

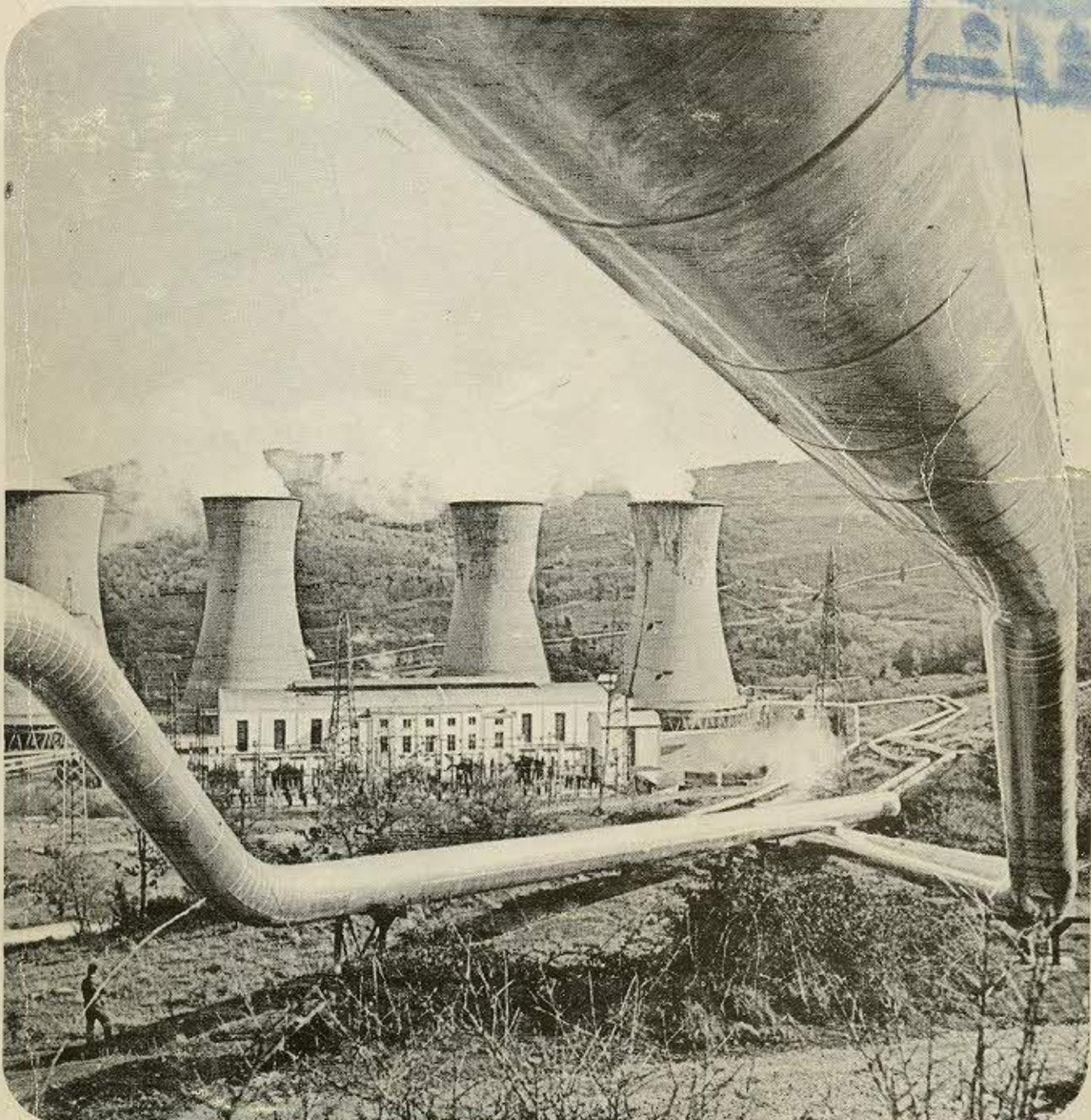


# ORGANIZACION LATINOAMERICANA DE ENERGIA

SECRETARIA PERMANENTE

BOLETIN ENERGETICO No. 4

SEPTIEMBRE - OCTUBRE 1977



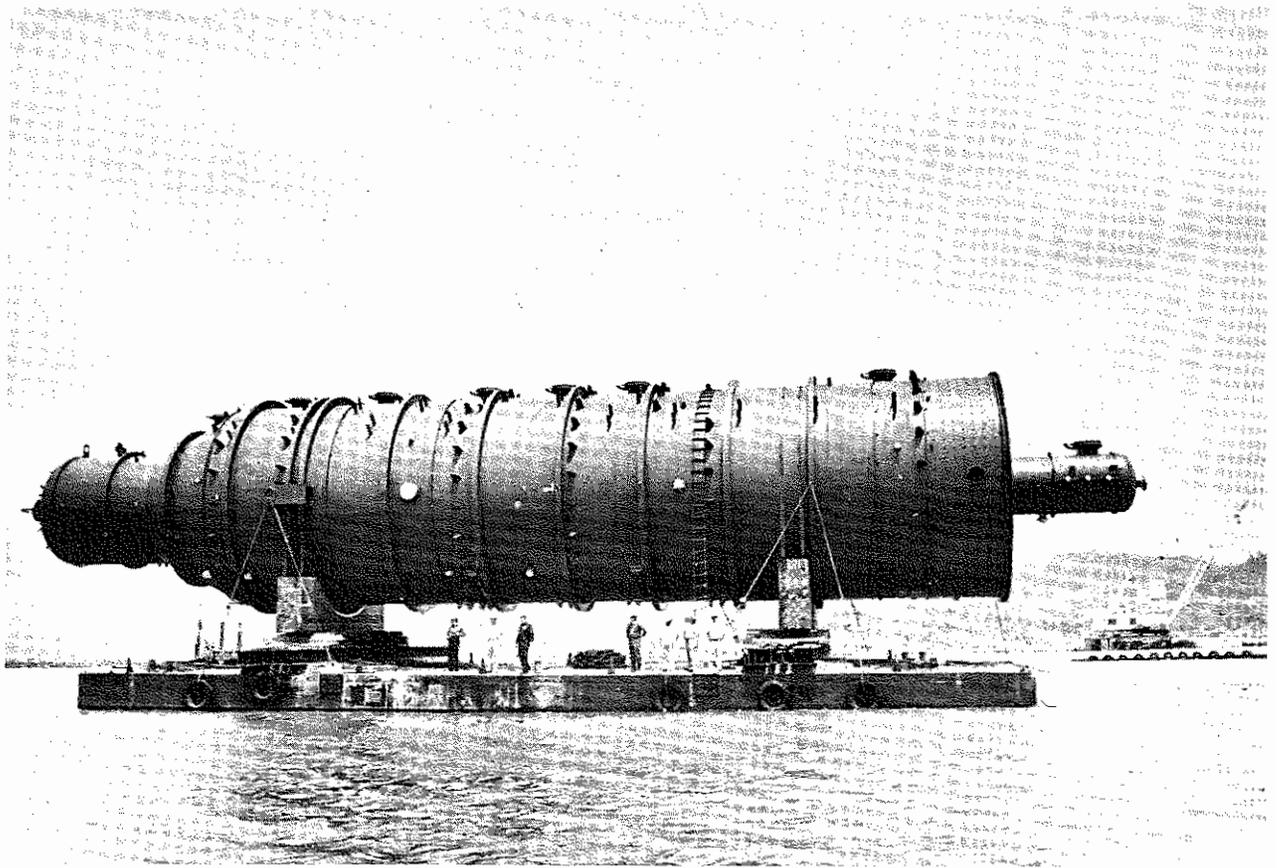
## AMERICA LATINA Y LA GEOTERMIA



## V JORNADAS TECNICAS DE PETROLEO

# ACTA FINAL

Sociedad Venezolana de Ingenieros de Petróleo



El análisis de los aspectos más importantes que inciden en el desarrollo de la industria petrolera nacional, así como la reiteración sobre el rol que le corresponde a los cuerpos colegiados profesionales respecto a la problemática petrolera del país, fueron los objetivos desarrollados por las V Jornadas Técnicas del Petróleo, que se celebraron entre el 29 de junio y el 2 de julio recién pasados en Caracas, bajo la organización de la Sociedad Venezolana de Ingenieros de Petróleo (SVIP).

El evento, al que concurrieron más de 400 participantes, contó con los auspicios del Colegio de Ingenieros de Venezuela, además de la colaboración del Ministerio de Energía y Minas y de "Petróleos de Venezuela S. A." (PETROVEN) y sus empresas filiales.

El temario desarrollado por estas V Jornadas abarcó siete aspectos básicos dentro de la estructuración de la actual política petrolera venezolana. Complementariamente, se dictaron conferencias relacionadas con aspectos de política general hidrocarburífera y energética y se organizaron foros sobre las materias tratadas.

Al respecto, nuestra presente edición ofrece una breve reseña sobre cada uno de estos temas, en razón de su connotación técnica y por la importancia orientadora que los mismos revisten frente a la problemática hidrocarburífera latinoamericana.

#### OBJETIVOS

Tanto los objetivos como los alcances del evento fueron precisados claramente en los discursos de sus organizadores y auspiciadores.

A nombre de la SVIP, su presidente, el ingeniero Ricardo Corrie, destacó la actitud vigilante de los cuerpos colegiados frente a decisiones y acciones técnicas "que por la naturaleza comercial de la industria, podrían ser ventajosas a corto plazo pero, a la vez, desventajosas a más largo pla-

zo". Con ello significó que en esta etapa de transición que vive Venezuela, tras el paso de la nacionalización del petróleo, "hay decisiones técnicas de gran trascendencia que son difíciles de revertir o desviar, una vez iniciada la acción correspondiente."

Por su parte, el presidente de PETROVEN, general Alfonso Ravard, hizo un balance de las actividades emprendidas y de los resultados obtenidos por la industria petrolera nacional en el primer semestre de 1977, a través de todas las etapas de la industria petrolera estatal. Destacó la diversificación que han alcanzado los mercados venezolanos, señalando que durante este período el 23 por ciento de las exportaciones totales han ido a más de 50 clientes no tradicionales. Esto —dijo— representa un gran esfuerzo de capacitación por parte de las tres empresas filiales (LAGOVEN, MARAVEN y CVP) que realizan tareas de comercialización internacional.

El presidente de las V Jornadas, ingeniero José Gregorio Páez, se refirió en su discurso de clausura, principalmente, al nuevo esquema con que se había enfocado esta reunión técnica: "Un balance, una revisión de lo sucedido en el primer año que tenía en operación la industria petrolera nacionalizada". Preciso que de las recomendaciones emanadas de la asamblea acerca de cada una de las fases de la industria, tal vez la más polémica, pero sobre la cual se logró, finalmente, apoyo absoluto, fue la relacionada con la renovación de los contratos de tecnología que vencen este año.

El director general del Ministerio de Energía y Minas, Dr. Freddy Arocha, en representación del ministro del ramo, recaló los esfuerzos que realiza el país por disponer de mayor tecnología. Al respecto, señaló que el gobierno aspira a desarrollar un mecanismo de transferencia tecnológica "que cree una interrelación fuída entre quien la ofrece y el que la recibe, en especial teniendo en cuenta que Venezuela ha sido y continúa siendo un campo fértil para el desarrollo de nuevas tecnologías, por la variedad de nuestros crudos y la gran madurez de nuestra industria". Asimismo, esbozó los principales lineamientos de política energética general y en los principales rubros de la industria petrolera desde su nacionalización:

# VENEZUELA

## Único accionista de su industria petrolera

*"Por delegación del señor Ministro de Energía y Minas, quien hace pocos momentos regresó al país, luego de acompañar al señor Presidente de la República en su viaje a los Estados Unidos de América, me es sumamente grato concurrir nuevamente ante ustedes en este acto final del evento para clausurar cuatro días intensos de deliberación y análisis sobre los aspectos más resaltantes de la Industria Petrolera. Eventos como éste, que representan un alto en la jornada normal de operación, sirven, además de permitir el intercambio y el reencuentro personal, para reflexionar y conocer otros problemas que aun cuando no estén directamente relacionados con nuestra labor en particular, tienen sin embargo, una vinculación trascendente con ésta.*

*Estas V Jornadas vienen a constituir las prime-*

*ras que realiza la Sociedad Venezolana de Ingenieros de Petróleo en este nuevo curso de nuestra industria, que ha pasado a tener como único accionista a la República de Venezuela.*

*Esta primera etapa de nacionalización de la Industria Petrolera, que ha transcurrido dentro de la eficiencia que ese accionista deseaba y aspiraba, ha reclamado esfuerzos adicionales de los profesionales que a ella contribuyen, y en especial de los ingenieros de petróleo. Esos esfuerzos, estoy seguro, han restado tiempo para preparar la cantidad de trabajos técnicos que anteriormente se han presentado en otras jornadas.*

*Igualmente, la consideración de la sería responsabilidad de concurrir por primera vez después*

de nacionalizar la industria, a un acto público de esta naturaleza, donde se iban a considerar realizaciones y objetivos de trascendental interés para el país, ha hecho que los temas escogidos para presentar requirieran de un mayor estudio y preparación.

Por estas razones, resulta natural que la preparación de estas V Jornadas estuvieran signadas por mayores dificultades o inconvenientes que las realizadas anteriormente.

Pero afortunadamente al mismo tiempo, ello ha permitido que los temas presentados hayan tenido el amplio e interesante debate que ellos se merecen.

El interés colectivo que informa a la actividad petrolera y la amplitud del temario programado para las jornadas, han determinado que conjuntamente en el tratamiento técnico de los trabajos presentados, hayan concurrido las consideraciones de orden político en torno a las mismas.

