

• **Observaciones acerca del proyecto de construcción del gasoducto troncal del Sistema Nacional de Gas**

**I. Aportación de la Ingeniería Civil en el proyecto y construcción del gasoducto de 48**

ALFREDO LÓPEZ GUTIÉRREZ

El 25 de septiembre de 1975 en la VIII Asamblea Nacional Ordinaria del Partido Revolucionario Institucional se presentó el Plan Básico de Gobierno 1976-1982, en donde en materia de energéticos se precisó que en el caso del petróleo se deberá incrementar la producción de crudo para 1982 en un 100% sobre la de 1976, para abastecer la demanda nacional de hidrocarburos, es decir, que para fines de este sexenio se deberán producir del orden de dos millones de barriles por día de crudo.

En la producción de hidrocarburos se presenta en muchas ocasiones la asociación del gas con el crudo: el gas viene disuelto en el crudo. Por consiguiente, para producir crudo se tiene la consecuente producción de gas. La situación de altas relaciones gas-aceite se presenta en los yacimientos de los Estados de Chiapas y Tabasco de los cuales a la fecha se viene produciendo alrededor del 60% de la producción nacional. Por lo anterior, se observa que para cumplir con los programas de producción de crudo prefijados se encuentra implícita una gran producción de gas el cual a la fecha se está quemando.

A fin de evitar ese desperdicio de ener-

géticos se planteó y se aceptó a nivel superior construir el Gasoducto de 48" Cactus-Reynosa, el cual será la Troncal del Sistema Nacional de Gas.

Para llevar a feliz término esta obra tan importante para el país, que puede considerarse la más grande que se está realizando a la fecha, se requiere ejecutar una serie de actividades interrelacionadas, relativas de modo fundamental al trazo, diseño del ducto, abastecimiento de materiales y equipo, actividades netamente de construcción, servicios de apoyo y aspectos técnico-administrativos.

*Aspectos técnico-administrativos*

En este caso se requieren las funciones de presupuestos, administración de personal, contratos y precios unitarios y control de obra. La aportación de aspectos relacionados con la Ingeniería Civil se encuentra íntimamente ligada con la realización de los contratos de obra y la determinación de precios unitarios; la planeación, programación y control de la obra, es un aspecto de vital importancia para realizar el proyecto, teniéndose que utilizar las técnicas más modernas para el efecto con la ayuda de la computadora, ya que en una obra de la magnitud de la que nos ocupa, este tipo de técnicas representa la base para una adecuada toma de decisiones. En esta fase la Ingeniería Civil cuenta con los instrumentos requeridos.

### *Trazo del gasoducto*

Establecer el trazo definitivo de la línea representa un aspecto fundamental, ya que en base al mismo se determinan la longitud y los puntos obligados por donde debe de pasar; la determinación del trazo óptimo influye en forma definitiva en el costo, ya que al tener una longitud mínima posible se disminuirá en forma notable el costo total de la obra. Para definir el trazo se utilizarán los métodos más modernos de aerofotogrametría, los cuales proporcionan toda la información relativa a perfiles del terreno y cotas, con lo cual se tienen todos los datos para determinar los volúmenes de tierra a manejar. En este aspecto tan importante del proyecto, es obvia la participación de la Ingeniería Civil.

### *Ingeniería de diseño*

En esta fase se establecen todas las bases de diseño y especificaciones de construcción, incluyendo los manuales de procedimientos de construcción; asimismo, se lleva a cabo la determinación del número y diseño de las compresoras que sirven para que el gas fluya a lo largo de toda la línea. La participación de los Ingenieros Civiles en esta parte del proyecto se refiere fundamentalmente a la realización de los estudios de mecánica de suelos y al diseño de las cimentaciones para las estaciones de compresión.

### *Abastecimiento de materiales y equipo*

En este caso se requieren funciones tales como: control y adquisición del equipo y materiales, inspección (control de calidad) de materiales y equipo, operación y control de los almacenes que existirán en distintos puntos a lo largo de la obra, expedición y tráfico de los materiales y equipo, así como la operación y el control del equipo de construcción y de apoyo

para la misma. Aquí, la participación de la Ingeniería Civil está relacionada íntimamente con la aplicación de las técnicas de la investigación de operaciones, a fin de lograr que las actividades en materia de abastecimiento de materiales y equipo se lleven a cabo en forma óptima y, por consiguiente, se logren disminuciones considerables en el costo total de la obra.

