



Universidad Nacional Autónoma de México

## **Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración**

**T**

**T e s i s**

**Fuentes de competitividad de la industria de la  
Refinación y desafíos para Pemex Refinación.**

**Que para obtener el grado de:**

**Maestro en Administración  
(Organizaciones)**

**Presenta: Jesús Iván López Quevedo**

**Tutor: Dr. Benjamín García Páez**

**México, D.F.**

**Diciembre 2010**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCION</b>	<b>3</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>6</b>
<b>I. PLANTACIÓN ESTRATÉGICA</b>	<b>9</b>
1.1. HISTORIA DEL PENSAMIENTO ADMINISTRATIVO	9
1.2. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA	46
<b>II. LA INDUSTRIA DE LA REFINACIÓN</b>	<b>72</b>
2.1. FORMACIÓN DEL PETRÓLEO	73
2.2. PROSPECCIÓN Y EXTRACCIÓN	73
2.3. PROSPECCIÓN DEL PETRÓLEO	73
2.4. EXTRACCIÓN DEL PETRÓLEO	75
2.5. VARIETADES DE CRUDO	77
2.6. PROCESO DE REFINACIÓN DEL PETRÓLEO	78
2.7. DESTILACIÓN ATMOSFÉRICA Y AL VACÍO	79
2.8. HIDROTRATAMIENTO	81
2.9. REFORMACIÓN DE NAFTA	81
2.10. ISOMERIZACIÓN	81
2.11. DESINTEGRACIÓN CATALÍTICA FLUIDA	82
2.12. PRODUCCIÓN DE ÉTERES	82
2.13. ALQUILACIÓN	83
2.14. FONDO DE BARRIL	83
2.15. PRODUCCIÓN DE LUBRICANTES	84
2.16. ENDULZAMIENTO Y RECUPERACIÓN DE AZUFRE	84
2.17. PROCESAMIENTO DE GAS NATURAL	85
2.18. PROCESOS PETROQUÍMICOS	85
2.19. USOS DE LOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO	87
2.20. FUENTES ALTERNAS DEL PETRÓLEO	89
<b>III. SITUACIÓN ACTUAL DE PEMEX REFINACIÓN.</b>	<b>95</b>
3.1. CRONOLOGÍA DE LA REFINACIÓN EN MÉXICO	95
3.2. INFRAESTRUCTURA	97
<b>IV. FUENTES DE COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA DE LA REFINACIÓN</b>	<b>112</b>
4.1. ROYAL DUTCH SHELL	113
4.2. PETROBRAS	118
4.3. VALERO ENERGY CORPORATION	128
<b>V. DESAFIOS DE PEMEX REFINACIÓN</b>	<b>134</b>
5.1. RETOS PARA REVERTIR LOS RESULTADOS	158
5.2. FINANCIERA Y PRESUPUESTAL	159
5.3. NORMATIVA	160
5.4. CAPACIDADES INTERNAS	160
5.5. PLANEACIÓN	161
5.6. CULTURA DE TRABAJO	163
5.7. PLANTILLAS OCUPACIONALES	164
5.8. INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	165
5.9. CONSTRUCCIÓN DE UNA NUEVA REFINERÍA	168
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>176</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS</b>	<b>180</b>

## **INTRODUCCIÓN**

La industria de la refinación del petróleo está situada en un mercado altamente competitivo, siendo esta pugna la principal razón la que la obliga a incorporarse a las nuevas estrategias comerciales que se establecen constantemente debido a la globalización de los negocios. Estrategias que resultan de la planeación e integración de políticas innovadoras, que no solo priorizan la colocación de sus productos en los mercados, también el mantener estándares de alta calidad en ellos y ofrecer en la medida de lo posible una gran variedad de estos.

En el caso particular de Pemex Refinación la empresa se ha visto obligada a intentar integrarse a la comunidad internacional de los negocios del ramo, y a someterse al efecto de la globalización de estos, por lo tanto ha tenido que afrontar el hecho de que las fronteras físicas ya no son una barrera para protegerla de la competencia extranjera.

Factores como son: la abundancia de fuentes de energía, la competencia entre corporaciones globales, el incremento en las telecomunicaciones y la aplicación de nuevas tecnologías (como fibra óptica, el uso de satélites y los avances en la capacidad de los sistemas computacionales), aunados a las nuevas políticas de libre comercio y a un servicio financiero accesible a todo el mundo han promovido que todo tipo de empresas sean públicas o privadas; macro o micro empresas; productoras, maquiladoras o desarrolladoras, estén compitiendo por posicionar sus productos y servicios en este segmento del mercado.

