programadores, diseñadores y geo científicos, al atraer nuevos talentos para crear todo lo necesario para lograrlo.

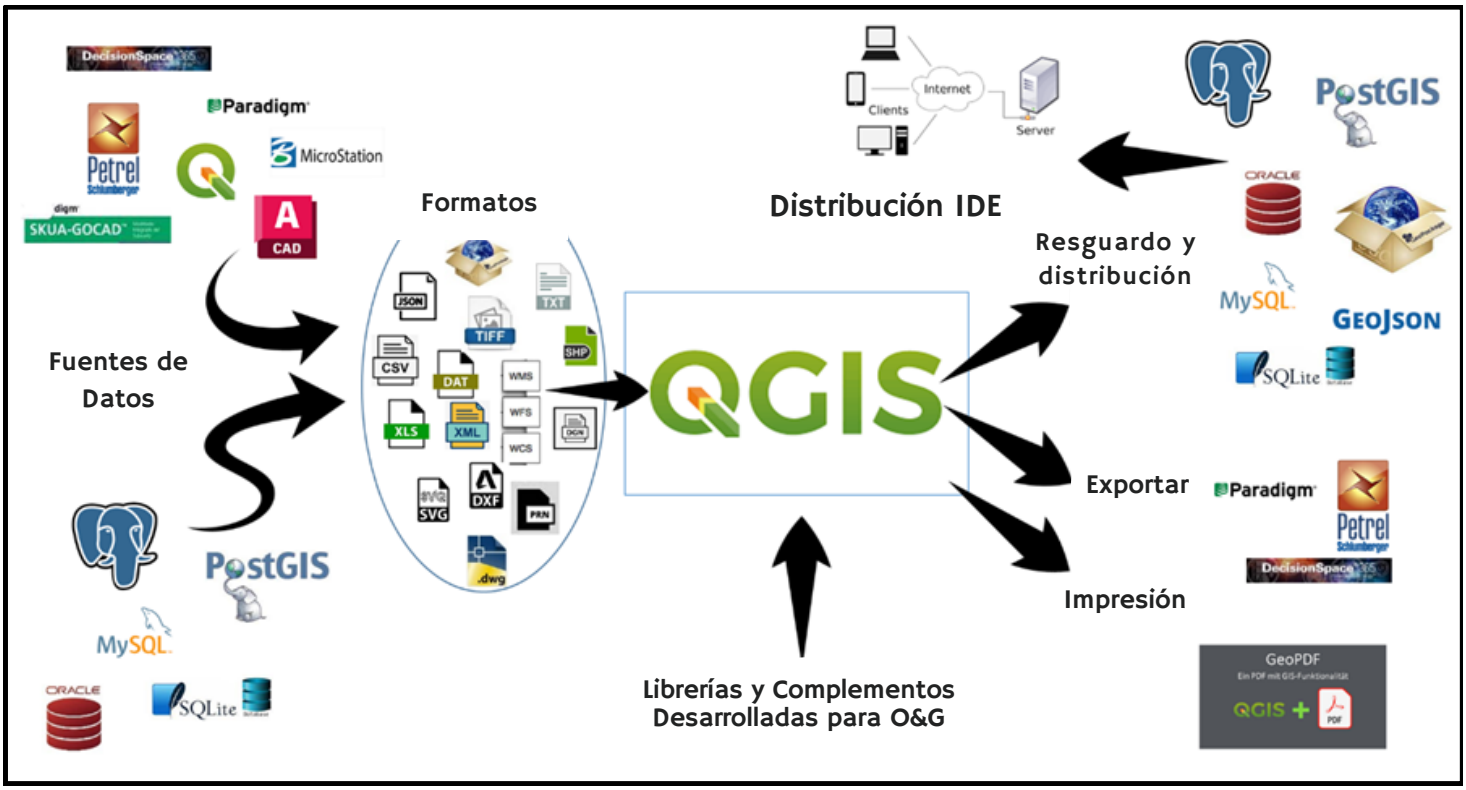


Figura 2: Esquema de uso de QGIS con datos de subsuelo de la industria de O&G.