### *Servicios auxiliares*

Los servicios auxiliares se refieren a la expedición de arreglos y trámites para ocupar los terrenos requeridos para la construcción de la Troncal del Sistema Nacional de Gas, es decir, se tienen que analizar aspectos tales como el levantamiento de daños, el pago de los mismos, el pago de derechos de ocupación y las adquisiciones de los terrenos necesarios. Este tipo de actividades requiere de una atención especial, debida fundamentalmente a la serie de intereses que entran en juego y que, en un momento dado, la falta de su legalización puede ocasionar serios trastornos en los avances de la obra. En este caso, también se requiere la participación de los Ingenieros Civiles para la resolución de los aspectos involucrados.

### *Construcción de la obra*

La construcción propiamente dicha de la Troncal del Sistema Nacional de Gas se divide fundamentalmente en tres partes:

#### *a) Instalación del ducto*

Para el efecto se instalarán tres frentes principales de ataque, teniendo tres Residencias de Construcción en el primer frente, cuatro en el segundo y tres en el tercero; en esta fase se tiene un aspecto muy importante en la construcción que es el referente a la soldadura de los tubos, en donde se requiere una la-

bor eficiente en la inspección de la misma, a fin de que a la postre no se tengan problemas de fugas. Otro aspecto importante es el relativo a la excavación de la zanja en sitios donde se presentan grandes movimientos de tierras.

b) *Compresoras*

La Troncal del Sistema Nacional de Gas contará con 17 Estaciones de Compresión a lo largo del ducto, para lo cual se requerirá un Ingeniero Residente en cada una de dichas estaciones que se haga cargo de las obras.

c) *Cruzamientos*

A lo largo del gasoducto se necesitarán 63 obras de cruzamiento distribuidas en la siguiente forma: 19 con corrientes fluviales, 34 con carreteras y 10 con vías de ferrocarril.

En todas las actividades de construcción mencionadas en los tres incisos anteriores se requiere determinar volúmenes de obra y precios unitarios, así como elaborar las estimaciones correspondientes. Como puede observarse, en todas las etapas de construcción de la obra a que venimos haciendo referencia es fundamental la participación de la Ingeniería Civil, ya que las técnicas y procedimientos que maneja dicha rama de la ciencia proporcionan los elementos idóneos para llevar a cabo las actividades de construcción mencionadas, así como el control técnico y administrativo de las mismas.

Por todo lo expuesto, la realización del Proyecto y Construcción del Gasoducto de 48" (Troncal del Sistema Nacional de Gas) se requieren cuadros de personal técnico altamente calificado, proveniente en alrededor de un 60% de la rama de Ingeniería Civil, sin olvidar, claro está la participación de otras ramas de la Inge-

nería, cuyo aporte es fundamental para el desarrollo y realización de tan importante obra.

Para finalizar es pertinente señalar que a la fecha la Ingeniería Civil mexicana cuenta con la suficiente calidad técnica para cubrir todos los aspectos relacionados con dicha disciplina y que tendrán que llevarse a cabo para la ejecución de la obra a la que hemos estado haciendo referencia.

II. *Repercusión del gasoducto en el suministro nacional de energéticos*

JOSÉ HINOJOSA FRANCO

1. *Características del ducto:*

Origen: Cactus, Chiapas.

Destinos: Monterrey, N. L. y Reynosa, Tam.

Trazo: Cactus - Paredón - Carretera Villahermosa - Coatzacoalcos - sur de Nanchital - entre Nuevo Teapa y Poza Rica, Misantla, Ver. - Tuxpan - San Diego - La Laja - Ciudad Madero - Altamira, Tam. - Aldama - Soto la Marina - San Fernando y China, N. L., con un ramal de San Fernando a Reynosa.