Debido a lo antes expuesto resulta una necesidad prioritaria e inmediata el que Pemex Refinación establezca políticas y programas de modernización que le ayuden a remontar los rezagos tecnológicos, de infraestructura y organizacionales que actualmente padece.

## **HIPOTESIS**

Si se hace un estudio comparativo de las estrategias de posicionamiento internacional de las empresas Royal Dutch Shell, Petrobras y Valero Energy Corporation se tendrá un marco referencial para proponer una planeación estratégica para la modernización tecnológica y administrativa de Pemex Refinación, y así remontar su actual rezago.

## **OBJETIVO GENERAL**

Analizar, comparar y determinar cuáles fueron las mejores prácticas de modernización que aplicaron las compañías Royal Dutch Shell, Petrobras y Valero Energy Corporation y derivado en éste análisis y de los informes anuales de operación de Pemex Refinación, proponer algunas estrategias que contengan las mejores y más viables de estas prácticas para su aplicación en la subsidiaria Pemex Refinación con la finalidad de lograr su modernización y posicionamiento en los mercados internacionales.

## **METODOLOGÍA**

Para proponer un plan de acciones y estrategias que se pueda aplicar a Pemex Refinación con la finalidad de que ésta alcance un nivel óptimo de operación y competitividad en el mercado nacional e internacional se han planteado en esta tesis el análisis comparativo de algunas de las políticas y estrategias que han generado el desarrollo de empresas como: Royal Dutch Shell, Petrobras y Valero Energy Corporation, y se han contrapuesto estas estrategias con las políticas que ha utilizado Pemex refinación en los últimos años.

Una vez determinadas cuales fueron las mejores prácticas aplicadas en otras empresas y conociendo las actuales prácticas de Pemex refinación es que se plantean algunas estrategias que podrían ayudar a la reconfiguración de Pemex Refinación y por ende a su consolidación en los mercados nacional e internacional.

**“Son los caminos difíciles los que conducen  
a los prados de la grandeza”  
Séneca**

## **ANTECEDENTES**

En el subsuelo del territorio mexicano se encuentran enormes yacimientos de metales como plata y oro, así como enormes yacimientos de petróleo, frente a esta riqueza los mexicanos hemos tratado de implementar los mecanismos más efectivos para administrar y distribuir equitativamente nuestros recursos sin que a la fecha hayamos logrado este objetivo.

Parte importante en el desarrollo del México post-revolucionario se debió a la industria petrolera cuyo impulso e inserción como elemento fundamental en la economía nacional, se presenta a finales de los años 30. Hoy día, Petróleos Mexicanos constituye un pilar económico insustituible.

En el desarrollo de esta tesis se exponen aspectos relacionados con la industria petrolera en México tales como: sus orígenes, su estatus de monopolio, sus problemas de orden financiero y administrativo, la falta de inversión en infraestructura y exploración; el exceso de personal, el equivocado régimen fiscal al cual se ciñe y la negativa de nuestros legisladores y actores políticos a aceptar inversiones del extranjero, (aludiendo supuestas violaciones a la soberanía nacional).

Hasta no hace mucho tiempo, la industria de los hidrocarburos enfocaba sus políticas a la reducción de costos operativos. Aunque esto continúa siendo parte de sus estrategias comerciales, el consenso de las opiniones de los desarrolladores de estrategias es que las prioridades actuales son el crecimiento de la industria en función de objetivos tales como: la consolidación en los mercados, optimización de activos, integración de todas las líneas de negocios de la industria, el aprovechamiento de herramientas como el Internet y la fibra óptica. En cuanto al administrador petrolero del siglo XXI necesita poseer nuevas habilidades y poder desarrollar distintos trabajos funcionales para ceñirse a estas nuevas tendencias.

Los nuevos líderes administradores multifuncionales deben contar con los siguientes perfiles:

- Contar con un nuevo bagaje de conocimientos y actitudes;
- Tener capacidad para compartir prácticas y experiencias previas;
- Poder desarrollar estrategia en base a su trabajo diario.
- Servir de guía a sus compañeros.