En conclusión, QGIS por sus características de ser un software libre, de código abierto, que admite numerosos formatos y tener una amplia conectividad, está llamado a ser el aliado perfecto para tratar los datos de subsuelo como: contornos estructurales, polígonos de fallas estructurales, contornos isópacos de cualquier propiedad petrofísica, límites estratigráficos y de fluido que conforman las acumulaciones de hidrocarburo, así como, cualquier otro dato relacionado. Sabiendo que los datos son un activo de gran valor en la industria de O&G, es necesario extraer todos los que se genera en los software especializados en forma de vectores y llevarlo a un sistema como QGIS, para enriquecerlo con atributos descriptivos, analíticos, de valor y cualquier otra propiedad que se le pueda atribuir; además de generar nuevos datos, visualizarlos y finalmente resguardarlos en formatos universales, seguros y no condicionados a licenciamiento, de igual manera; permite integrar la información de subsuelo con la de superficie incluyendo información catastral, ambiental, satelital, de vías, infraestructura de producción, distribución y almacenamiento de producción con la finalidad de tener una visión global del negocio; además, ofrecer acceso controlado y estructurado de información actualizada, organizada y eliminar definitivamente el uso de papel a través de la generación productos digitales.

#ConUnCafé

Cada domingo

08:30 am - 09:00 am

Un espacio de networking para la comunidad Petrorenova

petrorenova

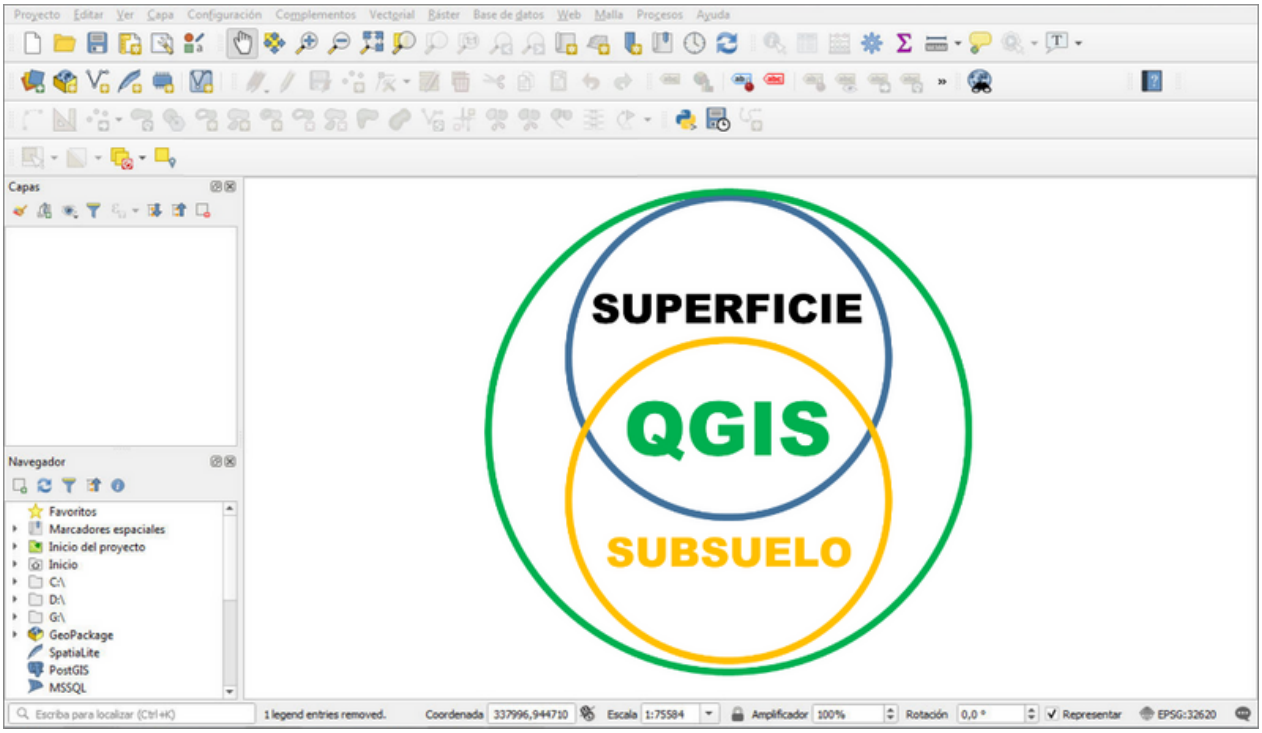


Figura 3: Ventana de QGIS, haciendo referencia a que puede integrar los datos de superficie y subsuelo.