En este sentido es de destacar que el problema petrolero dentro del contexto energético internacional es el tema de mayores debates y preocupación por parte de los países del mundo y sus gobernantes. Los distintos estudios realizados a nivel mundial sobre la demanda de energía a mediano y largo plazo, plantean como conclusión que la era del petróleo está pronta a terminar y no porque el petróleo deje de ser la fuente más apreciada o que se presenten alternativas más favorables para su reemplazo, sino por que desafortunadamente estamos en presencia de un recurso no renovable y limitado que no le permite abastecer los requerimientos crecientes de su demanda. Lo anterior significa que junto al petróleo surgirán nuevas fuentes que complementarán un marco energético donde éste pueda ser sustituido para que se le continúe reservando su utilización en labores más nobles o de más difícil sustitución, como la petroquímica y el transporte.

Conscientes de que el mundo moderno tiene sustentada su vida social y económica en el petróleo, el cual atiende más del 50 o/o de la demanda mundial de energía, se plantea a los técnicos la obligación de explotar los yacimientos hasta el último barril disponible en el subsuelo, lo cual requiere la presencia de nuevas tecnologías para una industria que precisamente los ha tenido como base de continua superación. El Gobierno Nacional aspira desarrollar en el país un mecanismo de transferencia tecnológica que cree una interrelación fluida entre quien la ofrece y el que la recibe, en especial teniendo en cuenta que Venezuela ha sido y continua siendo un campo fértil para el desarrollo de nuevas tecnologías por la variedad de nuestros crudos y la gran madurez de nuestra industria.

La creación del Instituto Tecnológico Venezolano del Petróleo, el propio 1o. de enero de 1976, reafirmó la disposición del Gobierno Nacional de que nuestra industria petrolera disminuya su depen-

dencia tecnológica del extranjero en el menor tiempo posible.

El marco del mundo actual es el de un mundo signado por la interdependencia. No existe país alguno, desarrollado o no, que pueda proclamarse autosuficiente en el campo tecnológico, y dentro de esta situación las transferencias de tecnología desarrolladas en otras naciones, sea de origen público o privado, deben ser negociadas o contratadas para su obtención. Lo ideal sería que tuviésemos un suficiente desarrollo tecnológico que nos asegurase la mayor independencia posible en este campo, pero mientras ello no se logre, necesariamente habrá que celebrar los acuerdos requeridos para obtenerla, entre tanto, deberemos realizar en el propio país esfuerzos sin desmayo, para disponer de mayor tecnología propia que nos proporcione, no sólo una menor dependencia, sino que sirva a la vez para darnos un mayor poder de negociación que conduzca a mejores condiciones en los acuerdos destinados a cubrir el déficit tecnológico.

Por ello, no resta méritos a la nacionalización petrolera en Venezuela la existencia o duración de los contratos de apoyo tecnológico. Por que tal apoyo puede y debe ser disminuido paulatinamente en la medida en que madure y se consolide nuestro hasta ahora escaso desarrollo tecnológico; ello no quita desde luego, que sea provechoso para la Industria Petrolera, y por ende para el país, el que dicha industria utilice la mejor tecnología que exista en el extranjero con el fin de mantener o mejorar la eficiencia de la explotación de nuestro primer recurso. Absurdo sería ignorar que la tecnología de que estamos hablando proviene de calificados centros de investigación, los cuales disponen de amplios recursos materiales y humanos dedicados a la investigación y desarrollo.

Cabe señalar que la situación de la industria de refinación en el país en cuanto a la experiencia de sus recursos humanos, indica que el promedio de años de graduado de los 22 ingenieros químicos que prestan servicios en el grupo de Ingeniería de Proceso de la refinería de Amuay es sólo de 2,5 años, cifra ésta algo superior a la existente para el comienzo de la nacionalización, pero todavía insuficiente para alcanzar la profundidad requerida en la investigación y desarrollo de esta área.

En cuanto a las futuras necesidades de apoyo tecnológico, debemos tener presente que los años por venir traerán nuevos y complejos retos para la Industria Petrolera venezolana, la exploración y producción en áreas costa afuera, la explotación y refinación de crudos pesados, etc. son tareas de primera importancia para dicha industria. Debemos atacar esas tareas con la mejor tecnología disponible, propia o extranjera, de lo contrario estaríamos dejando de lado algo que nunca deberíamos dejar: la búsqueda constante de una explotación óptima y más eficiente de nuestro primer recurso. Por todo ello

puedo afirmar que los convenios de asistencia tecnológica, en ningún caso desnaturalizan o mediatizan la nacionalización integral de la industria petrolera ocurrida en Venezuela, sino que obedecen a un cuidadoso, objetivo y responsable análisis de nuestra realidad petrolera y de nuestro propio desarrollo tecnológico.

El buen uso que hagamos de ellos, las mejoras que se logren incorporar a los mismos, servirán entonces para crear la fluidez de la transferencia tecnológica a la que me refería anteriormente.

Los más altos intereses nacionales han guiado la actuación de quienes tomaron las decisiones fundamentales en la nacionalización de la industria petrolera y en los compromisos que fue necesario suscribir para asegurar la continuidad eficiente.

Debemos entender que vivimos un proceso dinámico que debe ser de mejoramiento en todos sus aspectos, por lo cual la experiencia y la constante evaluación de los hechos nos permitirá introducir las modificaciones en el curso de la actividad para obtener mejores resultados, considerando todos los factores que el interés del país indique que deben atenderse y protegerse. En este sentido estimo que merece recogerse la preocupación expresada en estas jorandas sobre la atención que debe prestarse a las firmas nacionales de consulta técnica y las empresas de servicios.

Es evidente que para obtener resultados claros y satisfactorios en esta materia de la tecnología se requiere disponer de una adecuada planificación que enmarque una eficiente actividad de la industria petrolera dentro de la planificación económica del país y en particular del sector energético.

En Venezuela en los últimos años se ha enfrentado el problema energético globalmente, pues anteriormente los distintos subsectores energéticos como petróleo, gas, electricidad, carbón, se les daba un tratamiento parcial, por lo que las medidas que se tomaban eran aisladas e incompatibles en muchos casos, con el desarrollo de otro sub-sector. La llamada crisis energética mundial fue determinante para que se diera esta nueva orientación global e integral al problema energético, sobre todo en nuestro país en su condición de país petrolero, especialmente en lo que se refiere a la producción de petróleo y gas, que a su vez condiciona, los distintos usos energéticos nacionales.

Se decidió nacionalizar la industria petrolera con ocasión de los estudios efectuados por la Comisión Presidencial nombrada a tal efecto, y se creó al mismo tiempo una corriente única de opinión que enfrentaría la determinación de una política de la energía en Venezuela, clara, definida, detallada y acorde con las decisiones que se estaban produciendo en materia de hidrocarburos. Así es como surgen los primeros postulados y lineamientos básicos de la poli-

tica energética.

Las acciones del Estado Venezolano en esta materia se han orientado hacia el indiscutible principio básico conservacionista, que ha orientado a su vez los otros lineamientos, y que se puede enunciar en los siguientes términos:

Aplicar al máximo una política conservacionista de nuestras riquezas naturales no renovables, lo que implica no sólo mantener en estado natural la mayor cuantía posible de los mismos, sino también explotarlas racionalmente, optimizando sus beneficios económicos y sociales. Esto es especialmente necesario en el caso del petróleo, que debe suplir en el próximo futuro los recursos económicos y financieros indispensables para el desarrollo del país".

Este postulado orientó la concepción de lineamientos específicos orientados a la producción de hidrocarburos, las exportaciones del petróleo, la producción y el consumo interno de energía y las reservas energéticas del país.

Los lineamientos en cuanto a exploración se refieren al establecimiento de programas especiales y extraordinarios con el fin de incrementar las reservas convencionales de petróleo y desarrollar al mismo tiempo métodos técnico-económicos adecuados para la explotación de crudos pesados no convencionales.

Los programas especiales contarán con inversiones que permitirán maximizar el monto de las reservas probadas, las cuales asegurarán volúmenes mayores de recursos con los que contará el país para mantener su poder negociador en el escenario petrolero internacional.

Nuestra política conservacionista ha permitido mejorar la relación reservas producción a un valor de 20 a 1, con lo cual se logra una producción más eficiente y el agotamiento menos acelerado de nuestros yacimientos. El sostenimiento de esta relación óptima exige la incorporación anual de reservas del orden de los 800 millones de barriles, para cuyo logro se nos presentan tres alternativas que de ninguna manera son excluyentes entre sí:

1. Nuevas reservas en áreas actualmente asignadas a las operadoras de Petróleos de Venezuela, lo cual exigirá mayor intensificación de la exploración sísmica en detalle y la exploración con taladro a mayores profundidades.
2. Nuevos descubrimientos en áreas no asignadas y las cuales sólo han sido evaluadas hasta ahora con levantamientos geofísicos.
3. Reservas adicionales a las ya probadas, mejorando las técnicas de recuperación secundaria y terciaria, tomando en cuenta que cada 1 o/o de incremento en el factor de recobro que se

logre antes del año 2.000 equivaldría a la incorporación en ese lapso de tiempo de 100 millones de barriles por año. De aquí la importancia que representa la reactivación de los campos marginales, en los cuales podremos iniciar las investigaciones que nos permitan desarrollar los métodos de recuperación para lograr esta mejora.

En cuanto a los crudos pesados no convencionales, se intensificarán las actividades de evaluación, tales como la exploración geofísica, la perforación de pozos estratigráficos, la realización de pruebas de producción y se llevarán adelante los proyectos que permitirán determinar el proceso comercial más apropiado para su mejoramiento.

Asimismo en relación a las reservas de gas se deberá comenzar a implementar programas de exploración para gas libre, de tal manera que podamos precisar su magnitud en orden de analizar su incorporación a las exigencias energéticas del país. En lo que respecta al carbón y al uranio se intensificarán los programas de exploración y evaluación de tan importantes recursos. Es de señalar que las reservas estimadas de carbón para las minas de Naricual en Anzoátegui son de unos 30 millones de toneladas y para las minas del Guasare en el Zulia, esta cifra se magnifica en 50 veces, o sea, 1.500 millones de toneladas.

Por otra parte, se acordó reducir la producción de petróleo y gas a fin de que la explotación eficiente de los mismos prolongue su existencia el mayor tiempo posible, y financie al mismo tiempo, la construcción de una economía autónoma e independiente.

Los lineamientos en cuanto a exportaciones de petróleo favorecen la colocación de crudos pesados y derivados livianos en el mercado, lo cual permitirá la conservación de los petróleos livianos cuyas reservas se agotan aceleradamente, a la vez que se logra la incorporación de una nueva tecnología y la multiplicación de los procesos de transformación que permiten aumentar el universo de productos, que exige el mercado de exportación.

El incremento en la venta de químicos derivados del petróleo o de otros renglones productivos que utilicen petróleo o el gas como materia prima, permitirá el desarrollo de una industria petroquímica que genere mayores ingresos con la venta de sus productos, disminuyéndose entonces el ritmo de extracción de petróleos convencionales, puesto que el ingreso generado por la venta de productos petroquímicos, mantendrá el equilibrio en los ingresos fiscales. En este sentido es de observar que próximamente será sancionada la ley que convierte al Instituto Venezolano de Petroquímica en una sociedad mercantil y le otorgue el ejercicio de la actividad petroquímica de Petróleos de Venezuela.

Los planteamientos anteriores implican una

mayor industrialización del crudo en el país y la mayor valorización de nuestros productos en el mercado internacional, y en cuanto al gas, requiere la orientación de su uso hacia actividades de transformación que generen mayor valor agregado nacional, a la vez que le siga dando los usos necesarios en la industria petrolera y siderúrgica.

La producción de energía primaria en Venezuela está por encima de los 500.000 barriles diarios de petróleo equivalente y de acuerdo a datos disponibles para 1975, proviene en un 85 o/o de petróleo y gas, 12 o/o de recursos hidráulicos para la generación eléctrica y un 2 o/o del carbón y otros combustibles vegetales.

El consumo se distribuye principalmente entre el propio sector energético que utiliza un 22 o/o, entre pérdidas y otros ajustes un 18 o/o, lo cual significa para el consumidor final el 60 o/o restante.

Si analizamos como se reparte su utilización dentro de los consumidores finales, nos encontramos que el sector transporte consume el 46 o/o, el sector industria el 40 o/o, el sector residencial y sus servicios, 13 o/o y otros, 1 o/o.

La tasa histórica de crecimiento del consumo en el período 65-75 fue de un 7 o/o promedio interanual, la cual al ser proyectada al año 2.000 nos señala una demanda de energía en Venezuela para esa fecha, del orden de unos dos millones cuatrocientos mil barriles diarios de petróleo equivalente.

Las cifras anteriores nos permiten llegar a las siguientes conclusiones:

1. Es necesario incorporar nuevas fuentes a la estructura energética del país, a objeto de disminuir su peso abrumador sobre el petróleo y el gas, cuyos requerimientos en el mercado interno habrían de quintuplicarse para el año 2.000, de continuar la situación existente.
2. El consumo de derivados con destino al transporte y la industria, debe canalizarse de acuerdo con el diseño de una política industrial, particularmente la automotriz, de manera que racionalice el consumo de combustible en el país, sobre todo debido al peso que representa el consumo de gasolina para los automotores. Asimismo, se impone la implementación de medios masivos de transporte colectivo y de carga, como el metro y el ferrocarril.
3. Resulta indispensable maximizar el aprovechamiento de los recursos hidráulicos para generación eléctrica cuyo potencial se ha estimado en más de 700.000 barriles diarios de petróleo equivalente, por tal motivo se le ha dado prioridad a la ampliación del Guri, se planifica la utilización del caudal de los ríos aprovechables en el país, se estudia la incorporación al mismo tiempo de las plantas hidroeléctricas en pro-

yectos de uso múltiple y se realizan estudios para conocer las posibilidades de utilización de las centrales hidroeléctricas pequeñas para satisfacer las necesidades de la región adyacente.