En otras palabras se requieren “Líderes que inspiren a los equipos de trabajo, no únicamente administradores que controlen operaciones”<sup>1</sup>.

En la década de los 80 y en la de los 90 la industria petrolera poseía activos humanos que preferían trabajar al “viejo modo de administrar sin proponer “.Empero hoy día, se observa que la tendencia en la administración a nivel directivo se enfrenta a un creciente y complejo volumen de datos, mismos que se tienen que “depurar” para tomar decisiones que aseguren que los proyectos se terminen a tiempo y de acuerdo a las metas asignadas.

Algunas empresas han determinado que su personal “ funcional” (técnicos o profesionistas) pueden trabajar a lo largo de segmentos de atribuciones mas largos, lo que les ha llevado a eliminar paulatinamente tantos niveles de administración como fueron necesarios, y sustituir estos por un equipo de comunicación robusto y efectivo, orientado a tareas específicas.

Actualmente, esta forma de trabajar se ha perfeccionado mediante la aparición de equipos más pequeños con más responsabilidad, que se “auto-administran” (*Empowerment*)<sup>2</sup> para llegar a las mismas metas y objetivos como lo hacían antaño equipos más grandes.

Este tipo de prácticas se han experimentado con éxito en Holanda, donde costos más altos llevan a la necesidad de una implementación rápida y efectiva. Uno de los proyectos más exitosos fue implementado por Shell-Holanda, mismo que veremos con mayor amplitud en esta tesis, donde se han alcanzado notables ganancias al separar a los expertos en administración y aplicar claves de aprendizaje al ambiente laboral, resaltando entre otros puntos la estrategia seguida por los holandeses que plantea que la planeación de operaciones y desarrollo ha cambiado de llevarse a cabo 80% en gabinete a sólo un 20%, y el resto de estas actividades se lleva a cabo en el lugar de trabajo.

Para lograr un cambio efectivo, las petroleras han considerado efectuar considerables inversiones en nueva tecnologías (IT) con el propósito de mejorar su desempeño, debido a que todas las empresas se encuentran con que hay procesos administrativos con datos abundantes y más objetivos por cumplirse en menos tiempo que en años atrás, por lo que los administradores buscan tecnología que les ayude a acotar tiempos, datos correctos, estadísticos o textuales más confiables para la toma de decisiones.

En este orden de ideas, y sólo como una referencia al tema, es importante resaltar que la industria petrolera mexicana no puede ni debe sustraerse a estas modificaciones en la manera de manejar las empresas petroleras; si bien en nuestro país se tiene la convicción que todavía hay oportunidades para generar más valor en los campos maduros tradicionales (como en Veracruz y Tabasco), se ha

---

<sup>1</sup> Dr. Donald Turner *Diplomado: Human Resources Administration* Penn State University 1994.

<sup>2</sup> Empowerment “Delegación de Poder”



descubierto que aplicándose en la administración de costos y en las “pérdidas de barril” que pueden liberar capital para el desarrollo de nuevos campos, es a través de la aplicación de instrumentos como El benchmarking<sup>3</sup> como se ha logrado elevar la eficiencia operativa y, en términos administrativos, ha posibilitado a Pemex identificar dos agendas opuestas, las que consisten en administrar la declinación de los campos por una parte, y, por otra, a desarrollar al mismo tiempo capacidad adicional para nuevos proyectos.

Por todo lo comentado, podemos afirmar que los pasos adoptados por Pemex para incrementar la adaptabilidad de sus recursos humanos e inducir hacia un mejor desempeño, si bien incipientes, se dirigen hacia la siguiente temática:

- Emular benchmark externos estudiando las historias exitosas de otras industrias petroleras para aprovechar las experiencias.
- Motivar a sus recursos humanos a compartir y adoptar mejores prácticas; y
- Experimentar un rápido aprendizaje organizacional que, en esencia, conduzca a actuar en un esquema que propicie una nueva y mejor manera de trabajar.

En este sentido, Pemex ha experimentado que la mejor forma en que pueden alcanzarse estos pasos es a través de trabajo en equipo bajo un “liderazgo efectivo”, siendo muy importante observar durante el desarrollo de la presente tesis que tanto ha permeado esta línea de acción al interior de las subsidiarias que dependen de la paraestatal.