Finalmente, un mensaje a todos aquellos usuarios, instituciones, universidades, gobiernos y empresas que hacen uso de información geo espacial; QGIS junto a otros sistemas libres o de código abierto son proyectos serios y sólidos que bien vale la pena conocerlos y apoyarlos no solamente con financiación, sino, con desarrollo que permitan extender su uso a otras áreas, como este caso, al manejo de información de subsuelo en la industria de O&G.

Fuentes:

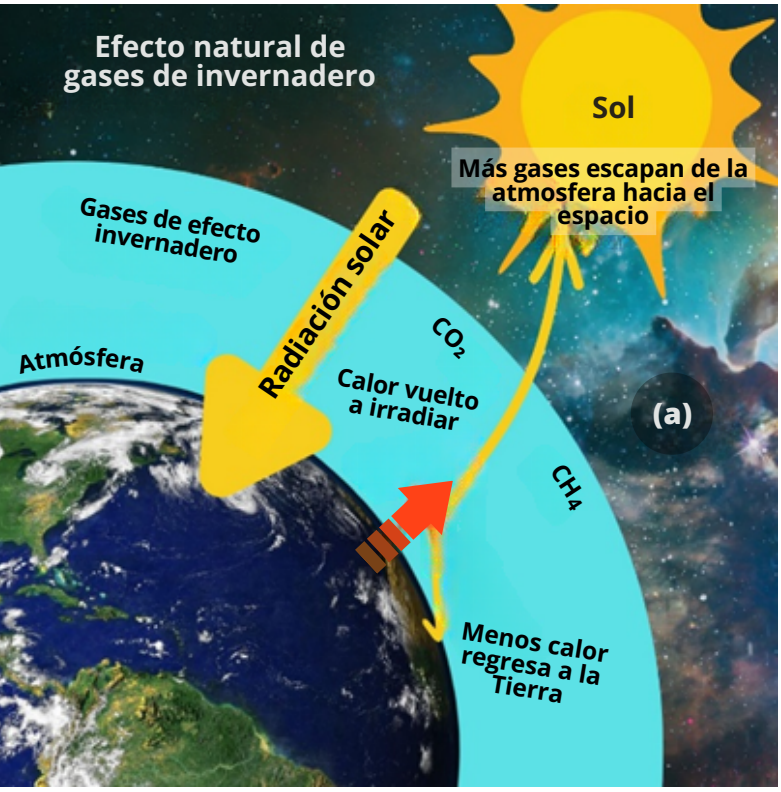
1 https://qgis.org/
2 https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html
3 https://qgis.org/es/site/getinvolved/development/roadmap.html#location-of-prereleases-nightly-builds

CAPTURA DEL CO_2 EN LA RECUPERACIÓN MEJORADA DE PETRÓLEO (EOR).

YELAINE GUERRA
INGENIERO GEÓLOGO

Cada segundo se generan grandes cantidades de gases de efecto invernadero (GEI), producidos por actividades humanas que son liberados a la atmósfera. Específicamente el CO_2, aunque es un gas que se encuentra de manera natural en la atmósfera y es importante para la vida, también tiene mayor incidencia en el efecto invernadero. Una vez en la atmósfera, el CO_2 actúa como el cristal en un invernadero, absorbe energía y el calor que se irradia desde la superficie de la Tierra e impide que escape al espacio, provocando el calentamiento de la superficie del planeta.

Las emisiones de CO_2 se originan, en la mayoría de los casos, entre seis sectores como lo son: transporte, industria, generación de electricidad, vivienda y agricultura, además de la quema de combustibles fósiles, que es la principal fuente de los GEI. En figura 1.a, se observa como es el efecto natural de los GEI y como es su viaje por la atmosfera; en cambio en la figura 1.b, se muestra como por acción de los GEI quedan atrapados en la misma.