Dimensiones:

	Diámetro		Longitud
	pulgadas	metros	km
Cactus - San Fernando:	48	1.22	1 096
San Fernando - China, N. L.:	42	1.07	129
San Fernando - Reynosa, Tam.:	42	1.07	119
Total:			1 344

Material:

Acero al carbón.

Especificación: API-Std. 5 LX Grado X 65.

Espesor regular: 0.625" (15.87 mm).

Estaciones de compresión:		%	%
Número: 17.			
Potencia total: 340 000 HP.	De ingeniería	100%	—
Potencia por estación: 20 000 HP.		(IMP*)	
Equipo de compresión:	De tubo	3	97
Tipo de compresoras: centrífugas.	De estaciones de compresión	25	75
Tipo de accionadores: turbinas de gas.	De revestimiento de tubería	100	—
Presión de succión: 76.3 kg/cm <sup>2</sup> (1 086 psia).	Mano de obra	100	—
Presión de descarga: 84.5 kg/cm <sup>2</sup> (1 200 psia).			

## 2. Costo:

### 2.1 Inversión:

	\$ m.n. (millones)	dólares (millones)
Ducto:	18 400	800
Estaciones de compresión e instalaciones complementarias:	4 600	200
Total del ducto:	23 000	1 000
Plantas de acondicionamiento de gas en el origen:	11 500	500
Gran total:	34 500	1 500

### Programa de inversiones para el ducto:

1977	6 900
1978	15 100
1979	1 000
Total:	23 000

### Erogaciones nacionales

Materiales, equipos, ingeniería y otros:	12 000
--	--------

### Erogaciones en el extranjero

Materiales y equipo	11 000
Total:	23 000

2.2 Costo de operación y mantenimiento: \$ 1 000 millones m.n./año.

## 3. Proveedores:

Nacio- nales	Extran- jeros
-----------------	------------------

## 4. Construcción:

### 4.1 Compañías:

En virtud de que la construcción del gasoducto se iniciará simultáneamente en 12 frentes, se contratarán 50 compañías constructoras nacionales, distribuidas de la manera siguiente:

Número de Compañías:	Trabajo:
6	Gasoducto
13	Estaciones de compresión
3	Cruce de ríos
10	Áreas de almacenamiento y materiales
5	Caminos de acceso
13	Trabajos varios
Total:	50

### 4.2 Personal:

Se generarán los empleos y subempleos correspondientes a 12 000 millones, m.n., equivalentes aproximadamente a 40 000 plazas.

### 4.3 Programa:

\* Con asesoría extranjera.

	<i>Tiempo estimado (meses)</i>	<i>Mes de iniciación</i>
Realización	24.0	1
Ingeniería	7.5	1
Servicios administrativos	12.0	2
Adquisición de equipo y materiales	17.0	2
Construcción	19.0	4
Pruebas y entrega a operación	11.5	13

## 4.4 Iniciación de la construcción:

Fines del presente 1977.

## 4.5 Terminación de la construcción:

A mediados de 1979.

## 5. Financiamiento:

El financiamiento se hará mediante créditos del exterior. En la actualidad PEMEX estudia los ofrecimientos recibidos de países europeos, de Estados Unidos de América y de Japón, para el financiamiento directo de la obra.

Se dispondrá, asimismo, de financiamiento de proveedores a través de los bancos de sus respectivos países.

## 6. Rentabilidad:

La exportación de los excedentes de gas natural a través del gasoducto Cactus-Reynosa, aportará al País, en el presente sexenio, aproximadamente dls. 7 600 millones, considerando precios constantes:

el ducto se pagará en aproximadamente 200 días.

## 7. Objetivos.

## 7.1 Aprovechamiento oportuno del recurso natural GAS.

En virtud de que la producción de petróleo crudo aumentó de noviembre de 1976 a junio de 1977 de 907 000 BPD a 1 086 000 BPD y el programa revisado de Petróleos Mexicanos para el presente sexenio contempla alcanzar en 1982 la cifra de 2 678 000 BPD, la producción del gas que sale de los pozos junto con el petróleo, en una relación que varía de 900 a 5 800 y que se denomina gas "asociado", se incrementará necesariamente de una manera proporcional.