4. Se plantea la necesidad de incorporar el carbón como fuente térmica, y en este respecto es de destacar que ya Corpozulia adelanta planes y proyectos para que dentro de sus actividades carboníferas y siderúrgicas, se utilice dicho recurso natural en la generación de energía a través de centrales termoeléctricas, necesarias para atender los requerimientos del desarrollo de la región.
5. Por último se ha considerado conveniente evaluar las posibilidades de utilización de la energía nuclear como fuente de generación eléctrica, dentro de la concepción del uso pacífico del átomo, sin embargo, cualquier decisión a este respecto requerirá previamente la cuantificación de nuestros recursos radioactivos, para no caer en la paradoja de convertirnos en importadores de energía cuando el país dispone de otros recursos sustitutivos.

Quisiera referirme finalmente a las modificaciones institucionales habidas recientemente dentro de la organización de la administración central en relación al sector energía. Al nuevo Ministerio de Energía y Minas se le asigna de acuerdo a la Ley Orgánica de Administración Central, la planificación y realización de todas las actividades del Ejecutivo Nacional en materia de Minas, Hidrocarburos y Energía general, ello significa que tiene la responsabilidad de todo lo relativo al desarrollo, aprovechamiento y control de los recursos naturales no renovables y de otros recursos energéticos, así como de las industrias minera, petrolera y petroquímica.

Asimismo, tiene la responsabilidad de fijar y e-

jecutar la política de investigación y conservación de los recursos energéticos y de las industrias antes citadas, así como la planificación, control, fiscalización de la producción, distribución y consumo de los mismos.

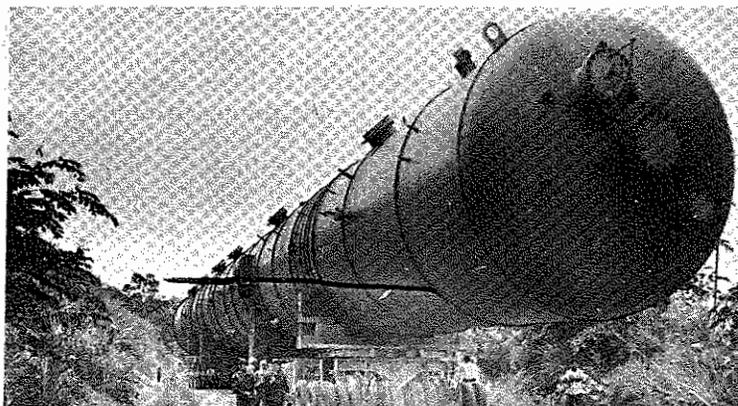
Esto significa que se ha dado un paso firme en el objetivo de concentrar las políticas sectoriales en un solo organismo rector, que con la asistencia de todos los sectores que participan en el campo de la energía podrá concebir y administrar la política energética global que este Despacho está empeñado en diseñar.

Asimismo, el uso más eficiente de los recursos humanos y financieros del Estado deberán conformar el cuadro apropiado para el desarrollo de una política de conservación de energía, donde su uso racional sea la forma de conducta del venezolano.

La importancia de este Foro, la oportunidad en que él se realiza, y el deseo del Ejecutivo Nacional de informar en todo momento a los sectores representativos del país, acerca de los lineamientos de su política energética en general, y petrolera en particular, me han llevado a ser extenso en esta oportunidad.

El Ejecutivo Nacional, satisfecho de los resultados obtenidos en estos primeros dieciocho meses de la Industria Petrolera nacionalizada, ciertamente optimista del futuro de la misma, reconoce en ustedes, los técnicos que han hecho posible ese proceso, el baluarte indispensable de ese optimismo.

Las deliberaciones de estas V Jornadas, la amplitud del debate sobre los temas presentados, los planteamientos, a veces controversiales, que se suscitaron a lo largo de ellas, indica el deseo sincero de ustedes de contribuir con sus conocimientos profesionales, a que nuestra industria nacionalizada se acerque cada día más al límite de perfección que todos deseamos, para el mayor beneficio de nuestro país."



# temario de las V jornadas de petróleo

Sobre la base de los siete trabajos discutidos en el evento, presentamos una breve reseña de cada uno, así como las conclusiones y recomendaciones emanadas de los mismos.

De manera significativa, destacamos íntegramente el trabajo elaborado por los ingenieros Gustavo Machado S. y Alberto Finol sobre " Simulación Numérica de Yacimientos de Hidrocarburos en Venezuela ", como temática de vigente actualidad dentro del proceso de investigación técnica que se desarrolla en varios países latinoamericanos.

## SITUACION ACTUAL Y PROYECTO DE BASES PARA UNA POLITICA TECNOLOGICA NACIONAL EN PETROLEO Y PETROQUIMICA.

TEMA: TECNOLOGIA

Moderador: José Gregorio Páez

Autores: Evanan Romero, Coordinador  
Mauricio Tedeschi  
J. A. Gil Yépez  
Leonel Pirela

El propósito de este trabajo es ofrecer a la discusión de la audiencia de las V Jornadas de Petróleo un documento donde se resumen los aspectos de mayor relevancia de la dependencia tecnológica que posee nuestra industria, las exigencias de tecnología que demandará su futuro desarrollo, el apoyo que se recibe del exterior y los esfuerzos que se están haciendo para reducir y diversificar la dependencia actual a niveles más razonables que permitan una mayor autonomía de acción en la selección y compra de la tecnología.

El trabajo base de esta Comisión se inicia con una descripción de las necesidades tecnológicas que se ha detectado y requiere cada una de las fases principales de nuestra industria, así como las exigencias tecnológicas que demandarían los grandes proyectos futuros de la industria: la plataforma continental, la perforación profunda del Cretáceo, los yacimientos en avanzado estado de agotamiento, la Faja Petrolífera del Orinoco, el procesamiento y mejoramiento de los crudos pesados, etc. Estas consideraciones fueron fundamentadas en las conclusiones del Diagnóstico de Transferencia Tecnológica del IN-VEPET (abril, 1975).

Se ofrece igualmente una panorámica de la diversas fuentes que utiliza nuestra industria para satisfacer sus necesidades tecnológicas; se describe la fuente de más acentuada utilización por la industria venezolana: las casas matrices de las petroleras internacionales y las empresas internacionales de servicios. De igual forma se detallan los recursos profesionales con que cuenta la propia industria operativa y el INTEVEP, como centro de investigación de la industria nacional. En el análisis de las fuentes, se pasa revista a la capacidad nacional en las universidades, Ministerio de Energía y Minas y empresas de ingeniería, consultoría y servicios.

También se habla de los convenios de asistencia tecnológica que 8 de las actuales 14 filiales de PDVSA tienen suscritos con empresas petroleras internacionales. Los convenios se han enfocado desde el punto de vista de su aporte a la satisfacción de las necesidades de apoyo técnico que ha tenido la industria pos-nacionalización.

Finalmente, la ponencia recomienda un proyecto de bases para una política tecnológica nacional que permita la utilización armoniosa y concurrente de las diversas fuentes de tecnología, especialmente las existentes en el país. Las premisas que esta propuesta utiliza han sido el producto del análisis de los aspectos señalados en los capítulos anteriores y la necesidad urgente de aunar los escasos recursos nacionales hacia una meta común de reducir la vulnerabilidad de nuestra industria por su fuerte dependencia actual a fuentes foráneas de tecnología.

### Conclusiones:

1. El desarrollo de una capacidad propia para la conducción de investigación y soporte tecno-

lógico es el único medio de reducir nuestra actual dependencia tecnológica a niveles más razonables. La creación y puesta en marcha del INTEVEP representa un paso muy importante de avance en este sentido.

2. Los convenios de asistencia técnica han sido necesarios para mantener la continuidad y eficiencia operativa necesaria de la industria petrolera nacionalizada.
3. Los convenios de asistencia técnica requieren de una revisión para adaptarlos a las condiciones operativas, planes de desarrollo y plantel profesional y técnico de la empresa petrolera operadora contratante de dicho servicio.
4. La fórmula de compensación de los convenios de asistencia técnica deberá ser modificada, ya que al basarse en la unidad de producción y/o refinación puede conducir a un pago por un servicio no recibido, pagos repetidos y a un mayor facilismo tecnológico por un uso excesivo. Esto último, podría a su vez conducir a una mayor y prolongada dependencia de una sola fuente, con la subsecuente inhibición del desarrollo de recursos propios y la no búsqueda de fuentes alternas.
5. En el trabajo de tecnología no se cubrieron aspectos sobre petroquímica por no estar planteados en las V Jornadas.

#### Recomendaciones:

1. Cancelar aquellos convenios de asistencia técnica que se venzan este año.
2. Revisar los otros convenios para adecuarlos a las condiciones operativas de cada empresa, en especial: I) se debe negociar una fórmula de compensación con una base diferente al pago fijo por la unidad de producción y/o refinación; II) eliminar restricciones de confidencialidad y de divulgación de informaciones entre las empresas de Petróleos de Venezuela, S.A., incluyendo el INTEVEP.
3. Apoyar la acción del INTEVEP como medio indispensable para una disminución de la dependencia tecnológica de la industria petrolera nacionalizada.
4. El INTEVEP deberá utilizar de una manera racional todos los recursos tecnológicos existentes en el país (universidades, compañías de asesoría y servicio, empresas operadoras, etc.) para establecer la estrategia fundamental a seguir a largo plazo, para minimizar nuestra dependencia tecnológica.

#### EXPLORACION

TEMA: EXPLORACION

Presidente: Manuel Alayeto

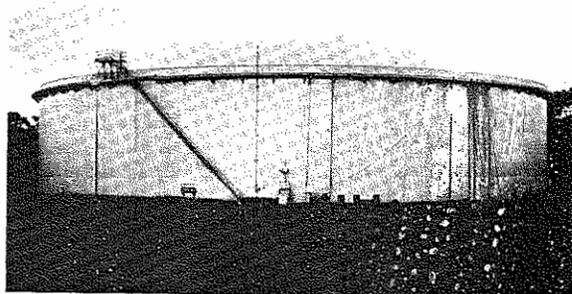
Relator: Arévalo G. Reyes

Autores: Geo. Francisco J. Gutierrez  
Geo. José G. Méndez Z.  
Geo. Enrique Vásquez

El trabajo ofrece un análisis de la situación exploratoria actual y de los hechos que precedieron a la nacionalización de la industria desde 1960. Se presentan los hechos y se sugieren alternativas para conformar una política integral que conduzca a resolver los problemas esenciales que presenta la industria nacionalizada.

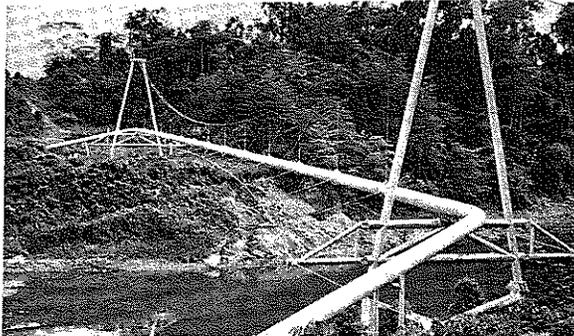
#### Conclusiones

1. Conocimiento del potencial disponible y estimado de las provincias hidrocarburíferas tradicionales y de áreas nuevas.
2. Limitaciones relacionadas con las características de nuestros hidrocarburos y con los recursos disponibles para la exploración.
3. Desarrollo de la exploración en armonía con las demás actividades de la industria y orientada hacia el interés nacional.
4. La exploración es una actividad que puede y debe ser realizada por venezolanos. Solamente en áreas de especialización se requiere asesoramiento de empresas y profesionales extranjeros de experiencia.
5. La actividad exploratoria no debe estar orientada a resolver situaciones particulares de las empresas operadoras ni a explorar para descartar áreas sin objetivos definidos y sin el pleno conocimiento de las características geológicas.



## Recomendaciones

1. Orientar el esfuerzo exploratorio a fin de mejorar la relación reservas producción según los lineamientos que dicte el Ejecutivo Nacional.
2. Solicitar del Ejecutivo Nacional una definición de política respecto a las áreas prospectivas del país, la cual establecerá un orden de prioridades en relación a dichas áreas. Petróleos de Venezuela, S.A. deberá presentar, en base a los lineamientos del Ejecutivo Nacional, un programa integral de trabajo.



3. Que las empresas operadoras evalúen exhaustivamente las áreas geográficas determinadas y al mismo tiempo, que el Ejecutivo Nacional permita a Petróleos de Venezuela, S.A. tomar las medidas para explorar con el taladro las áreas libres prospectivas, sin que ello implique su explotación inmediata.
4. Continuar la evaluación de la Faja Petrolífera del Orinoco y el Estudio de las tecnologías de producción y mejoramiento que conduzcan a su oportuno desarrollo a fin de que se cuente con el eventual reemplazo de las reservas de crudos livianos.
5. Evaluar exhaustivamente la información existente en áreas estratégicas con el fin de proceder a su exploración por el taladro en la oportunidad en que el Ejecutivo Nacional lo considere conveniente.
6. Proceder a la cuantificación de las reservas de gas libre, aún cuando será necesario una racionalización de los precios antes de proceder a su explotación.
7. Que el Ejecutivo Nacional de el máximo apoyo a los institutos nacionales de investigación básica y aplicada a fin de desarrollar en el país la tecnología apropiada y los recursos humanos necesarios para la exploración de las áreas prospectivas del territorio nacional.
8. Que el trabajo de exploración sea entregado a la S.V.I.P., a la S.V.G. y al C.I.V. para que una vez analizado por dichas organizaciones, sean

enviadas sus recomendaciones al Ejecutivo Nacional.