Desde el comienzo de la era industrial (en el siglo XIX), las actividades humanas han aumentado el CO_2 atmosférico en un 50%, lo que implica que su concentración se ha incrementado en 150% desde 1750. Esto es mayor que lo que sucedió naturalmente al final de la última glaciación hace 20.000 años (NASA, 2023). Con lo mencionado anteriormente, definimos lo que es la recuperación mejorada (EOR). Consiste en inyectar un fluido, con o sin aditivos, al yacimiento para desplazar el petróleo, mientras cambia el petróleo y/o las propiedades interfaciales con la finalidad de producir presión adicional en el recobro secundario, o incluso primario (Babadagli, 2019). Para este proceso se usa la inyección de CO_2 como método de EOR. El CO_2 que es inyectado se mezcla con el petróleo y la mezcla se hincha en condiciones de alta presión. Ese CO_2 inyectado reducirá significativamente la viscosidad del petróleo, hinchará las gotas atrapadas, finalmente hará que el petróleo se mueva, facilitando su extracción, lo que aumenta la producción de petróleo en consecuencia (Saldívar, et al., 2017). Existen tres tecnologías para realizar la captura de CO_2:

1. Precombustión, consiste en eliminar el CO_2 después de convertir un combustible (hidrocarburo líquido, gas natural, carbón o biomasa lignocelulosa), en una mezcla de monóxido de carbono (CO), e hidrógeno (H_2), para formar gas de síntesis; el gas de síntesis, o sintegas, se procesa a través de una reacción de conversión de desplazamiento durante la cual se produce más hidrógeno y se forma CO_2.
El CO_2 formado se captura mientras que el hidrógeno se puede quemar para producir energía (electricidad y/o calor), sin emisión de CO_2.

2. Oxicombustión, es una alternativa para capturar CO_2 de gas combustible, para ello se modifica el proceso de combustión de tal forma que el gas tenga una alta concentración de CO_2. En donde el combustible es quemado con oxígeno casi puro (cerca del 95%), mezclado con gas de combustión reciclado. La opción más frecuentemente propuesta en este concepto es la unidad de separación de aire criogénico; que es usada para suministro de oxígeno de alta pureza para calderas de carbón pulverizado. Lo más atractivo de este proceso es que produce gas combustible el cuál es CO_2 y agua.

Por último, se encuentra

3. Postcombustión: Las opciones para la captura de CO_2 son caras, pero pueden utilizarse para bajas concentraciones de CO_2 y pueden integrarse con las centrales eléctricas existentes para una captura efectiva. Las diferentes tecnologías para la captura son: la absorción (química y física), adsorción, separación criogénica, separación por membrana y combustión química de bucles (Saldívar, et al., 2017).

Las ubicaciones geológicas idóneas para realizar este procedimiento son los campos abandonados de petróleo y gas natural, los cuales, al haber contenido gas o petróleo durante un largo periodo de tiempo geológico, es casi seguro que puedan contener el CO_2. A nivel mundial, una serie de proyectos de almacenamiento de CO_2 de tipo piloto y comercial se están llevando a cabo o se encuentran como propuestas.

Dado que el interés por el almacenamiento de CO_2 se ha incrementado actualmente por el beneficio económico que supone la recuperación de aceite adicional, se están ejecutando numerosos proyectos, entre los que destacan los siguientes:

En Estados Unidos, se inyecta anualmente 30 Mt de CO_2 en diversos campos petroleros localizados sobre todo al Oeste de Texas, en aproximadamente 73 proyectos de inyección que comenzaron en los años 70. El proyecto SACROC fue el primero del tipo CO_2-EOR realizado a escala comercial y utilizó CO_2 antropogénico para la inyección en el periodo de tiempo comprendido entre los años 1972 y 1995 (Castro, 2013). La compañía ARAMCO SAUDI, la mayor productora y exportadora de crudo del mundo ubicado en Arabia Saudita, están trabajando en un proyecto pionero guiado por el Centro de Investigación Avanzada del Centro de Exploración e Ingeniería del Petróleo (EXPEC ARC) en Dhahran; en el cual, en uno de los proyectos de demostración de captura y almacenamiento de CO_2 más grandes de

Medio Oriente, están capturando CO_2, e inyectándolo en los depósitos y probando la viabilidad de mejorar la recuperación de petróleo en el proceso. Hoy en día, tienen la capacidad de capturar y procesar 45 millones de pies cúbicos estándar de CO_2 en la planta de NGL en Hawiyah. El CO_2 capturado puede ser canalizado a 85 kilómetros e inyectado en el yacimiento de petróleo de Uthmaniyah, secuestrando el CO_2, al mismo tiempo ayudando a mantener la presión en el yacimiento y de este modo recuperar más petróleo (Aramco, 2024).