Para ilustrar lo anterior, conviene señalar que durante el período mencionado, es decir, de noviembre de 1976 a junio de 1977, la producción de gas aumentó de 1 960 millones PCD a 2 100 millones PCD, incremento que en este caso no es proporcional, debido a que se restringió la producción de gas "no asociado", esto es, obtenido de yacimientos de gas, en Ciudad Pemex, con el fin de procesar en las instalaciones existentes en ese lugar, el gas asociado obtenido en el área de Reforma, Chis., para evitar así quemar este último.

Sin embargo, y continuando esta política, la producción esperada de gas natural

<i>Año</i>	<i>Volumen MMPC</i>		<i>Precio de venta (dóls./MPC)</i>	<i>Total (millones de dóls.)</i>
	<i>Diario</i>	<i>Anual</i>		
1979	1 737	634 000	2.60	1 648
1980	1 919	700 435	2.60	1 821
1981	2 157	787 300	2.60	2 047
1982	2 184	797 160	2.60	2 073
			<b>Total:</b>	<b>7 589</b>

Esto significa que tomando como base el ingreso promedio por día, durante 1980, para 1982 se incrementará hasta aproximadamente 5 400 millones PCD, aunque

para fines de programación, PEMEX ha adoptado, de una manera conservadora, el 75% de esta cantidad.

Así, y una vez descontados de la producción bruta, el gas enviado a la atmósfera (quemado), el "encogimiento" y la reinyección a yacimientos, y conocida la demanda, se tendrá para 1982 una producción de gas seco de 4 326 millones PCD, una demanda nacional de 2 142 millones PCD y un excedente de 2 184 millones PCD.

Es evidente la necesidad de encontrar la utilización más adecuada para las grandes cantidades de gas seco en exceso que se tendrán en los próximos años:

Año	Excedente (millones PCD)
1977	185
1978	1 340
1979	1 737
1980	1 919
1981	2 157
1982	2 184

La forma más adecuada de utilizarlo deberá escogerse entre las cuatro alternativas siguientes:

Quemar los excedentes.

Reinyección a los yacimientos.

Cambiar los patrones de consumo de combustibles.

Exportar el gas excedente.

Análisis de alternativas:

A) *Quemar los excedentes*

No es conveniente, pues además de que se desperdicia lamentablemente un recurso natural no renovable, se contribuye a la contaminación ambiental.

B) *Reinyección a los yacimientos*

Implica un enorme gasto de energía, pues el gas húmedo, una vez purificado quitándole el azufre en forma de ácido sulfhídrico, se expande en las plantas criogénicas a presiones muy bajas para separar de él los hidrocarburos licuables, para después comprimirse hasta una pre-

sión lo suficientemente elevada para vencer la presión del yacimiento, lo cual representa un costo de dóls. 0.70/MPC.

La ventaja aparente de conservarlo en los yacimientos por un número indeterminado de años, esperando una situación favorable para su utilización posterior, tiene el serio inconveniente de dejar pasar la oportunidad de venderlo y dar tiempo, al principal cliente de energéticos del mundo, para que desarrolle nuevas fuentes de energía o establezca estructuras diferentes para satisfacer sus necesidades de este producto.

C) *Cambiar los patrones de consumo de Combustibles*

Sería necesario promover el uso doméstico e industrial del gas natural en sustitución del gas licuado y de los combustibles residuales (combustóleo).

Esto nos plantearía el problema de exportar, a la vez, estos combustibles, sobre todo los residuales, los cuales, además de tener un precio bajo en el mercado internacional y por consiguiente, menor rentabilidad, los residuales mexicanos tienen un contenido mínimo de azufre de 3.5%, siendo el mínimo fijado por el mercado internacional de 3.0%; por tanto, su venta está condicionada a las fluctuaciones estacionales.

CH) *Exportar el gas excedente*

Para esta alternativa existen dos opciones:

Exportar gas natural licuado.

Exportar gas natural en fase gaseosa.