## EL GAS NATURAL EN VENEZUELA EVALUACION Y PERSPECTIVAS

### TEMA: INDUSTRIALIZACION DEL GAS

Presidente: Ing. Juan Blyde

Autores: Ing. Rodrigo Villalba  
Ing. Nelson Hernández  
Ing. Pedro V. Silva Martorano  
Ing. Rafael Mena  
Ing. Andrés Yezpe

En los últimos años el gas natural ha adquirido un lugar de primerísima importancia al convertirse de recurso abundante de poco valor y uso esencialmente energético, en materia prima de elevado potencial petroquímico y siderúrgico.

El país enfrenta la necesidad de sustituir el esquema tradicional de utilización de este valioso recurso, como consecuencia de las limitadas reservas y disponibilidades existentes, lo cual exige a su vez la optimización de su aprovechamiento. Ello plantea una posible reducción y, en algunos casos, la eliminación del gas para ciertos usos, aún de recurrirse a la exploración y explotación del gas por gas.

El desarrollo de la industria del gas natural en Venezuela, si bien se perfila dentro de un cuadro de halagadoras perspectivas, requiere urgentes definiciones de ciertos aspectos cuya oportuna satisfacción le permitirá una adecuada estructuración y desarrollo, en base a criterios tecnológicos modernos y beneficios económicos razonables.

El trabajo incluye algunas consideraciones sobre las perspectivas de explotación del gas en el país, la necesidad de una cuantificación a corto plazo de las reservas de gas asociado y no asociado y de precisar su verdadera disponibilidad a largo plazo en diferentes áreas productoras, unido a las exigencias generales de calidad y tratamiento que será necesario prever para el futuro.

Se plantea igualmente el aspecto de la racionalización de la disponibilidad del gas y la necesidad de definir los usos prioritarios a los cuales debe destinarse, dentro de una política energética integrada que tome en cuenta aspectos económicos, ecológicos y sociales.

Por cuanto se considera que la industria del gas, además de mantener su eficiencia operativa, debe generar en todas sus fases, beneficios económicos razonables al igual que ingresos fiscales cónsonos con los lineamientos de una sana política energética, se concluye en que existe la necesidad de una revisión y actualización de los criterios económicos en cuanto a

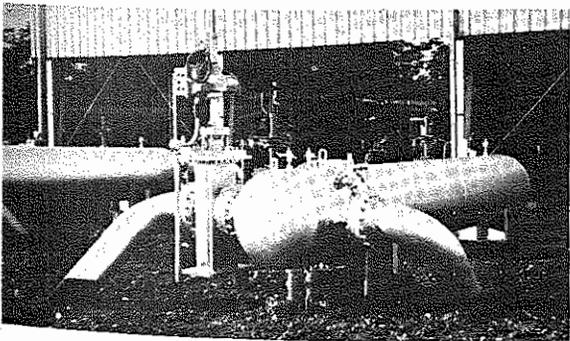
costos, precios, y valor del gas, así como de los elementos de estructuración del precio a nivel del productor y distribuidor.

#### Conclusiones:

1. En Venezuela se perfila el gas como recurso energético de gran importancia e insumo petroquímico y siderúrgico en la obtención de productos de elevado valor agregado.
2. El desconocimiento de las verdaderas reservas de gas es un obstáculo para planificar a largo plazo.
3. De mantenerse una producción de petróleo de 2.2 millones de barriles diarios se vislumbra una declinación en la producción de gas asociado de mediano plazo, lo cual obligará a recurrir a las reservas de gas no-asociado y al gas conservado para atender regionalmente la demanda prevista.
4. En la explotación del gas deben tomarse en cuenta las exigencias de calidad, lo cual plantea la necesidad de someterlo a tratamientos de eliminación de CO<sub>2</sub> y compuestos de azufre a fin de resguardar el estado físico de las instalaciones, garantizar la protección a la salud y el ambiente y cumplir con los requerimientos de los usuarios.

#### Recomendaciones:

- 1.- Que se lleve a cabo una evaluación exhaustiva de nuestros recursos de gas asociado y libre.
- 2.- Mantener la política conservacionista de producción del gas natural.
- 3.- La utilización futura del gas natural debe estar orientada a aquellos proyectos de mayor conveniencia al desarrollo de la Nación.
- 4.- Revisar el precio de venta del gas para uso doméstico e industrial.
- 5.- Dentro de un marco que contemple la eficiencia operativa y la nacionalización de los usos, la estructura del precio del gas debe tomar en



cuenta los costos de producción, manejo, tratamiento, transporte y su valor intrínseco, como valioso recurso energético no renovable, de modo que genere beneficios económicos razonables a nivel de productor y distribuidor e ingresos fiscales cónsonos con los lineamientos de una sana política energética nacional.

#### PROTECCION AMBIENTAL

##### TEMA: PROTECCION AMBIENTAL

Presidente: Ing. Ricardo Corrie

Coordinador: Edmundo M. Ojeda

Colaboradores: Jesús Alfredo Mayorca  
Eduardo Betancourt  
John Carroll  
Luis Serpa

Se recogen las experiencias de un grupo de técnicos de la industria petrolera con varios años de participación activa en el Comité Inter-Compañías para la Conservación del Lago de Maracaibo, quienes aplican los conocimientos adquiridos en esas actividades para recomendar la posible estructuración de la organización de la industria petrolera nacional para la preservación del ambiente.

#### Recomendaciones

1. Crear tres comités regionales, en adición al Comité del Lago de Maracaibo, de acuerdo con sus características de operación, con lo cual se tendrían los siguientes comités:
  - a) Comité del Lago de Maracaibo
  - b) Comité de la Costa Norte
  - c) Comité de la Costa Oriental - Río Orinoco.
  - d) Comité de Operaciones Terrestres.
2. Extender la actividad del Comité de Balance con organismos públicos y privados, así como la del Comité de Relaciones Públicas, para cubrir desde Caracas los asuntos relacionados con todo el ámbito nacional.
3. Crear un Comité Coordinador, el cual estará formado por los presidentes de cada Comité y presidido por un representante del Comité Central.
4. Se sugiere que, una vez constituidos, cada Comité Operacional presente al Comité Coordinador los siguientes recaudos:
  - a) Análisis de los principales factores que afectan o puedan afectar al ambiente en su respectiva área de operaciones.
  - b) Plan de Acción para 1977.

- c) Presupuesto necesario para operar.
5. Cada Comité deberá elaborar un plan de contingencia general para su área a la mayor brevedad posible.
  6. Cada nuevo comité deberá estudiar si es necesario o conveniente que se constituya una Asociación Civil, como la ya aprobada por el Comité Central, para el Lago de Maracaibo, o se extienda para todo el país.
  7. Autorizar al Comité Coordinador para que establezca normas básicas en materia de conservación ambiental, las cuales serán de obligatorio cumplimiento por las operadoras.
  8. Dejar abierta la posibilidad de incorporar al I.V.P. tanto al Comité del Lago de Maracaibo como al Comité de la Costa Norte.

#### EMPRESAS DE ASESORIA Y DE SERVICIOS

TEMA: EMPRESAS DE ASESORIA Y DE SERVICIOS

Presidente: Ing. Edmundo Ojeda

Relatores: Pedro A. Figueroa  
Julio E. Pabon

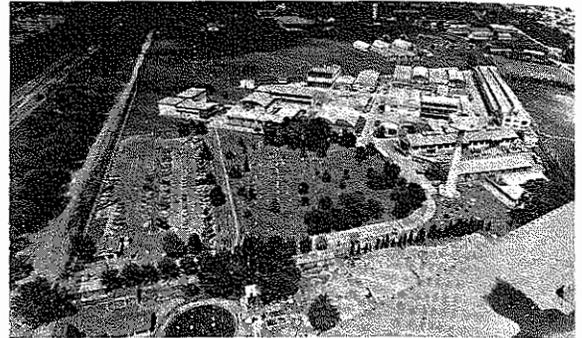
Autores: Ing. Pedro A. Figueroa y  
Julio E. Pabon

Complementa el que realizó la Comisión de Empresas de Servicios Técnicos Especializados en el Tercer Congreso Venezolano de Petróleo, el 8 de junio de 1974. Además analizó el rol que desempeñan las Empresas de Asesoría y de Servicios a nivel internacional y nacional. Los roles a nivel de industria petrolera que examina son: a) Optimización del uso de los recursos; b) Reducción de los costos de operación; c) Flexibilidad operativa; d) Transferencia de tecnología. Los roles a nivel de la economía del país son: a) Gran empleadora de recursos locales; b) Generadora de divisas al exportar bienes y servicios. En el caso de Venezuela, además a estas empresas se le imponen nuevos roles que son: a) Aplicar y/o desarrollar nuevas tecnologías para producir nuestros petróleos pesados; b) Tecnificar aun más la explotación de nuestros yacimientos para aumentar su recuperación final y c) Acelerar la transferencia de tecnologías independientes, para reducir nuestra dependencia del exterior. Igualmente se analizaron los dos factores más importantes que afectaron esta rama de la industria, después de la nacionalización, éstas fueron: la reducción en la producción petrolera y la implementación de los Convenios de Asistencia Técnica.

Se registra, mediante sumario, toda la legislación local y la del Pacto Andino que afecta el área de los servicios y se sugiere la implementación de la mis-

ma porque ella promueve la creación de las empresas nacionales de servicios. Se analizan los efectos negativos de los Decretos Nos. 1225 y 2166.

Se intentó medir la disposición de los directivos de las Empresas de Servicio Extranjeras, de los profesionales venezolanos que dan y los que reciben el servicio, los resultados reflejan una actitud positiva hacia la venezolanización de las Empresas de Servicio.



#### Conclusiones

- 1.- Existen empresas privadas de Asesoría y de Servicios en el país, en cantidad y variedad que en buena proporción satisfacen los requerimientos de la industria petrolera.
- 2.- Una gran mayoría de estas empresas, son filiales o subsidiarias de las Empresas y Servicio multinacionales.
- 3.- Un reducido grupo de Empresas de Servicio venezolanas hace esfuerzos por incursionar en el mercado nacional del servicio, con escasos recursos tecnológicos y financieros.
- 4.- Es indudable el rol positivo que juega la industria privada de los servicios, en el desarrollo de la industria petrolera y del país y más aún si esta industria del servicio tuviera un contenido venezolano mayor.
- 5.- Las Empresas de Asesoría y de Servicios son uno de los más efectivos vehículos de transferencia tecnológica para el país.
- 6.- En razón de la gran dependencia tecnológica con el exterior en el área de los servicios y la necesidad de desarrollar nuestra propia industria nacionalizada, es imprescindible iniciar una estrategia que tienda a venezolanizar la industria del servicio.
- 7.- El desarrollo de la industria petrolera venezolana motiva a exportar, sus servicios en el ámbito latinoamericano.
- 8.- La reducción de los niveles de producción pe-

trolera después de la nacionalización ha tenido efectos relativos sobre la actividad de los Servicios.

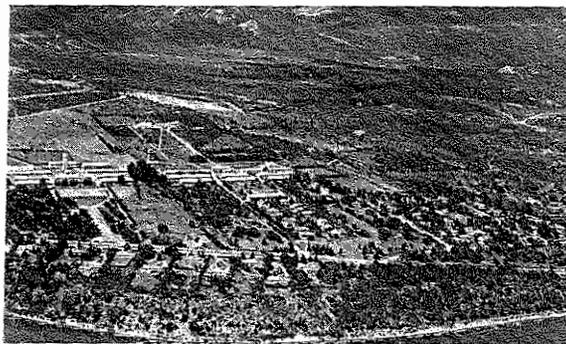
- 9.— Los Convenios de Asistencia Técnica; han tenido efectos más fuertes y duraderos sobre las actividades de las empresas venezolanas de Asesoría.
- 10.— El Decreto 1225 restringe la transferencia del capital accionario de las Empresas de Servicio multinacionales existentes en el país, hacia el inversionista privado nacional.
- 11.— Existe una actitud positiva dentro de la industria hacia las Empresas privadas de Asesoría y de Servicios y sobre la mayor venezolanización de las mismas.

#### Recomendaciones

- 1.— Solicitar al Ejecutivo Nacional y a la industria petrolera una mayor utilización de los recursos nacionales, como son las Empresas de Asesoría y de Servicios Venezolanos, en las operaciones de nuestra industria nacionalizada.
- 2.— Solicitar del Ejecutivo Nacional, a fin de no restringir la participación del inversionista privado nacional, en la industria del servicio, la modificación del Decreto 1225.
- 3.— Sugerir la modificación de los Convenios de Asistencia Técnica, en aquellas áreas que negativamente afectan la utilización de los recursos nacionales.
- 4.— Hacer extensivo los beneficios de los Convenios de Asistencia Técnica a las Universidades Nacionales y a las Empresas de Asesoría y Servicios nacionales.
- 5.— Reducir nuestra dependencia tecnológica en el área de los servicios y mejorar el uso de recursos nacionales mediante una estrategia de venezolanización de los servicios, como resultado del estudio de una comisión de alto nivel nacional integrada por el Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Fomento, las Comisiones de Petróleo de Venezuela, Confederación de Trabajadores de Venezuela, CONICIT, INTEVEP y representantes de las Empresas de Asesoría y de Servicios.
- 6.— Requerir el estricto cumplimiento del Artículo 15 del Decreto No. 2166 (Compre Venezolano) para frenar la adquisición de productos en el extranjero.
- 7.— Que el Gobierno Nacional promueva el desarrollo de industrias de soporte a la actividad petrolera y con miras a acelerar el desarrollo industrial del país y la generación de tecnología pro-

pia.