En Canadá, se lleva a cabo un proyecto del tipo CO2-EOR, en el que la compañía ENCANA inyecta anualmente de 1 a 2 Mt de CO_2, al año en el campo petrolero de Weyburn, al sur de Saskatchewan, donde además se está realizando la monitorización para el seguimiento del comportamiento del CO_2 almacenado. En el proyecto de Weyburn se espera inyectar un total de 23 Mt de CO_2, extendiendo así la vida del yacimiento unos 25 años más (Moberg et al., 2003; Law, 2005).

Se espera poder almacenar en este yacimiento cerca de 20 Mt de CO_2.

En dicho campo se ha llevado a cabo un monitoreo constante y en el cual no se ha observado indicio alguno de escape de CO_2 hacia la superficie ni cerca de ella (White, 2004) (Castro, 2013).

Por último, en el Mar del Norte, en el marco del proyecto de Sleipner, operado por Statoil, se está inyectando desde 1996 y actualmente se inyectan aproximadamente casi 1 Mt de CO_2 al año.

El yacimiento Sleipner, produce gas natural y condensado, debido a los altos niveles de CO_2 contenidos en el gas natural fue necesario separar el CO_2 del gas natural e inyectarlo en la formación Utsira, cerca de 800 metros debajo del fondo del Mar del Norte. El proyecto de Sleipner, es el primer ejemplo comercial del almacenamiento de CO_2 en un depósito acuífero salino profundo (Castro, 2013).

En conclusión, los gases de efecto invernadero y en especial el CO_2 poseen una vida prolongada en la atmósfera. La captura de CO_2, se considera fuerte en términos de tecnología y eficiencia, el petróleo restante después de las etapas primaria y secundaria de extracción sigue siendo significativo, este método puede llegar a donde otros métodos no han sido eficaces al momento de extraer estos recursos. Diversos países trabajan incansablemente para reducir la huella de carbono y de este modo mitigar las emisiones CO_2. También, es importante conocer a ciencia cierta los posibles lugares geológicamente potenciales para el almacenamiento, así como los posibles lugares de emisión, para de esta forma optimizar el transporte del CO_2.

Fuentes consultada:

Aramco. Carbon capture, utilization, and storage. (2024). Fuente:
1 https://qgis.org/
2 https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html
3 https://qgis.org/es/site/getinvolved/development/roadmap.html#location-of-prereleases-nightly-builds
solutions/carbon-capture-utilization-and-storage . Consultado el 13 de febrero de 2024.
Babadagli, T. (2019). Filosofía de EOR. Society of Petroleum Engineers. SPE-196362-MS.
Castro C., Luis F. (2013). Inyección de CO_2 como método de Recuperación Mejorada. [Para obtener el Título de Ingeniero Petrolero]. Universidad Autónoma de México. México, D. F., Ciudad Universitaria.
Nasa. Dióxido de carbono. (2023). Fuente: 1 https://qgis.org/
2 https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html
3 https://qgis.org/es/site/getinvolved/development/roadmap.html#location-of-prereleases-nightly-builds
vitales/dioxido-de-carbono/ Consultado el 13 de febrero de 2024.
Saldívar S., Cabrera J. y Reta M. (2017). Tecnologías de captura y almacenamiento de dióxido de carbono. Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias. 4(12):22-34.
Voz de América. Los gases de efecto invernadero vuelven a batir un récord, 2015.
1 https://qgis.org/
2 https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html
3 https://qgis.org/es/site/getinvolved/development/roadmap.html#location-of-prereleases-nightly-builds
recordf/3049879.html. Consultado el 10 de febrero de 2024.

FUNDACIÓN
WOMEN
IN ENERGY
VENEZUELA

¡ÚNETE AL MOVIMIENTO!

¿Estás lista para hacerte cargo de tu carrera en el dinámico mundo de la energía?

Creemos que la diversidad y la inclusión son las piedras angulares de la innovación y el progreso. Reconocemos el inmenso **talento y el potencial** sin explotar de las mujeres en el sector energético, y nuestra misión es **impulsar** para que alcancen nuevas **alturas de éxito**.