Análisis de las opciones:

a) *Exportar gas natural licuado*

Esta opción presenta la ventaja aparente de la versatilidad del mercado, esto es, se puede teóricamente, vender el gas natural licuado a cualquier país que lo solicite, sin embargo, el cliente principal sería EE.UU., por su cercanía y por ser el mayor comprador y consumidor de energéticos del mundo. Además, presenta serios problemas técnicos y económicos:

El país vendedor necesita contar con:

- Plantas que México no tiene, para licuar el gas natural, pues aunque también son criogénicas, son diferentes a las que Petróleos Mexicanos utiliza para separar los componentes del gas natural "húmedo".
- Barcos especiales que México no tiene, para transportar este producto.
- Terminales marítimas con facilidades, también especiales, para el embarque de gas natural licuado, que necesitan estar diseñadas de acuerdo a normas de seguridad y de protección ambiental muy estrictas (generalmente en la plataforma continental ya sea fijas o flotantes); tampoco las tiene México.

El país comprador necesita contar con:

- Terminales marítimas de recibo de gas natural licuado, tan especiales como las de embarque.
- Facilidades para vaporizar y comprimir el gas natural licuado.

Independientemente de los costos de las instalaciones mencionadas, que hacen de la exportación de gas natural licuado una operación sumamente cara y difícil de amortizar, requiriéndose de contratos de compra-venta forzosos a largo plazo, de 15 años o más, se tienen los costos de las operaciones mencionadas antes, que reducen considerablemente las utilidades:

	Costo dólares/MPC	
	Ventas a Europa	Ventas a Japón
Transporte en ducto	0.15	0.15
Licuefacción	0.80	0.80
Transporte en barco	1.05	1.15
Vaporización	0.30	0.30
Total:	2.30	2.40

Si el gas se vendiera a dólares. 2.60/MPC,

la utilidad sólo sería dólares. 0.30/MPC en su venta a Europa y dólares. 0.20/MPC en su venta a Japón.

Además, para sostener una exportación de gas natural licuado por un periodo razonable (20 ó 25 años), es necesario destinar 10 billones PC de reservas probadas, para cada 1 000 MMPCD proyectados.

Por otro lado, para proyectar y construir todas las facilidades necesarias, se estima un plazo de 7 años, al término del cual, el mercado de gas natural ya no exista y se hayan descubierto otras fuentes de energía.

A mayor abundamiento, en la actualidad, Argelia e Indonesia tienen ofrecimientos para el mercado internacional de 3 800 MMPCD de gas natural licuado, cuya compra por los EE.UU. se ha suspendido hasta 1979 por iniciativa del gobierno de ese país y debido a razones de protección ambiental.

#### b) Exportar gas natural en fase gaseosa.

- Esta opción se adopta cuando se tiene al cliente susceptible de ser surtido por ducto, con lo cual las instalaciones necesarias se reducen al ducto y a las estaciones de compresión, y el costo del transporte se abate a dólares. 0.40/MPC, quedando una utilidad de dólares. 2.20/MPC, si el gas se vende a dólares. 2.60/MPC.
- El plazo de terminación de un proyecto de este tipo, se reduce notablemente (a 2 años en nuestro caso).
- El contrato de compra-venta puede terminarse en el momento en que ya no se disponga de excedentes, sin temor de no poder amortizar la instalación, pues esta operación, debido al costo relativamente bajo del ducto, puede efectuarse a corto plazo (en nuestro caso con el monto equivalente a los ingresos obtenidos en unos 200 días).

Del análisis expuesto, la elección resulta obvia:

Exportar el gas a los Estados Unidos de América por ducto, lo cual ya se ha hecho en el pasado, cuando se tenían excedentes en el gasoducto Reynosa-Monterrey, aprovechando, oportunamente, nuestro recurso no renovable, el gas, ahorro que se cuenta con él y que existe la posibilidad de venderlo con ventajas.

### 7.2 Distribución adecuada del gas natural, de la zona de alta producción a la de alta demanda.

El gasoducto troncal Cactus-Monterrey, además de utilizarse para exportar los excedentes por medio de su ramal San Fernando-Reynosa, servirá para reforzar la producción de los campos de gas del norte de la República, principalmente los del área de Reynosa, que se encuentran en declinación, para asegurar la satisfacción de la demanda de este energético en las zonas industriales del norte.