- 8.— Implementar las recomendaciones de la Comisión de Empresas de Servicios Técnicos especializados del Tercer Congreso Venezolano de Petróleo.
- 9.— Que las Empresas de Asesoría y de Servicios tomen en cuenta las facilidades y ayudas que ofrece el CONICIT.
- 10.— Que las Empresas de Asesoría y de Servicios se asocien en Cámaras para defender sus intereses.
- 11.— Que se busquen los medios para que podamos fabricar lo que la industria petrolera importa, fomentando el desarrollo de la infraestructura petrolera.
- 12.— Señalar la conveniencia de que Petróleos de Venezuela consagre la participación directa de INTEVEP, como agente centralizador de la asistencia tecnológica.



#### RECURSOS HUMANOS EN LA INDUSTRIA PETROLERA

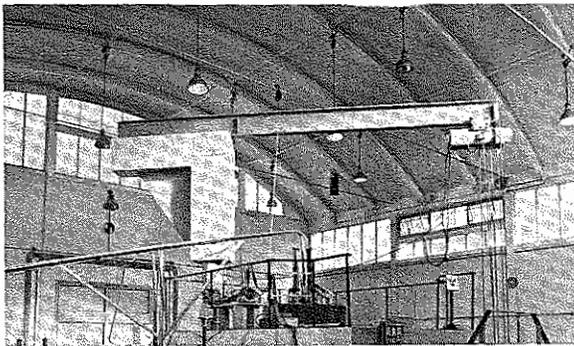
TEMA —	RECURSOS HUMANOS
Presidente:	Ing. Rubén Caro
Relator:	Ing. Francisco Santamaría
Secretario:	Ing. Rolando López
Autores:	Francisco Santamaría (Coordinador) Rolando López Jesús Sanabria

La utilización de la terminología Recursos Humanos ha creado grandes confusiones; por una parte se le interpreta como el ser humano en su concepción más amplia, entendiéndolo como sujeto y objeto del desarrollo integral de un país. Como sujeto, actuando en función creadora e innovadora en todas las actividades en que se desenvuelve, económicas, cultu-

rales, políticas, a través de dichas acciones produce cambios cuantitativos y cualitativos en las magnitudes de las mencionadas actividades y como objeto del desarrollo recibiendo en forma constante y acumulativa el producto social que él mismo ha generado, traducido en los aspectos materiales y espirituales.

Por otra parte, se interpreta a la terminología Recursos Humanos, como al ser humano considerado como factor de producción únicamente actuando como sujeto del proceso productivo económico; en este sentido se asimila a los recursos humanos con el factor trabajo, que actuando conjuntamente con otros factores productivos, estructuran las relaciones técnicas de producción.

En ambas concepciones, se consideran todos los elementos directos e indirectos que intervienen en la capacitación y formación del ser humano como sujeto del desarrollo en el logro de una mayor productividad que viene a constituir el elemento esencial en el proceso productivo. Por ello es necesario, lograr el aprovechamiento adecuado de los recursos humanos disponibles, todo ello enmarcado en la orientación que debe tener el ser humano como sujeto y objeto del desarrollo, con formación intelectual, conciencia del trabajo y una capacidad crítica y creadora con objetivos orientados a consagrar sus aptitudes y como cimientos a lograr un mejor nivel de vida y progreso del país.



Para lograr este aprovechamiento, es imprescindible llevar a cabo un estudio exhaustivo, un análisis pormenorizado de los recursos humanos actuales, indicando las características fundamentales de dichos recursos, sus especialidades, conocimientos y aptitudes. El resultado de este análisis previo señalaría el estado actual de nuestras disponibilidades de recursos humanos, indicaría claramente sus fallas cualitativas y sus deficiencias cuantitativas; lo cual es necesario conocer para implementar acciones, que tiendan a un mejor aprovechamiento de los recursos, así como su expansión.

Se señalan dos hechos:

1. Que una disponibilidad adecuada de Recursos Humanos es necesaria e imprescindible para llevar a cabo una política conveniente de desarrollo.

2. Que sin una planificación fundamentada en datos reales y fehacientes y con proyecciones científicamente logradas, es imposible abocarse a un planteamiento de las acciones indispensables que conformen esa política de desarrollo.

Fundamentándose en esos dos hechos como premisas necesarias se divide el estudio de los Recursos Humanos en dos partes:

1. Análisis de los Recursos Humanos Actuales.
2. Planificación de los Recursos Humanos en función del desarrollo propuesto.

Con la primera parte se hace un análisis y diagnóstico de las cifras que representan la situación real de nuestras disponibilidades actuales de Recursos Humanos, su situación ocupacional y el perfil educativo actual y se establecen las clases fundamentales para una planificación adecuada que permita, por una parte, lograr conformar en el futuro inmediato un acervo de recursos humanos conveniente, y por la otra, proyectar su utilización de tal manera de lograr un ritmo acelerado de desarrollo.

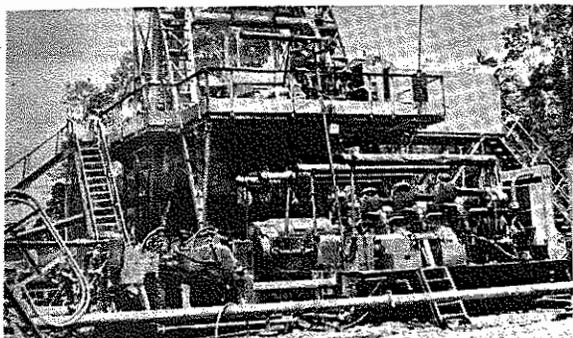
La segunda parte, referente a la planificación, es la parte más importante, no obstante, se considera que solamente a través de una planificación nacional integral y armónica de los organismos financiadores y formadores de Recursos Humanos, será posible lograr el desarrollo adecuado de dichos recursos humanos. Ello deberá involucrar la posibilidad de llevar a cabo una política que se oriente, fundamentada en los resultados del diagnóstico, a lograr las finalidades siguientes:

1. Adecuar el perfil educativo del país a las necesidades del desarrollo. Esto envuelve el problema fundamental de señalar el nivel tecnológico que deberá incorporarse al recurso humano.
2. Establecer los lineamientos futuros del uso de los Recursos Humanos, señalando las estimaciones cuantitativas por ramas de recursos y orientado el uso cualitativo, para lograr mayor productividad.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Debe establecerse una Política Integral de Formación y Mejoramiento de los Recursos Humanos (en todas las áreas), la cual esté enmarcada dentro de las necesidades reales del país. Por consiguiente, creemos que se deben establecer mecanismos eficientes de comunicación entre el Consejo Nacional de Recursos Humanos, Petróleos de Venezuela, las empresas operadoras, INAPET, FONINVES y las Universidades Nacionales para que puedan hacerse pronósticos de necesidades de personal a mediano y largo plazo con la debida anticipación.

2. Recomendar a las empresas operadoras que colaboren con las universidades nacionales en sus planes de formación de personal para la Industria Petrolera, mediante sillas docentes, ayudas para fortalecer los cursos de posgrado existentes y adelantar programas de desarrollo de personal a través de estos cursos, mediante el otorgamiento de becas por parte del FONINVES, complementando los cuadros requeridos en el país.
3. Que los diferentes Directores de las Escuelas de Ingeniería de las diversas especialidades se aboquen a estudiar sus planes de estudio y adecuarlos a la formación del número y calidad de profesionales requeridos para el cumplimiento de las actividades establecidas para el sector hidrocarburos en el V Plan de la Nación.



4. Que la vinculación de la universidad con la industria se intensifique para lograr la capacitación de los futuros ingenieros en el ejercicio profesional en las áreas prioritarias para facilitar los avances tecnológicos por medio de investigaciones conjuntas.
5. Implementar mecanismos, a nivel de las Escuelas de Petróleo del país, tendientes a lograr una mejor preparación en los egresados.
6. Reestructurar los planes de estudios de esta especialidad de modo que contemplen la posibilidad de que los estudiantes puedan orientarse hacia otras áreas con facilidad.
7. Llevar a cabo una campaña divulgativa a todos los niveles a fin de orientar a los estudiantes con el objeto de involucrar en el estudio de esta carrera sólo a aquéllos que sean necesarios y que tengan verdadera vocación por dicha especialidad.
8. Para hacer un pronóstico real de los requerimientos de profesionales para la industria petrolera para los próximos 10 ó 15 años, es necesario establecer con la mayor precisión posible los siguientes factores:
  - a) Política de producción a seguir, tal como mantenimiento de los actuales niveles, expansión o restricción por razones de con-

servación.

- b) Grado de asimilación de los servicios de ingeniería que actualmente se nutren del exterior.
- c) Tasa de desarrollo de la investigación tecnológica como apoyo a las actividades industriales y,
- d) Política de fabricación de equipos y materiales requeridos por la industria.

#### REFINACION

TEMA: REFINACION

Presidente: Ing. Arévalo Guzmán Reyes

Coordinador: Agustín J. González Alvarez

Colaborador: Nelson Reyes Santana

El desarrollo de la industria de refinación en el país, condujo a esquemas de procesamiento que hoy día no son capaces de garantizar nuestros requerimientos de gasolina. Esta situación se explica en base a los razonamientos siguientes:

- a) Dada la baja capacidad de conversión instalada en las refinerías, la generación de cada barril de gasolina requiere del procesamiento de 5 a 6 barriles de crudo.
- b) Por cada barril de gasolina se genera aproximadamente cuatro barriles residuales.
- c) Las reservas probadas de crudos livianos y medios no permiten garantizar su disponibilidad a mediano plazo.

Adicionalmente se plantea la necesaria interrelación que debe existir entre la industria de refinación y las reservas de crudo por gravedad y calidad y se hace una revisión de algunas premisas o lineamientos que han sido esgrimidos a lo largo del tiempo con el objetivo de reafirmar, actualizar, modificar y/o rechazar éstos. Se revisaron los conceptos:

- a) La refinación es una industria básica, debe planificarse como tal y no como industria dirigida a la exportación.
- b) Se cuestiona la idea de que Venezuela debe consumir los productos contaminantes de bajo valor comercial.
- c) La refinación para la exportación sólo debe realizarse cuando la misma es rentable al Estado.

- d) Se cuestiona el concepto de que la refinación para la exportación pueda justificarse en base a un aumento en el producto territorial bruto.
- e) Se establece que las nuevas inversiones en procesos secundarios producirán componentes de gasolina de alto octanaje y que por lo tanto ya no es válida la idea de realizar inversiones que tengan como único objetivo la producción de octanos adicionales.
- f) Se afirma como válido que se debe aprovechar localmente los crudos con características especiales para producir con ventaja derivados de alto valor comercial tales como aromáticos, lubricantes, parafinas, etc.
- g) Se establece la necesidad de instalar refinerías para el mejoramiento de crudos pesados.
- h) Se establece la alta dependencia tecnológica del sector refinación.
- i) Se reafirma como válida la necesidad de que toda inversión en refinación debe estar respaldada por los planes de producción de los crudos que habrán de alimentar la refinería por veinte (20) años.
- j) Se afirma que la refinación da flexibilidad al mercadeo mientras Petróleos de Venezuela pueda racionalizar las dietas de las refinerías y colocar con ventaja todos los productos procedentes de la refinación de cualquier barril incremental.

#### Conclusiones

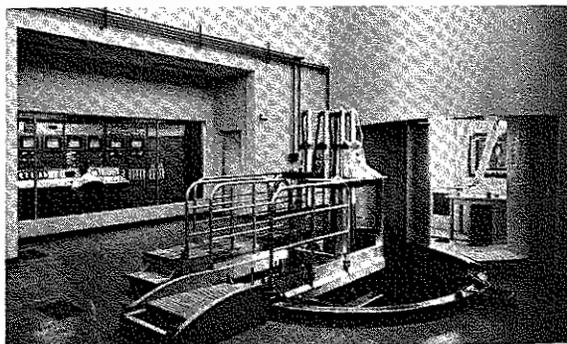
- 1.- Se concluye que los niveles de operación de la industria nacional de refinación están afectados por las necesidades de gasolinas del mercado nacional, la disponibilidad de crudos livianos y medianos y los esquemas de procesamiento instalados en las refinerías.
- 2.- El mercado nacional de gasolinas impone actualmente un nivel máximo de refinación de unos 700.000 B/D y para evitar elevados niveles de procesamiento en la próxima década se hará necesario realizar inversiones en el sector, que contribuyan a un mejor aprovechamiento de los crudos que se refinan.
- 3.- Por ser la refinación una industria muy influenciada por los requisitos nacionales de hidrocarburos, se considera la misma como industria básica de suministros al país y por lo tanto su desarrollo debe enmarcarse dentro de la política energética global del país y no como in-

dustria para la exportación.