Fundación Women in Energy Venezuela

win.venezuela

MARÍA LLAMEDO COMPARTE SUS LOGROS Y CONSEJOS

INGENIERO QUÍMICO

POR *YULIMAR JANSEN*

La industria petrolera es un campo apasionante y desafiante que requiere de profesionales altamente capacitados y con experiencia. En esta ocasión, daremos a conocer la trayectoria de María Asunción Llamedo Cueto quien es una destacada ingeniera química con más de 30 años de experiencia. A lo largo de su carrera, María Asunción ha obtenido importantes logros y ha dejado su huella.

Desde sus comienzos, demostró su compromiso con la industria petrolera. Su tesis de pregrado en Petroquímica, enfocada en la obtención de ceras parafinas para la Refinería San Roque a partir de Efluentes de refinerías de menor valor, fue el punto de partida que la llevó a ingresar al área de Yacimientos en Intevep en julio de 1991.

En este Instituto de Investigación y Desarrollo Venezolano para el Petróleo, la cual es filial de PDVSA, inició su perfeccionamiento profesional en los laboratorios con procesos químicos de recuperación mejorada, igualmente estuvo en actividades para el mejoramiento de perfiles de producción con geles; luego paso a la parte de simulación de yacimientos donde trabajó en el área de fluidos, validación de análisis PVT, calibración de ecuaciones de estado (EDS), proyectos de inyección de emulsión para control de agua, geles ambos de forma bastante conceptual, luego con procesos de inyección de gases en yacimientos fracturados.

Durante su trayectoria ha recibido numerosos reconocimientos. Ha sido autora de publicaciones destacadas, tutora de pericia, líder de proyectos y ganadora del prestigioso Premio Nacional de Ciencia y Tecnología en 2010, en colaboración con un equipo de trabajo que ella califica como “excepcional”. Su pasión por la investigación y el aprendizaje constante ha sido un factor clave en su éxito profesional.

Además, ha compartido su conocimiento y experiencia con la nueva generación de profesionales, formándolos y guiándolos hacia el éxito. A lo largo de su carrera, ha enfrentado diversos obstáculos.

Uno de ellos fue superar el hecho de no ser ingeniera en Petróleo, lo cual inicialmente generó inquietud al asumir retos en un área que no estaba dentro de su especialidad. Sin embargo, con determinación y dedicación, logró comprender que los procesos son similares, solo que en otra escala, espacio y tiempo.

También ha enfrentado el desafío adicional en las áreas dentro del mundo de ingeniería de yacimientos, sobre todo en temas de supervisores en una industria predominantemente masculina, pero ha sobresalido gracias a su desempeño excepcional y su actitud positiva, siendo parte de equipos conformados con las pericias y sinergia idónea que han permitido abordar tareas y completar exitosamente proyectos con mucho éxito y satisfacción, rompiendo barreras y siendo un ejemplo para otras mujeres en la industria.

Cuando hizo referencia a las habilidades necesarias para tener éxito en la industria petrolera, destacó varias cualidades clave. En primer lugar, resaltó la importancia de contar con sólidos conocimientos técnicos en el área específica de trabajo. Asimismo, destacó la necesidad de mantenerse actualizada sobre los avances tecnológicos y las tendencias del mercado.
La resiliencia y la capacidad de adaptación son cualidades valiosas en un entorno tan dinámico como la industria petrolera. María Asunción enfatizó la importancia de enfrentar y superar los desafíos con determinación y flexibilidad.

Por último, pero no menos importante, subrayó la necesidad de actuar con integridad y ética profesional. En una industria que puede tener un impacto significativo en el medio ambiente y las comunidades, es esencial tomar decisiones responsables y éticas.

Para aquellos que están comenzando su carrera en la industria petrolera, esta destacada profesional tiene valiosos consejos y les insta a aprovechar al máximo las oportunidades de aprendizaje y crecimiento, a mantenerse actualizados sobre las últimas tecnologías y prácticas, igualmente menciona que no existen los fracasos reales, sino que son lecciones aprendidas y el tiempo laboral cuando amas lo que haces vuela y no importa ese extra por completar la tarea de forma excepcional.