---

<sup>3</sup> Benchmarking “Proceso sistematizado y continuo para evaluar productos, servicios y procesos de trabajo”

## **I. PLANTACIÓN ESTRATÉGICA**

### **1.1. HISTORIA DEL PENSAMIENTO ADMINISTRATIVO**

#### **LA ADMINISTRACIÓN EN LAS ANTIGUAS CIVILIZACIONES**

El hombre no conocía el concepto de administración sino hasta la primera mitad del siglo XX. Los factores que han hecho evolucionar a la administración son el acelerado cambio económico, político, social y tecnológico que impacta a las empresas y modifica su actuación. Todos los líderes verdaderamente importantes de la historia fueron administradores. Es el núcleo central tanto de las actividades nacionales como personales, y el modo en que manejamos a las instituciones y a nosotros mismos refleja con nítida claridad lo que seremos nosotros y la sociedad.

#### **ERA PREHISTÓRICA**

Los hombres eran recolectores, vivían de la caza, de la pesca y recogían frutas y todo tipo de nueces. En muchos aspectos, sin embargo esa sociedad probablemente fue tan compleja como la actual. Tuvo sus códigos de comportamiento en los negocios, reglas acerca del papel de los padres, castigos para los delincuentes, ritos religiosos, buenos modales y otras disposiciones de este tipo. Este brote de administración se basó en la astucia, vigilancia, prudencia y sagacidad. Los problemas típicos para los administradores de las primitivas sociedades prominentes, fueron con toda certeza de tributación, el uso eficiente de los recursos, la división del trabajo, los arreglos y acuerdos comerciales y a la conducción de la guerra y la paz.

#### **CIVILIZACIONES ANTIGUAS**

##### **SUMERIOS**

En la civilización sumeria de hace cinco mil años, hay evidencias de prácticas de control administrativo.<sup>1</sup> Es muy probable que las necesidades administrativas de esta antigua civilización hayan conducido a la invención de la escritura sumeria.<sup>2</sup>

##### **1.1.1 EGIPTO**

La construcción de las pirámides, nos proporciona un mudo testimonio de las habilidades administrativas y de organización del antiguo Egipto, 5000 a.C. Los egipcios reconocieron,

---

<sup>1</sup> V.G. Childe, *Man Makes Himself*, New York: The New American Library, 1951, p. 143

<sup>2</sup> *Ibíd.*, p. 145.

también, el valor de la planificación y el uso de juntas de consejo. Comprendieron y apreciaron, por ejemplo, la autoridad y responsabilidad administrativas y reconocieron el valor de las indicaciones en detalle para desarrollar una tarea. Los egipcios también reconocieron la importancia de la especialización en la organización total, ningún negociante podría continuar en cualquier actividad, salvo aquella transmitida por sus padres.

## **BABILONIA**

Todas las leyes que nos llegaron de la civilización babilónica son de naturaleza mercantil. En ellas encontramos uno de los primeros reconocimientos del principio de la no delegación de responsabilidades. La contribución más significativa de los babilonios al pensamiento administrativo fue el código de Hammurabi, este código es uno de los más antiguos códigos legales conocidos en el mundo.

## **HEBREOS**

Moisés, fue un líder y administrador cuya habilidad en el gobierno, en la legislación y en relaciones humanas le hizo digno de especial notoriedad. El principio de delegación como el de excepción “Ellos juzgarán de cada asunto pequeño, pero te traerán a ti los asuntos importantes”

## **CHINA**

La constitución de Chow, probablemente escrita alrededor de 1100 a. C., es un directorio de todos los sirvientes civiles del emperador, desde el primer ministro hasta los sirvientes domésticos, con sus tareas y deberes cuidadosamente relacionados. Encontramos en China, hace más de tres mil años, conceptos que tiene resonancia administrativa contemporánea: la organización, funciones, cooperación, procedimientos para mejorar la eficiencia y varias técnicas de control. Los chinos de la antigüedad se destacaron también por la especialización, comprometiendo de por vida a los artesanos con su industria y haciendo hereditarias cada una de las ocupaciones.

## **GRECIA**

Grecia desarrolló un gobierno democrático con todas las complicaciones administrativas que tal gobierno necesariamente conlleva, y en la civilización griega encontramos el origen del método científico. La influencia del método científico sobre la administración es obvia. Este tipo de inquisición objetiva llegó a ser después la meta última de hombre como Frederick W. Taylor, Henri Fayol, Frank B. Gilbreth y otros líderes en el campo de la administración.