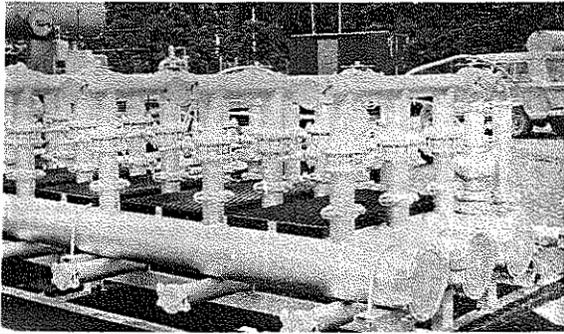
- 4.- Se concluye que la industria de refinación debe operar en función de suplir las necesidades del país a fin de evitar la inversión de cuantiosas sumas de dinero en forma inmediata, pues se trata de tecnologías foráneas que acentuarían nuestra dependencia tecnológica, además de que no habría una forma efectiva de incluir la participación de técnicos venezolanos.
- 5.- Se concluye que la refinación produce actualmente pérdidas al Fisco Nacional, siendo el barril de crudo producido el que genera las divisas al país.

#### Recomendaciones

- a)- La industria de refinación deberá realizar todas aquellas inversiones necesarias para garantizar el suministro de derivados del petróleo al mercado nacional. Por otra parte, el Ejecutivo Nacional deberá tomar las medidas necesarias para hacer rentables esas inversiones.
- b)- Las nuevas instalaciones a construirse en las refinerías deberán planificarse de tal forma que contribuyan a hacer más flexible la operación de las mismas, es decir, que por razones estratégicas, la posibilidad de suplir los productos requeridos por el mercado local, no dependa de las ventas de fuel-oil en mercados extranjeros.



- c)- Toda inversión tendiente a modificar los actuales esquemas de refinación, cuyo objetivo sea distinto de suplir las necesidades del país, deberá realizarse sólo cuando esté garantizada su rentabilidad al Estado.
- d)- Se recomienda proceder con aquellos proyectos que puedan suministrar volúmenes adicionales de gasolina a bajo costo y cuando sea necesario recurrir a la conversión de residuales y pesados para generar volúmenes adicionales de gasolinas conviene pensar en la alternativa de



invertir en el mejoramiento de crudos pesados en las áreas de producción, a fin de facilitar el manejo y transporte de estos hidrocarburos.

- e)– Se recomienda a la industria de refinación promover todas aquellas iniciativas que contribuyan a disminuir la marcada dependencia tecnológica que vive en la actualidad.
- f)– Las inversiones en refinación deben tener garantía de suministro del crudo que va a alimentar el proyecto por un mínimo de veinte (20) años.

#### MERCADO INTERNO DE LOS HIDROCARBUROS

TEMA: MERCADO INTERNO DE LOS HIDROCARBUROS

Presidente: José Gregorio Páez

Coordinador: Nelson Reyes Santana

Colaboración: Agustín González  
Luis Rivas

La demanda nacional de hidrocarburos para 1976 estuvo estructurada en la siguiente forma: 45,5o/o del gas natural, 27,4o/o gasolinas, 13,6o/o de destilados, 5,2 o/o de combustibles residuales, 4,0 o/o de gases de refinería y 4,4o/o de otros productos refinados. El consumo del sector industria y Uso Doméstico representó el 70,5o/o y el de la industria petrolera el 29,5o/o del total nacional.

Con relación al consumo de gas natural, el 51,6o/o es consumido por la industria petrolera y el 48,4o/o por el sector "industria y uso doméstico". En este último se determinó que el 92,6o/o es consumido por las actividades siderúrgica (18,1o/o), electricidad (29,9o/o), industrial (23,4o/o) y petroquímica (21,2o/o). Prácticamente, todo el gas natural consumido es utilizado como combustible, ya que en el consumo petroquímico (21,2o/o) están incluidas las necesidades de combustibles de esta industria, siendo el gas transformado en productos, solamente el usado como alimentación a las plantas de amoníaco (4,0o/o del total consumido).

Con respecto a los productos refinados, se determinó que la actividad más importante es el transporte, la cual consume el 75o/o del total de productos refinados. Por tipo de producto, esta actividad representó 99,6o/o de gasolinas, 54,2o/o de los destilados, 26,1o/o de los residuales y 15,7o/o del renglón otros productos. En orden de importancia tenemos luego la actividad industrial que presentó el 12,4o/o y la actividad eléctrica el 8,1o/o.

El crecimiento del mercado interno se estima en un 8,1o/o inter anual para el período 1976/1986, correspondiendo al consumo de combustibles residuales el mayor incremento (19,7o/o), y que resulta de una mayor utilización de estos combustibles en la generación termoeléctrica.

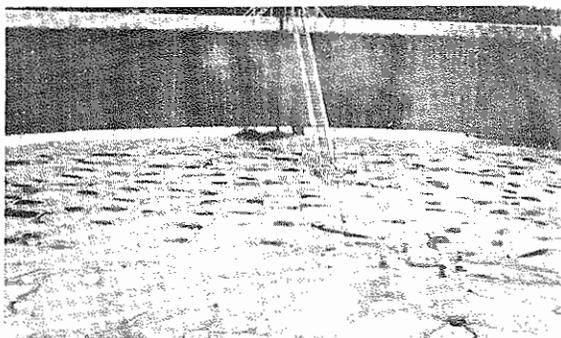
#### Conclusiones

1. La industria petrolera deberá realizar un programa de inversiones para garantizar el suministro interno de los productos derivados de hidrocarburos, en las siguientes áreas:
  - Aumento en la capacidad de producción de gasolinas en las refinerías, mediante la conversión de combustibles residuales.
  - Darle flexibilidad al suministro interno de refinados, independizándolo del mercado de exportación.
  - Desarrollo de producción de gas natural libre, a fin de sustituir parcialmente el uso de gas asociado y evitar presiones sobre el suministro y la conservación de este recurso, por fluctuaciones de la producción petrolera.
  - Lograr que el sistema nacional de distribución de productos sea racional y confiable.
2. Acorde con la política nacional de conservación de los hidrocarburos, se deben implementar las medidas necesarias para la racionalización del uso de los hidrocarburos en el mercado interno.
3. El crecimiento de la demanda interna afectará fuertemente los ingresos petroleros, ya que por limitaciones en la producción de petróleo, el suministro incremental se tomará de las disponibilidades de exportación.
4. Entre los precios venezolanos de exportación y los precios en los mercados domésticos en otros países, particularmente en países europeos, el Brasil y Japón, existen grandes diferencias, las cuales son producto fundamentalmente de impuestos a que está sujeto el consumo de hidrocarburos.

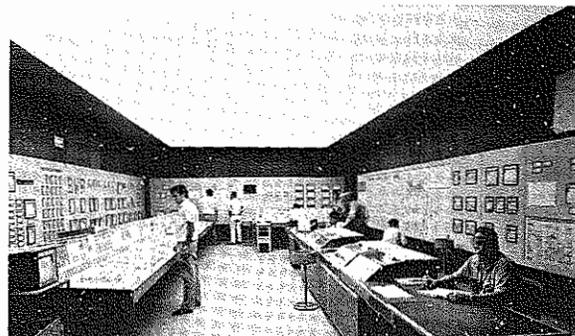
5. El precio de la energía consumida como gas natural en el país es el 33o/o del precio de la energía consumida como combustible residual, y comparada al precio de exportación de este último la diferencia es de 1.500o/o.
6. Los precios en el mercado interno no tienen gran influencia sobre la situación económica de las empresas operadoras, ya que para 1976 la industria mostró balances de ganancias y pérdidas muy favorables.
7. Los precios de los hidrocarburos en el mercado interno deben de estar enmarcados dentro de una política racional de consumo y ser usados como un instrumento para estimular o restringir la demanda de algunos productos.

#### Recomendaciones

1. Siendo el gas natural el recurso energético de mayor uso en el país, proceder de inmediato a la realización de un programa de inversiones destinado a la búsqueda y desarrollo de la producción de gas libre, a fin de sustituir parcialmente el uso de gas asociado, evitando así futuras presiones sobre los suministros y la conservación de este hidrocarburo, provenientes de posibles fluctuaciones de la producción petrolera.

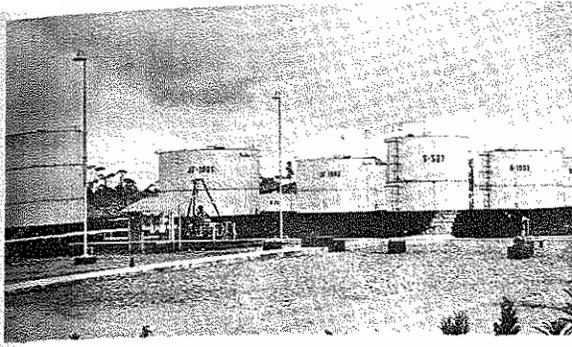


2. Siendo las disponibilidades de crudos livianos las más bajas en las reservas de petróleo del país y estando diseñadas las refinerías nacionales para procesar fundamentalmente estos crudos, se recomienda limitar estrictamente la producción y refinación de este recurso o suplir las necesidades del mercado interno y aquellos suministros que se consideren estratégicos desde el punto de vista nacional.
3. Siendo los combustibles residuales los derivados más abundantes en nuestra producción de refinados, se justifica incrementar su consumo local, reservando el gas natural actualmente utilizado como combustible para usos más valiosos.
4. A fin de propiciar el ahorro en el consumo de hidrocarburos en el país, se recomienda la implementación de las siguientes medidas:



- a) Aumentar la capacidad de generación hidroeléctrica y estudiar la posible utilización de otras fuentes de energía.
  - b) Dotar al país de sistemas adecuados para el transporte masivo de carga, y el de pasajeros en centros urbanos.
  - c) Revisar la política automotriz, a fin de orientarla hacia la producción de automóviles más eficientes en el uso de los combustibles.
  - d) Propiciar el ahorro en el uso de la energía eléctrica ya que es preocupante el incremento interanual estimado para la demanda de residuales (19,7o/o) durante el período 1976/1986, y causado principalmente por un mayor consumo en el sector eléctrico.
  - e) Sustituir el motor a gasolina por el motor diesel, para su uso en los vehículos comerciales.
  - f) Como medidas complementarias se recomienda poner en práctica las siguientes: limitar la velocidad en carreteras y autopistas, mejorar la situación del transporte de combustibles, propiciar programas de mantenimiento de vehículos, hacer campañas destinadas a mejorar la eficiencia en las industrias y crear conciencia ciudadana sobre el uso de los hidrocarburos.
  - g) Crear instrumentos legales que contribuyan a la implementación de estas medidas.
5. Realizar una revisión de los precios de los hidrocarburos en el mercado interno, la cual deberá tomar en consideración los siguientes aspectos:
    - a) El deterioro de los ingresos petroleros de la Nación que se producirá como consecuencia del crecimiento de la demanda interna.
    - b) La necesidad de estimular o restringir el uso de algunos hidrocarburos.

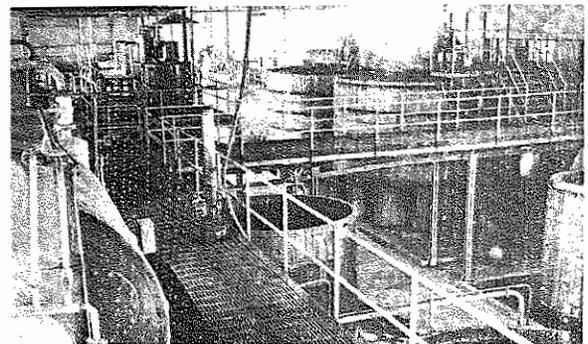
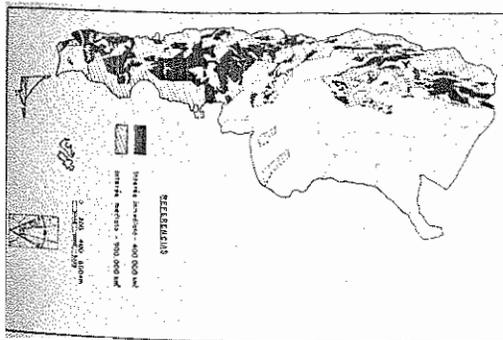
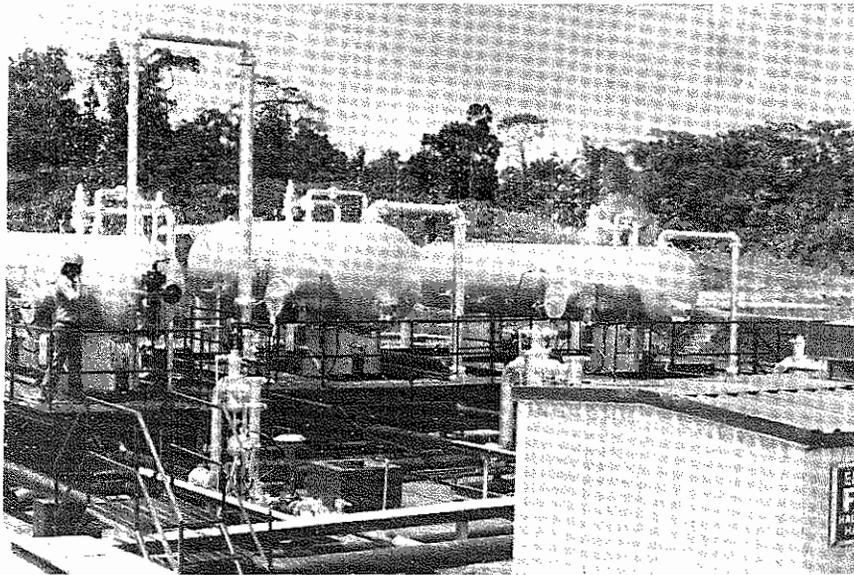
- c) *Establecer precios competitivos entre productos que se utilicen para un mismo fin.*