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

CONTENIDO TÍPICO DE BASES

Y CRITERIOS DE DISEÑO O BASES DE DISEÑO (BOD)– INGENIERÍA DE PROCESOS (*)

(*) OTRAS DISCIPLINAS (TUBERÍAS, EQUIPOS, I&C, ETC.) EMITEN SU PROPIO DOCUMENTO DE BASES DE DISEÑO RELACIONADO CON LA PROPIA DISCIPLINA.

Cristóbal Fernández Salgado
Consultor Senior Petrolero

Las bases y criterios de diseño (DB&C), también denominada bases de diseño (BOD), es un documento principal emitido en cualquier ingeniería de procesos, donde aquí se especifican los principios, especificaciones requeridas, supuestos y criterios de diseño de procesos a seguir durante la etapas de diseño.

La primera emisión preliminar del BOD se desarrolla en la fase de ingeniería conceptual (FEL-1) y se sigue durante las fases de ingeniería básica (FEL-2) y/o ingeniería básica extendida (FEED), donde se completa el documento. Aquí es posible emitir dos documentos, uno, las bases de diseño y otro, los criterios de diseño. Esto está sujeto a las preferencias del cliente.

El contenido típico de este importante documento es el siguiente:

Introducción.
- Objetivo.
- Referencias.

Descripción General del Proyecto.
- Antecedentes y justificaciones.
- Capacidad requerida.
- Descripción general del proyecto.
- Descripción de las instalaciones existentes (si las hubiera).

Ubicación de las Instalaciones.
- Ubicación General.
- Condiciones Climáticas.

Alcance del Trabajo.

Condiciones de Operación de los Límites de la Batería - Proceso.
- Entradas.
- Salidas.

Condiciones de funcionamiento en límites de batería y disponibilidad de servicios industriales requeridos.

Caracterización de las Materias Primas.

Especificaciones de Productos.

Capacidad de almacenamiento requerida.

Criterio de diseño.

Idioma y Unidades de Medida.
Normas, Guías, Códigos y Estándares de Diseño a aplicar.
Criterios para equipos de repuesto (bombas, sopladores, compresores, tipo de drivers, etc.).
Condiciones de Diseño.
Tuberías y Válvulas.
Criterios separados por cada equipo a utilizar (tanques, bombas, recipientes de separación, compresores, filtros, etc.).
Instrumentación y Control.
Sistema de alivio y ventilación (si corresponde), incluidas válvulas de alivio y válvulas de alivio de presión y vacío.
Disponibilidad y vida útil.
El contenido arriba indicado, habla de la importancia de este Ingeniería de procesos debido a que fijará las pautas para el diseño de los equipos y tuberías del proyecto.

SOLUCIONES MAESTRAS

EARM MASTER SOLUTIONS

En **EARM** Consulting estamos en capacidad de: Debatir, soportar, asesoras, 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

TRANSFORMANDO EL FUTURO

Estrategia Innovadora para una Eficiencia Energética Sostenible

JESÚS RODRÍGUEZ- LÍDER DE DESARROLLO DE NEGOCIOS EN ESPAÑA Y LATINOAMÉRICA

En el umbral de la tercera década del siglo XXI, la humanidad enfrenta desafíos cruciales y apremiantes, en gran medida, vinculados a la urgencia de abordar los imperativos establecidos en los acuerdos internacionales sobre el cambio climático. Con el compromiso de reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero para el año 2030 y aspirar a la neutralidad de carbono antes del 2050, el reto es monumental. La transición hacia una sociedad sostenible y respetuosa con el medio ambiente exige la adopción de estrategias innovadoras en el ámbito de la eficiencia energética. En este contexto, exploraremos cómo las tecnologías actuales, particularmente la producción de biogás, pueden desempeñar un papel esencial en transformar nuestro futuro hacia un paradigma de eficiencia energética sostenible, dentro del marco de la economía circular.

El escenario mundial actual nos confronta con la cruda realidad de la crisis climática. Los fenómenos climáticos extremos, el aumento del nivel del mar y la pérdida de biodiversidad son recordatorios ineludibles de la necesidad urgente de actuar. Los acuerdos internacionales, como el Acuerdo de París, han establecido objetivos ambiciosos para limitar el calentamiento global a niveles seguros. Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 45%, para 2030 y alcanzar la neutralidad de carbono para 2050, son compromisos fundamentales. Este es un llamado a la acción para gobiernos, empresas y ciudadanos por igual. La eficiencia energética se erige como una piedra angular en la construcción de un camino sostenible hacia estos objetivos.