## INDIA

Aunque muchas personas hoy saben de Maquiavelo, pocos han oído hablar de Kautilya, su contraparte, quien le precedió por 2000 años. Brahman Kautilya, también llamado Vishnugupta, fue un importante erudito que jugó un papel dominante en el establecimiento y preservación del Imperio Hindú durante la cuarta centuria a.C. El principal trabajo de Kautilya es el Arthashastra, la ciencia de la política, escrita alrededor del 321 a.C. su tema dominante es la administración política, social y económica del Estado. Es muy probable que el proceso administrativo comenzara primero en la organización familiar. El reconocimiento del concepto de responsabilidad administrativa fue claramente establecido a través del Código de Hammurabi. La competencia de los egipcios en la planificación y construcción de edificios públicos, es evidente en sus construcciones y pirámides. Los hebreos, también, hicieron su contribución a la teoría de la organización e ilustraron primero el principio de excepción. Los antiguos filósofos chinos fueron los primeros en reconocer la necesidad de la selección de personal y del staff por medios metodológicos.

La administración de las ciudades y Estados, aparecieron primero en la India en los escritos de Kautilya. Quizá los griegos, más que ningún otro pueblo, nos suministraron la documentación más amplia de los principios de administración en los escritos de Jenofonte, acerca de la universalidad de la administración, especialización, administración como arte, selección de personal, delegación de autoridad y estudios de movimiento. Los romanos como hemos visto, cometieron los mismos errores que los egipcios en la organización de su imperio, sobre una base descentralizada con poco o ningún control. Pero las civilizaciones parece que nunca aprenden de los errores de otras, y durante la Edad Media el principio de descentralización fue otra vez violado en el sistema de administración feudal, con la misma extinción fina como resultado.

Podemos concluir que la administración se apoyó estrictamente sobre una base de ensayo-y-error, con poco o ninguna teoría y virtualmente si intercambio de ideas y prácticas. Evidencias de prácticas administrativas indican claramente, sin embargo, que algunos principios de administración fueron reconocidos en esos antiguos tiempos y al menos localmente comunicados sobre una base de cómo hacerlo. En esos tiempos antiguos, el pensamiento administrativo existió. La administración como un proceso separado no fue verbalizada, sino hasta Platón y Sócrates, los principios no fueron unificados en un esquema de pensamiento administrativo, no hay evidencia de alguna cronología de variadas técnicas administrativas construidas sobre las previamente concebidas.

## **LA ADMINISTRACIÓN DURANTE EL PERIODO MEDIEVAL**

La necesidad primaria a que se enfrentó un individuo fue la protección contra el asesinato, el robo y la violencia. Para asegurarse esta protección el individuo frecuentemente la buscó en una persona más poderosa que él, pagando como precio con su propia servidumbre, incluyendo la pérdida de la libertad individual y el nacimiento de una relación feudal.

Las lecciones del feudalismo enseñaron a los administradores una parte destacada. Se les mostró que la fuerza de la organización se ganaba mediante un control de "gradación". Adicionalmente, mostraron que con un interés común este tipo de organización podría trabajar, pero ellos encontraron que el concepto de interés común debe existir. La organización feudal enseñó a los administradores que la delegación de autoridad no es una abdicación. La organización debe ser efectuada sobre una base de autoridad conferida, de otro modo la búsqueda descentralización se convertiría en desintegración.

## **ESCRITOS ANTIGUOS**

Durante la época medieval, no se escribió virtualmente ningún libro concerniente a los conceptos de la administración. Alrededor del año 900, por ejemplo, Alfabarí, al escribir sobre la administración de un reino o de un Estado, hizo notar:<sup>1</sup> En el estado modelo debe hacer una jerarquía de jefes, bajo el control de una cabeza suprema o príncipe.

## **ESCRITORES DEL SIGLO XVI**

Aunque organizado en una estructura feudal, el hombre comenzó a dar pasos significativos en su pensamiento acerca de la organización y administración. Alfabari, en el siglo X, formuló una descripción de tareas para un Estado dominante; en el año 1100, Ghazali asesoró al rey sobre cómo debería actuar y las cualidades que debería desarrollar para ser un buen administrador. Venecia, desarrolló formas tempranas de empresas, y su astillero en particular nos proporciona un cuadro excelente del estado de conocimientos, pensamientos y prácticas administrativas del periodo. Tomás Moro contribuyó con ideas utópicas para la administración de una sociedad ideal. Maquiavelo, nos dio una penetrante idea de las maquinaciones de los jóvenes príncipes-administradores y destiló el pensamiento de la época en cuatro principios administrativos: (1) apoyo de la base administrada, (2) cohesión (3) liderazgo y (4) derecho a la supervivencia.