- d) *La rentabilidad de aquellas inversiones destinadas a cubrir las necesidades del mercado interno de los hidrocarburos.*
- e) *Posibles efectos que sobre la situación política económica y social del país, tendrá*

*un aumento en los precios de venta de los hidrocarburos.*

6. *Establecer una política nacional de precios que considere la utilización de todas las fuentes de energía con que cuenta el país.*
7. *En vista de que la producción futura de gasolinas de la industria petrolera estará compuesta principalmente por gasolinas de alto octanaje, es recomendable orientar el consumo hacia el uso de este producto, observando las consideraciones hechas a la necesidad de mejorar la eficiencia de los vehículos.*
8. *Realizar una investigación exhaustiva del uso de los hidrocarburos en el mercado interno, ya que las estadísticas existentes parecen ser poco confiables. Este estudio es indispensable para planificar medidas que racionalicen el consumo y para estudiar los efectos de nuevas políticas de precios.*



# **V JORNADAS TECNICAS DE PETROLEO**

**29 de Junio al 2 de Julio de 1977**

**Caracas**

## **SIMULACION NUMERICA DE YACIMIENTOS DE HIDROCARBUROS EN VENEZUELA**

**GUSTAVO MACHADO S.  
Y  
ALBERTO FINOL**

**SOCIEDAD VENEZOLANA DE INGENIEROS  
DE PETROLEO**

## INTRODUCCION

El establecimiento de los mecanismos que rigen el comportamiento de producción de un determinado yacimiento, bien sea bajo agotamiento natural o sometido a un proceso de recuperación adicional, es sin duda alguna la clave para la explotación exitosa del mismo y por lo tanto el objetivo fundamental de la Ingeniería de Yacimientos. Sin embargo, tal establecimiento no es fácil de lograr de una manera directa en vista de las limitaciones impuestas por el hecho de que en general, los yacimientos son inaccesibles a la vista y tacto del ser humano. Con el propósito de lograr el objetivo deseado de una manera indirecta, la Ingeniería de Yacimientos ha desarrollado y aplicado a lo largo del tiempo una cantidad considerable de técnicas cada vez más completas y complejas, hasta llegar hoy en día a las técnicas de simulación numérica del comportamiento de yacimientos de petróleo y/o gas.

Las principales ventajas de los técnicos de simulación de yacimientos radican en el hecho de que, a diferencia de las herramientas convencionales para el estudio y análisis de yacimientos, pueden considerar detalles referentes a la geometría, heterogeneidad y propiedades de flujo del yacimiento en el grado en que sean disponibles, y estudiar la forma como tales detalles afectan el comportamiento del yacimiento en estudio. Esto permite una gran flexibilidad en el estudio comparativo de diferentes alternativas de explotación, con el fin de decidir lo más conveniente para lograr una explotación más racional de los yacimientos.

El desarrollo y uso de simuladores para procesos de recuperación, como agotamiento natural e inyección de agua y/o gas en forma inmiscible, pueden en general considerarse como labores de rutina en Ingeniería de Yacimientos.

Sin embargo, para los casos de procesos de recuperación suplementaria o adicional, y de medios porosos con marcada anisotropía, puede decirse que aún existe la necesidad de investigación y nuevos desarrollos. Esto se debe en principio, a la inclusión de fenómenos extras a los de flujo de fluidos inmiscibles en sistemas de porosidad intergranular, tales como transferencia de calor y de masa, presencia de fracturas en el medio poroso, etc.; lo cual complica la descripción matemática del modelo y la solución de las ecuaciones resultantes.

El objetivo del presente trabajo consiste en determinar cuál es el estado del arte en Venezuela, en lo concerniente al desarrollo y aplicación de las técnicas de simulación del comportamiento de yacimientos, en procesos primarios y secundarios de recuperación de hidrocarburos.

### DESARROLLO DE SIMULADORES DE YACIMIENTOS DE HIDROCARBUROS EN VENEZUELA

El desarrollo de simuladores en el país es prácti-

camente nulo. Las únicas actividades en este campo son las de índole académico realizadas en las universidades, el desarrollo de simuladores sencillos en algunas de las empresas filiales y de consultas, y las que constituyen las modificaciones y el desarrollo de algunas rutinas incorporadas a los modelos existentes en algunas de las filiales. Los simuladores de cierta complejidad existentes en el país han sido desarrollados en el exterior y concedidos a las filiales a través de sus casas matrices en el pasado, y a través de los contratos de tecnología actualmente. Existen también simuladores en algunas de las empresas de consulta en ingeniería de petróleo en el país, los cuales han sido obtenidos mediante compra o alquiler a empresas extranjeras dedicadas a actividades relacionadas.

### SIMULACIONES DE YACIMIENTOS DE HIDROCARBUROS EN VENEZUELA

En Venezuela, el uso de simuladores numéricos comenzó en 1963, cuando Lagoven (antes Creole) realizó estudios de este tipo para proyectos de recuperación suplementaria o adicional. Ha sido esta compañía la que ha hecho más estudios de simulación de yacimientos venezolanos, tanto en el exterior como en Venezuela (véase Figuras 1 y 2).

Hasta la fecha el número de estudios de simulación de yacimientos venezolanos realizados en el país o en el exterior es de ochenta y siete.

Los estudios utilizando simuladores convencionales consisten en hacer un cotejo de la historia de producción - presión del yacimiento y luego predecir su comportamiento sometido a diferentes esquemas de explotación futura. Aunque éste es básicamente el procedimiento seguido en todo estudio de simulación convencional, existen también algunos estudios referentes a la solución de problemas más específicos, tales como determinación del efecto de pozos interesapaciados, comportamiento típico de patrones de inyección de agua, estudios seccionales para determinar políticas de inyección, etc.

Los simuladores no-convencionales sólo se han utilizado en Venezuela en modelos con procesos de compactación de rocas y de recuperación térmica, en especial para inyección de vapor y agua caliente. Sin embargo, el uso de este tipo de modelos en nuestro país, al igual que en otras partes del mundo, ha sido bastante limitado, debido básicamente a la reciente, y aún en desarrollo, existencia de este tipo de modelos, y los costos involucrados en el uso de los mismos. La experiencia indica que la razón de tiempo de computación, para procesos convencionales, por día de producción-inyección simulado, correspondiente a simuladores térmicos en el caso de inyección de vapor, es del orden de 1 a 5, mientras que para el caso de inyección de agua caliente el tiempo de computación es mucho menor.

Entre las aplicaciones de simuladores no convencionales a proyectos en yacimientos venezolanos

se tienen las efectuadas en proyectos térmicos de la Costa Bolívar y Jobo (Grupo 11), mediante un simulador de la Exxon Production Research Company; las efectuadas en los proyectos térmicos de pruebas de laboratorio y en el proyecto M-6 en la Costa Bolívar mediante el simulador de Maraven, y la simulación del yacimiento Bachaquero-2 que incluyó efectos de compactación de rocas, mediante un simulador de Lagoven.

La Tabla I muestra, por compañía y lugar, donde se realizaron los estudios de las simulaciones de yacimientos venezolanos.

Actualmente están en progreso diecisiete simulaciones de yacimientos de hidrocarburos en las siguientes compañías: ocho en Lagoven, seis en Maraven, dos en CVP y uno en Palmaven.

Estudios recientes hechos por Petróleos de Venezuela indican que en los próximos años será necesario simular unos 300 yacimientos venezolanos incluyendo simulaciones originales y actualización de modelos existentes.

#### DISPONIBILIDAD DE SIMULADORES EN VENEZUELA

Solamente las empresas filiales Lagoven, Maraven, Palmaven, CVP y Amoven, y las empresas de consulta EGEPE, CIGECO, CYPECA y McCord tienen disponibles simuladores numéricos de hidrocarburos en Venezuela. Hay otras empresas que tienen simuladores numéricos sólo útiles para el yacimiento para el cual fue adaptado. La Figura 3 muestra las empresas en Venezuela y el número de simulaciones numéricas que han realizado.

#### RECURSOS HUMANOS

Actualmente el número de profesionales entrenados en procesos de simulación de hidrocarburos en Venezuela es sumamente limitado por lo que se requiere fomentar equipos de profesionales capaces de manejar con efectividad las técnicas de simulación.

#### DISCUSION DE LA INFORMACION

A continuación se presenta un análisis de la información recopilada en las secciones anteriores:

- En los procesos convencionales las técnicas de simulación han alcanzado un estado de desarrollo tal que permite su uso de una manera rutinaria. En el caso de procesos térmicos el desarrollo o implementación de estas técnicas aún se encuentra en etapas de investigación, lo cual no quiere decir que no existan simuladores térmicos prácticamente aplicables, sino que el desarrollo y mejora de los mismos aún continúa, con el objetivo fundamental de hacer su aplicabilidad económicamente compe-

titiva con la de los simuladores convencionales. El uso de los simuladores térmicos se justifica en el hecho de que a un costo relativamente bajo es factible simular el comportamiento de procesos extremadamente costosos.

- A pesar de que se ha mencionado que en general el uso de simuladores convencionales es una labor de rutina en Ingeniería de Yacimientos, en Venezuela particularmente, no lo es; solamente algunas empresas consultoras y cuatro de las filiales de PDVSA, Lagoven, Maraven, Palmaven y CVP tienen simuladores convencionales instalados en el país. Debe mencionarse sin embargo, que existe una serie de estudios de simulación de procesos convencionales referentes a proyectos venezolanos realizados en el exterior. También debe mencionarse que al igual que en el caso de simuladores térmicos, las actividades referentes al desarrollo de modelos convencionales en el país es casi nula. Debido a estos hechos la cantidad de ingenieros venezolanos con experiencia en el desarrollo y/o aplicación de técnicas de simulación es bastante limitada.
- El valor reportado para la razón de tiempo de computación en simuladores de procesos convencionales, al correspondiente a simuladores de procesos térmicos, debe considerarse con mucha reserva debido a la gran cantidad de factores que pueden afectarla. Es difícil establecer condiciones de aplicabilidad similarmente válidas en este caso, dadas las diferencias entre los procesos de recuperación envueltos.
- Aunque la disponibilidad de simuladores térmicos en el exterior a través de los contratos de tecnología es conveniente, su aplicación se ve limitada por razones geográficas, además de que no permiten al usuario el estudio de los mismos. A pesar de que en Venezuela la mayoría de los ingenieros envueltos en actividades de simulación de yacimientos sólo están dedicados a la fase de aplicación, el estudiar la forma como un determinado simulador ha sido desarrollado contribuye enormemente a una aplicación racional y eficiente del mismo. Por otra parte, la disponibilidad de los programas de computación de simuladores en general representa un cúmulo de experiencia sumamente útil para las actividades de desarrollo de los mismos, que en un futuro tendrán que llevarse a cabo en el país.
- Para finalizar esta exposición se considera

apropiado establecer el siguiente hecho: Aunque es indudable que los simuladores numéricos de yacimientos de hidrocarburos constituyen una herramienta de gran utilidad en el diseño y predicción de proyectos relativos a dichos procesos, no representan en modo alguno la solución a todos los problemas que puedan surgir en esta actividad; es más, existirán muchas situaciones en las cuales su uso no será justificable. Sin embargo, su aplicación racional permite el análisis de una serie de factores y alternativas, cuyos resultados permiten al ingeniero considerar mayores elementos de juicio para la optimización de los beneficios que se puedan derivar de la aplicación de una determinada técnica de recuperación.

### CONCLUSIONES

La información recopilada para este trabajo permite establecer, en lo referente al desarrollo y aplicación de modelos para simular yacimientos de hidrocarburos en Venezuela, las siguientes conclusiones:

- i) La disponibilidad de simuladores de procesos convencionales y no convencionales es tal que, con excepción de lo referente al proceso de combustión en el yacimiento, permite contar con modelos cuyos resultados reflejan satisfactoriamente los aspectos físicos de los fenómenos envueltos. Sin embargo, los simuladores térmicos disponibles requieren de tiempos de computación comparativamente elevados a los correspondientes para procesos convencionales. Sin embargo, dado su rango de aplicabilidad más limitado y la diferencia en costos operacionales para procesos térmicos y procesos convencionales, su uso es justificable en una gran cantidad de situaciones.
- ii) En Venezuela el desarrollo de modelos para simular yacimientos de hidrocarburos es prácticamente nula.
- iii) Solamente las empresas Maraven, Lago-

ven, Palmaven, CVP, EGEP, J. J. Martínez, CIGECO, CYPECA y McCord cuentan con simuladores instalados en el país.

- iv) Solamente las empresas Maraven y EGEP Consultores tienen simulador térmico instalado en el país.
- v) La disponibilidad de simuladores a través de los contratos de tecnología existe para las empresas Lagoven, Maraven, Llanoven, Palmaven y Meneven.
- vi) Las aplicaciones de simuladores térmicos realizadas en el país son las referentes al proyecto M-6 de inyección de vapor con el simulador de Maraven instalado en Venezuela y las referentes a la estimulación con vapor en la Costa Bolívar y en el área de Jobo, con el simulador de la Exxon Production Research Co.
- vii) La cantidad de profesionales venezolanos con experiencia en el desarrollo y/o aplicación de simuladores del comportamiento de yacimientos es bastante limitada.