En la búsqueda de soluciones efectivas, la economía circular ha surgido como un modelo clave para maximizar el uso de recursos y minimizar los residuos. La tradicional mentalidad de "usar y desechar" debe transformarse en un enfoque más holístico: reutilizar, reciclar y recuperar. En este contexto, la producción de biogás se revela como una herramienta poderosa en la confluencia de la economía circular y la eficiencia energética.

Transformar las plantas de tratamiento de efluentes convencionales en instalaciones que generan productos valiosos, como el biogás y el digestato, es un paso crucial hacia un ciclo de vida más sostenible.

En el corazón de esta transformación se encuentra la producción de biogás. Esta tecnología innovadora aprovecha los desechos orgánicos para generar energía limpia de manera sostenible. La materia orgánica, como residuos con alto contenido de materia orgánica, se descompone mediante un proceso anaeróbico, liberando metano, el principal componente del biogás. Este gas puede utilizarse como una fuente de energía renovable para la generación de electricidad y calefacción. La clave radica en convertir lo que solía considerarse un desecho en un recurso valioso.

El tratamiento de los efluentes generados en los procesos industriales es esencial para garantizar la amigabilidad ambiental y proteger nuestro entorno. Sin embargo, la mayoría de los procesos de tratamiento representan un costo operativo significativo para las empresas. Aquí es donde la tecnología del biogás entra en juego, transformando este proceso de gestión de desechos en una oportunidad para generar ingresos adicionales. Al producir energía limpia y generar el digestato, "un fertilizante orgánico líquido", la tecnología del biogás no solo trata los efluentes de manera eficiente, sino que también convierte un costoso proceso en una fuente de sostenibilidad y rentabilidad.

La producción de biogás no solo se trata de la generación de energía; también abre la puerta a la creación de un subproducto valioso conocido como digestato. Este material, derivado del proceso de descomposición anaeróbica, es rico en nutrientes, especialmente nitrógeno. El digestato, se presenta como un fertilizante natural de alta calidad, listo para ser utilizado en la agricultura. Al convertir los residuos orgánicos en un recurso beneficioso para el sector agrícola, cerramos el ciclo de la economía circular y promovemos prácticas más sostenibles en la gestión de residuos. La implementación exitosa de estas estrategias innovadoras requiere un fuerte respaldo tecnológico. Los sistemas de recolección y tratamiento de residuos, así como las plantas de producción de biogás, deben diseñarse y gestionarse con eficiencia. La monitorización en tiempo real, la automatización y el desarrollo continuo de tecnologías avanzadas son esenciales para optimizar estos procesos. Además, las políticas gubernamentales deben fomentar y respaldar la adopción de estas tecnologías, incentivando la transición hacia una matriz energética más sostenible.

En este viaje hacia la sostenibilidad, la producción de biogás ha demostrado ser una tecnología probada, económica y sostenible. A nivel mundial, numerosas instalaciones ya están aprovechando con éxito esta tecnología para dar un uso circular a los efluentes, convirtiéndolos en valiosos productos que no solo generan ingresos adicionales, sino que también reducen los costos operacionales. Este enfoque integral no solo resuelve el problema de los residuos, sino que también crea nuevas oportunidades económicas y contribuye a la construcción de un futuro más verde y próspero.

Solo a través de un esfuerzo colectivo y la adopción masiva de tecnologías probadas como la producción de biogás, podemos aprovechar plenamente su potencial y pavimentar el camino hacia un mañana donde nuestras acciones transformadoras construyan un legado duradero de eficiencia energética y responsabilidad ambiental. El futuro está indiscutiblemente en nuestras manos, y es imperativo que tomemos decisiones audaces y sostenibles para allanar el camino hacia un mañana más prometedor.

LANCARE

LANCARE DE VENEZUELA
SERVICIOS DE PETRÓLEO & MEDIOAMBIENTE

Incrementar la productividad de pozos con daños.

Recuperar producción de pozos inactivos.

Fomentar la innovación

Aporte al desarrollo tecnológico venezolano

INFORMACIÓN

lancarevzla@gmail.com | @lancare_vzla