## **EL DESPERTAR DE LA ADMINISTRACIÓN**

---

<sup>1</sup> Robert Hammond, *The Philosophy of Alfarabi*, New York: The Hobson Book Press, 1947, p. 51

Pocas ideas que no hubieran sido trazadas en la antigüedad se aplicaron en esta época. Se redescubrieron algunas técnicas, otras se tomaron prestadas. Antes de 1700 la mayor parte de la manufactura utilizó capital limitado y en pequeña escala trabajadores poco preparados. El creciente desenvolvimiento técnico de este periodo, sin embargo, proporcionó una nueva oportunidad para la aplicación de las entonces más nuevas especialidades administrativas. Aunque los avances fueron pequeños comparados con aquéllos que les siguieron, sirvieron como fundamentos básicos para los grandes trancos del siglo XIX. Entre los más importantes de esos eventos estuvieron el crecimiento de las ciudades, la aplicación del principio de especialización, el uso extendido de la imprenta tipográfica y los principios de la revolución industrial.

## **ORGANIZACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN**

La revolución industrial Inglesa proyectó su luz en el periodo comprendido entre 1700 y 1785, durante el cual una nueva generación de administradores se desarrolló con sus propios conceptos y técnicas. Probablemente las más importantes innovaciones durante este periodo fueron los cambios de la organización de la producción básica.

## **SISTEMA DOMÉSTICO**

El sistema predominante en la mayor parte del mundo occidental durante los albores del siglo XVIII, fue el sistema doméstico. Cuando se desarrolla la especialización hasta el punto de que un individuo, en vez de satisfacer justamente sus propias necesidades, produce uno o más tipos de bienes para venta o el trueque, entonces el sistema doméstico ha llegado a su pleno florecimiento. Frecuentemente, organizado sobre una base familiar. Este sistema persistió por largo tiempo debido a dos factores importantes: la pequeñez de la inversión de capital requerida para emprender semejante empresa y la dispersión de la población. Bajo el sistema doméstico, hubo reducidas oportunidades y todavía menos incentivo para desarrollar o adaptar técnicas administrativas sofisticadas. La función administrativa de planificación no parece haberse desarrollado notablemente tanto bajo el sistema doméstico como bajo el sistema del trabajo a domicilio. \*<sup>1</sup> En gran medida las funciones administrativas se manejaron sobre una base informal y poco sofisticada.

## **SISTEMA DEL TRABAJO A DOMICILIO**

El sistema del trabajo a domicilio, fue una evolución lógica del sistema doméstico. La práctica del proveer al trabajador con la materia prima y pagarle el monto contratado por el producto final a una tasa por pieza. Este el punto central que diferencia el sistema del trabajo a domicilio del que le precedió, el sistema doméstico. En términos de la historia de la administración, es más importante, puesto que marca el cambio en el status de los trabajadores de manufacturero

---

<sup>1</sup> N. del T. En el original, Putting-Out System.

independiente a empleado. El sistema del trabajo a domicilio se desarrolló como resultado de diversos factores. Otro factor importante fue la introducción en ciertas partes, de procesos de manufactura con herramientas más eficientes de producción causando así desequilibrios en la producción. Dietz dice: "Desde que fue común el fraude por parte de los trabajadores, tomando la forma de robo de materiales crudos a ellos confiados, se pusieron a disposición del manufacturero derechos extraordinarios de inspección, investigación y castigo"<sup>1</sup>. El resultado de esta falla apareció como uno de los principales factores que contribuyeron al quebramiento del sistema de trabajo a domicilio y al surgimiento del sistema fabril.

## **SISTEMA FABRIL**

El sistema fabril como lo conocemos no llegó a constituirse sino hasta la introducción de la maquinaria movida por combustión. Esta maquinaria aumentó considerablemente la productividad. Desde un punto de vista técnico, podemos decir que el sistema fabril fue establecido por la introducción de una costosa maquinaria movida por energía; pero desde el punto de vista administrativo el factor decisivo deber haber sido el deseo de controlar hombres, materiales y maquinarias. La administración bajo el sistema fabril se caracterizó por un estricto control y organización militar. Los dueños fueron clasificados como comerciantes manufactureros, y estuvieron más interesados en vender su producto que en el desarrollo de un sistema básico de buena administración.