Esto significará un ahorro en los costos al perforar en áreas conocidas del norte, lo que es necesario para mantener a la fecha el nivel de producción adecuado y que representa aproximadamente \$ 800 millones m.n., la cual se suspenderá en cuanto se empiece a recibir gas por el nuevo ducto.

Por otro lado, al quedar virtualmente unidos los dos sistemas de distribución de gas natural existentes: Tabasco - Tierra Blanca - Puebla - México - Salamanca - Guadalajara y Reynosa - Monterrey - Saltillo, Torreón - Jiménez - Camargo - Chihuahua, con sus respectivos ramales, el País contará con una red de distribución de gas muy flexible, la cual permitirá tener una mayor seguridad en el suministro de este energético.

### 7.3 Mayores ingresos posibles.

La exportación de gas natural por ducto, generará los mayores ingresos posibles entre las diversas alternativas, el monto de los cuales durante 200 días equivale al costo del ducto y desde mediados de 1979

hasta el fin del sexenio, representa más de siete veces dicho costo.

## 8. Repercusiones en:

### 8.1 Utilización de recursos.

	<i>Utilidad dóls./MPC</i>
Exportación de gas natural por ducto	2.20
Exportación de gas natural licuado	0.40
Exportación de combustóleo sustituyendo a exportación de gas natural	1.40
Venta de gas natural en el País para uso industrial	0.32
	} 1.72*

\* Sujeta a la venta de combustóleo a 10 dóls./Bt en el mercado internacional con las limitaciones de contenido de azufre y su demanda estacional.

### 8.2 Suministro nacional de energéticos.

El gasoducto Cactus-Monterrey, propiciará:

- La distribución del gas natural, de la zona de alta producción a la de alta demanda, permitiendo la integración al mismo del gas de los campos productores existentes y nuevos, a lo largo de su trayecto.
- La generación de nuevos polos de desarrollo en todas las áreas cercanas al sistema general de gas.
- La posibilidad de suministrar gas a la mayor parte del territorio nacional.
- Utilización de la capacidad total del sistema de distribución del norte del País, quedando en posibilidad de satisfacer totalmente las demandas de esa zona.

### 8.3 Valor de los productos y costo de los productos.

La exportación de gas natural por ducto incrementa el costo en dóls. 0.40/MPC, dando un valor de dóls. 2.20/MPC.

## 9. Conclusiones.

Dada la repercusión de la construcción



y utilización del gasoducto sobre:

- a) La balanza de pagos, por la utilización más adecuada de los recursos.
- b) El costo y valor de los productos.
- c) La generación de nuevos polos de desarrollo.
- ch) La generación de empleos y subempleos.
- d) El aprovechamiento del gas de los campos existente y nuevos a lo largo del gasoducto mediante su integración al mismo.
- e) La utilización de la capacidad total del sistema de distribución del norte y
- f) La distribución del gas natural de la zona de alta producción a la de alta demanda, propiciando el suministro de energéticos a la mayor parte del territorio nacional. La opinión personal del que suscribe este tema II, como egresado del Politécnico, como Ingeniero Químico Petrolero y como mexicano, es que sí debe construirse el gasoducto que nos ocupa.

### III. Influencia de la construcción del gasoducto en el desarrollo de la industria metalúrgica

MARCELO HERNÁNDEZ VÁZQUEZ

A raíz de haberse dado a conocer la noticia del proyecto de construcción del gasoducto Cactus-Reynosa, la comunidad metalúrgica del Instituto Politécnico Nacional, se interesó por analizar los beneficios y desarrollo que éste traerá a la industria metalúrgica nacional, y opina lo siguiente:

En la construcción del mencionado gasoducto se ha previsto utilizar el tipo de acero cuya especificación, API-5LX, grado X65, será utilizado en la fabricación de tubería, cuyo diámetro nominal es de 1.22 m, con espesor de pared de 15.87

milímetros, longitud aproximada de 1 344 kilómetros, peso aproximado de 600 000 toneladas y operando a una presión promedio de 85 kg/cm<sup>2</sup>, considerada como óptima desde el punto de vista económico de este proyecto.