### RECOMENDACIONES

Con el objetivo de hacer un uso más racional y eficiente de los recursos tecnológicos con que cuenta el país, en lo referente a técnicas de simulación numérica de yacimientos de hidrocarburos se recomienda lo siguiente:

- i) Fomentar el entrenamiento de profesionales con especialización en el desarrollo y aplicación de simuladores matemáticos.
- ii) Proveer a las empresas operadoras con las facilidades necesarias para el uso de las técnicas de simulación de yacimientos.
- iii) Fomentar el desarrollo de simuladores matemáticos del comportamiento de yacimientos en el país, para los procesos primarios y secundarios de recuperación de hidrocarburos.

**Tabla 1**

NUMERO DE YACIMIENTOS VENEZOLANOS SIMULADOS Y EMPRESAS (FILIALES Y MEN)  
QUE DISPONEN DE SIMULADORES NUMERICOS

Compañía	Simulaciones en Venezuela y Ext.	Simulaciones hechas en Venez.	Simulaciones realizadas en Venez. con recursos propios	Disponibilidad de Simuladores Numéricos
LAGOVEN	37	30	28	SI
LLANOVEN	20	-	-	SI
PALMAVEN	7	3	3	SI
MARAVEN	4	1	1	SI
CVP	4	4	-	SI
MENEVEN	10	3	-	No
ROQUEVEN	2	2	1	No
DELTAVEN	1	-	-	SI
BARIVEN	1	1	-	No
AMOVEN	1	1	1	SI
MEN	1	1	-	No

**Tabla 2**

EMPRESAS EN VENEZUELA QUE DISPONEN DE SIMULADORES NUMERICOS PARA  
YACIMIENTOS DE HIDROCARBUROS

FILIALES	EMPRESAS DE CONSULTA
LAGOVEN	EGEP
MARAVEN	J. J. MARTINEZ
PALMAVEN	CIGECO
AMOVEN	CYPECA
CVP	MC CORD

SIMULACIONES NUMERICAS DE  
YACIMIENTOS DE HIDROCARBUROS  
HECHAS EN VENEZUELA Y EN EL EXTERIOR  
(FILIALES Y MEM)

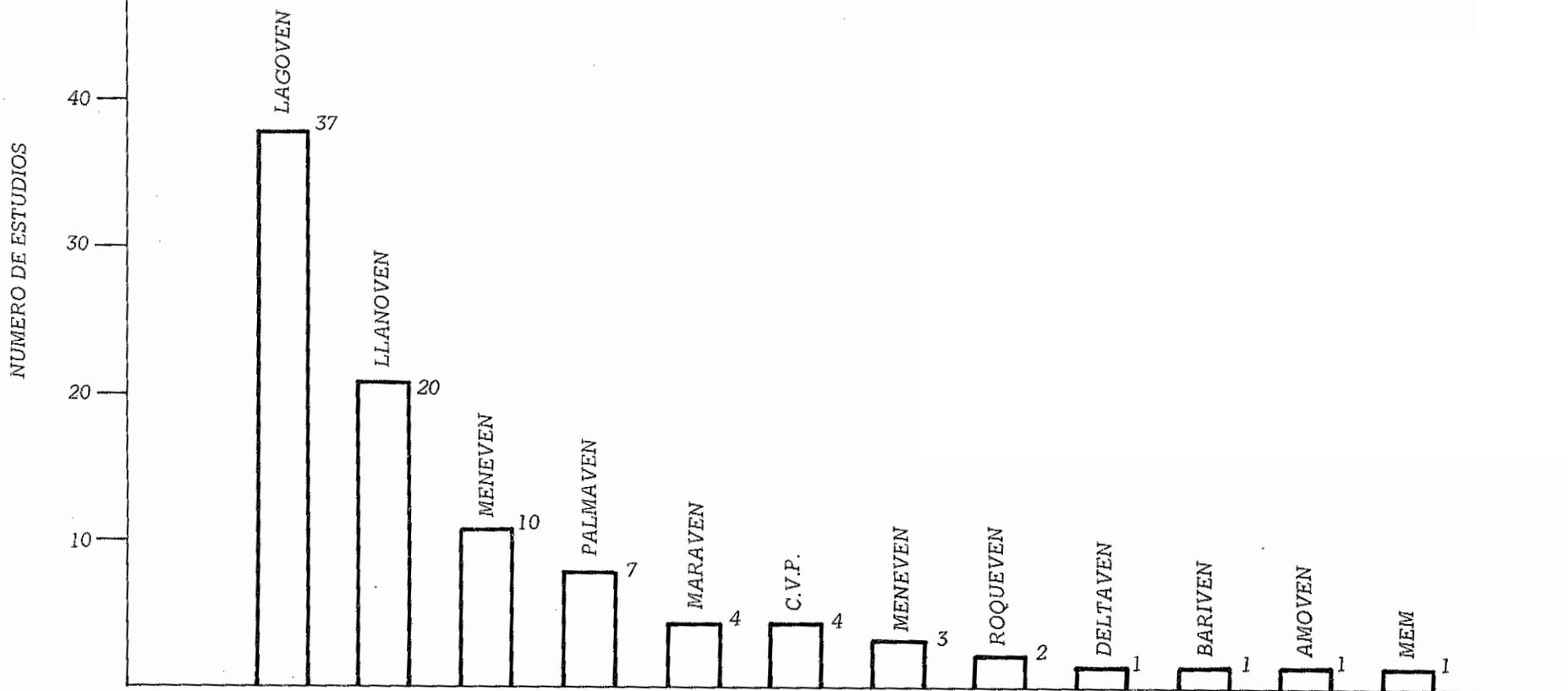


FIGURA No. 1

**SIMULACIONES NUMERICAS DE  
YACIMIENTOS DE HIDROCARBUROS  
HECHAS EN VENEZUELA  
(FILIALES Y MEM)**

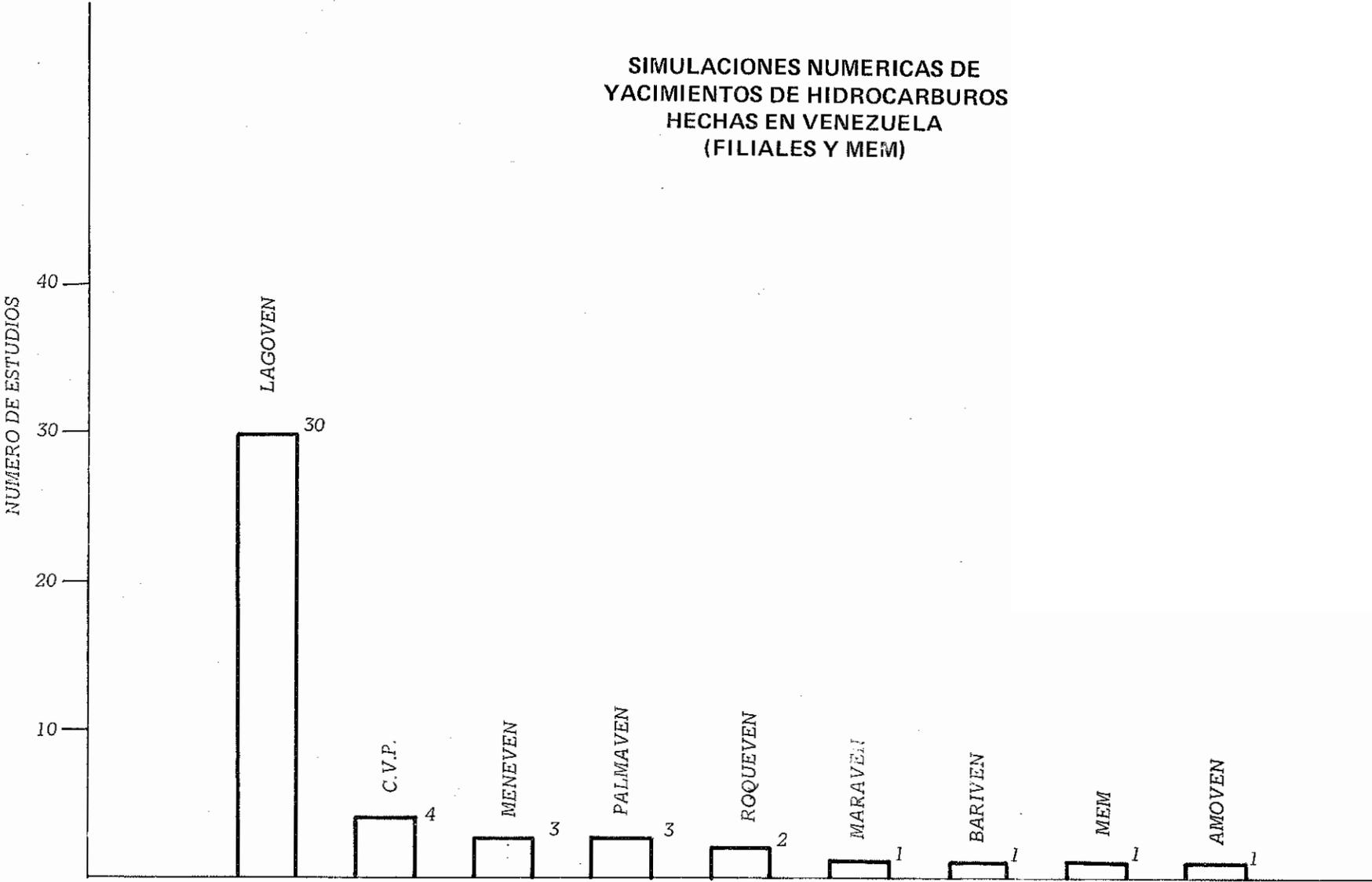


FIGURA No. 2

EMPRESAS EN VENEZUELA  
QUE HAN REALIZADO  
SIMULACIONES NUMERICAS  
DE YACIMIENTOS  
DE HIDROCARBUROS

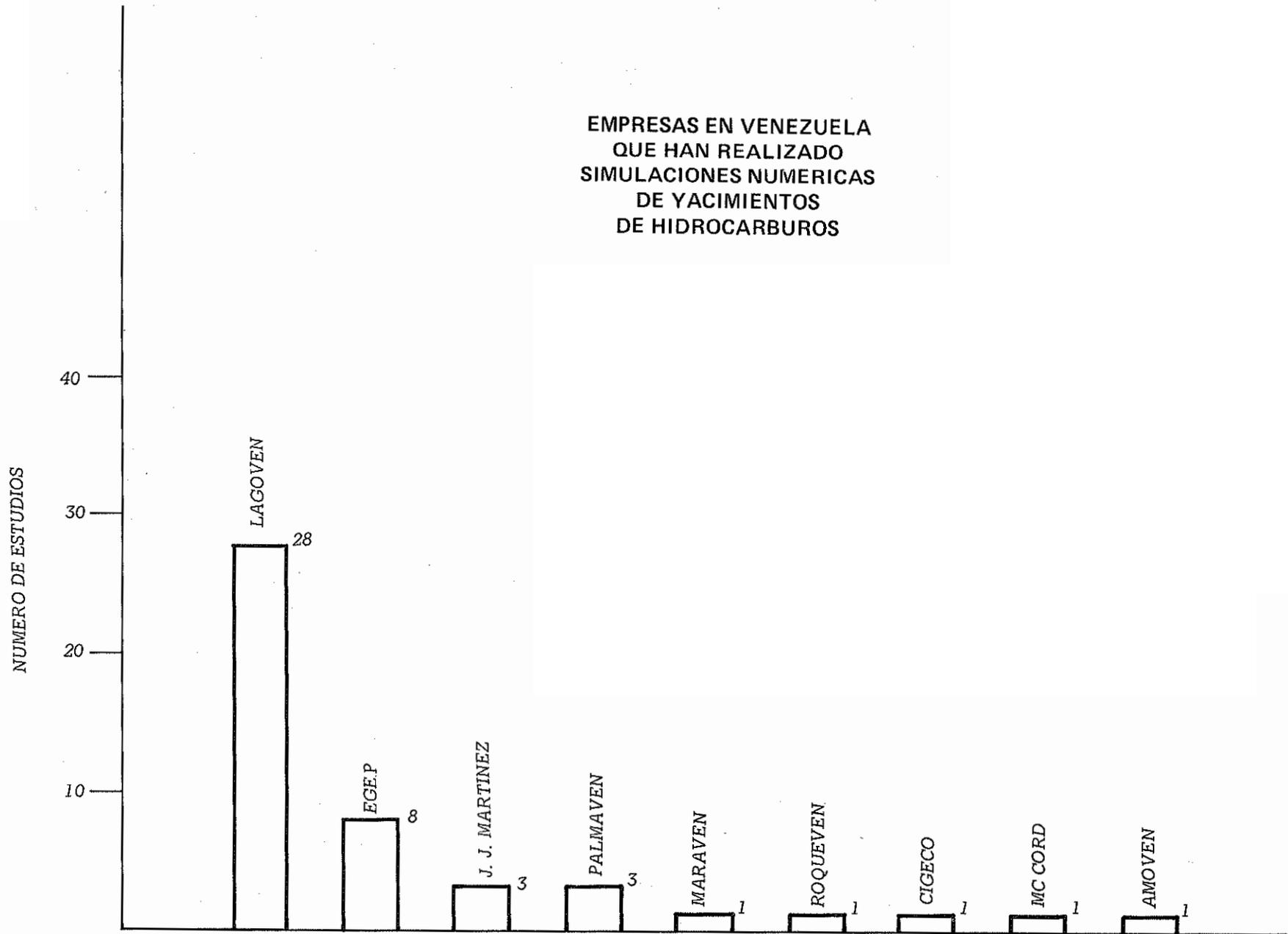


FIGURA No. 3