Para su construcción será necesario acudir a técnicas avanzadas y al empleo de equipo metalúrgico de uso poco frecuente en nuestro País, tales como: trenes de laminación apropiados, equipo moderno para la detección de defectos en soldadura, control de inspección, por ser la primera línea de este diámetro.

La industria metalúrgica nacional contribuirá de acuerdo a sus recursos disponibles a la construcción de tubería, válvulas y accesorios. En participación con el mercado internacional de acero, éste proporcionará el complemento de los porcentajes restantes; por tanto, se considera que la industria siderúrgica, está comprometida a aumentar sustancialmente su producción de plancha de acero para futuros proyectos similares, y esto significa transformar en parte lo que es y ha sido dicha industria.

La metalurgia ha estudiado las posibilidades de beneficiarse, porque una vez construido el gasoducto principal, los ramales secundarios deriven su utilidad en provecho de la industria nacional, tanto en el suministro del energético como en el incremento de la participación de la producción de acero, así como promover la creación de nuevos polos de desarrollo industrial, a través de los diferentes puntos de su recorrido.

Consideramos que nuestra industria metalúrgica adquirirá un empuje significativo por dos razones principales:

*Primera.* Por contar con un mayor suministro de energéticos que ayudarán a los procesos de reducción que se llevan a cabo en el alto horno, en la reducción directa para obtener hierro esponja, en los procesos de aceración como en los hornos de hogar abierto, en los procesos de lami-

nación para recalentamiento de lingotes y planchones, en los hornos de crisol, en la industria cementera y en la industria del vidrio, entre otras.

*Segunda.* Para ser un proveedor potencial de acero en otros proyectos de esta índole, que seguramente se realizarán a breve plazo.

Se opina, que la realización de este tipo de proyectos, reflejan una política definida para el aprovechamiento de nuestros recursos naturales con sentido patriótico, confirmando una vez más, la Alianza para la Producción.

#### IV. Conclusiones generales

FRANCISCO JESÚS CÁRDENAS CUEVAS

1. A través del uso racional de los recursos disponibles se deben buscar soluciones a los problemas que presentan la cuenta corriente y la balanza de pagos.
2. En virtud de que actualmente se que-man grandes volúmenes de gas derivados de la expansión de la actividad petrolera (200 millones de pies cúbicos al día que equivalen a 520 millones de dólares anuales, existe la alternativa de su exportación, para generar divisas.
3. La exportación de este producto puede hacerse en dos formas, una que sería como gas licuado y mediante transformación marítima, o bien con gasoductos. La primera presenta a grandes rasgos inversiones de importante magnitud comparativamente hablando, además de una tecnología sofisticada, con periodos largos de maduración en las inversiones, así como un alto costo de transportación, derivado de lo anterior. La segunda alternativa presenta comparativamente un menor costo de transporte, ya que este último no excedería al 35% del precio de venta, mientras que en la primera alternativa, implicaría un costo mayor al 80% del precio de venta; aunado a esta ventaja, existen menores requisitos de inversión, así como la disponibilidad de capacidad tecnológica para las plantas de acondicionamiento y compresión, y, por último el mercado natural y cautivo que representan los Estados Unidos de América.
4. Cabe mencionar que conviene conformar el proyecto, dentro de la programación de distribución de energéticos a los programas de desarrollo industrial y regional del País.
5. Este tipo de proyectos debe desarrollarse también para el aprovechamiento de otros recursos naturales, como los forestales, y los marítimos, y qué mejor que contemplarlos en una integración que marque un inicio de explotación planificada de los mismos.
6. Por último, y como parte medular de este análisis, cabe reconocer que las condiciones económicas, tanto internas como externas en que se toman estas decisiones, no son creadas en estos momentos, sino que son producto de un largo proceso histórico. La similitud de estas decisiones, con las tomadas en el pasado, no quiere decir que sus resultados sean similares; sería desconocer la dinámica de una sociedad, que ha dado claras muestras de transformación superior.