## **PRIMERAS PRÁCTICAS Y CONCEPTOS ADMINISTRATIVAS**

El control financiero fue quizá el aspecto mejor desarrollado del temprano control administrativo, probablemente debido a que los dueños de las fábricas provinieron de la próspera clase comercial inglesa, quienes habían adoptado las mejores técnicas contables y financieras de Italia y otros países. Aunque existieron técnicas más avanzadas de control de producción. Las finanzas fueron su campo rápidamente recogieron técnicas tales como la contabilidad por partida doble para mejorar su dominio. Durante el siglo XVIII, empezó a reconocerse el valor de una planificación explícita y cuidadosa. Al menos dos técnicas de planificación, que quedaron entre las más productivas, fueron exitosamente usadas en este periodo: localización de la planta y computación de la amortización. La función administrativa de dirección comenzó a tener alguna importancia con el advenimiento del sistema fabril. La función del supervisor ha sido asegurar la ejecución uniforme de las órdenes, pero su verdadera razón de ser fue impulsar a los trabajadores hasta la última brizna posible de producción.

---

<sup>1</sup> Frederik C. Dietz, *An Economic History of England*, New York: Henry Holt and Co., 1942, p. 289.

## **JAMES STEUART**

El libro de Steuart fue escrito desde el punto de vista del estadista y su trabajo consistió en los principios que un estadista o administrador, sigue en la administración de la política económica de un país. Escribiendo sobre la fuente de autoridad, dijo, "...en tanto que ella sea una cuestión de ley natural, no encuentro la cuestión tan difícil. Toda autoridad está en proporción de la dependencia y debe variar de acuerdo con las circunstancias... El poder arbitrario nunca puede ser delegado; pues si es arbitrario, puede volverse contra el monarca o contra el sometido".<sup>1</sup> Steuart capta el espíritu de la administración científica y los programas de los salarios incentivos.

## **ADAM SMITH**

Adam Smith es otro economista que mostró gran penetración en el desarrollo de funciones de la administración. Específicamente, Smith puso mucho énfasis sobre la división del trabajo y sus beneficios concomitantes, anticipándose así en una centuria a la subsecuente acentuación sobre el desmenuzamiento de una ocupación o tarea en sus partes componentes básicas. Adam Smith escribió sobre muchos problemas y conceptos centrales de la administración. Su idea sobre la división del trabajo es fundamental a la simplificación y estudio de tiempos del trabajo moderno, extendiéndose también hacia áreas tales como la simplificación de la producción.

## **RICHARD ARKWRIGHT**

Richard Arkwright proporcionó la técnica administrativa para la exitosa coordinación de hombres, dinero, materiales y máquinas en la producción a escala. Además, que fue impulsor y practicante de conceptos en la administración del personal. Arkwright, entonces, proporciono un modelo de aplicaciones administrativas avanzadas para sus contemporáneos. Sus contribuciones como la producción continua, la planificación para la ubicación de la planta, la coordinación de las máquinas, materiales, hombre y capital, la disciplina fabril y división del trabajo, lo marcan como el pionero en el uso de eficientes principios de administración.

---

<sup>1</sup> James Steuart, An Inquiry into the Principles Of Political Economy, London: A Millar & T. Cadell, 1767, pp. 240-43



## **PRIMEROS ADMINISTRADORES CIENTÍFICOS:**

### **EL RENACIMIENTO DE LA APLICACIÓN**

#### **LA FUNDICIÓN SOHO**

Una de las primeras aplicaciones completas de la administración científica a la manufactura ocurrió en Gran Bretaña, en la planta Ingeniería de Fundición Soho. En esta planta encontramos evidencias concretas de pronósticos e investigación de mercados, ubicación planificada, estudios de distribución de máquinas en términos de las necesidades del flujo de trabajo, establecimiento de la uniformidad en la producción, planificación de la producción, componentes, tipos, aplicaciones para el control de costos, contabilidad de costos, adiestramiento de empleados, estudios e incentivos de trabajo y un programa de prestaciones para los empleados.

#### **NEW LANARK**

Había en Escocia un lugar llamado New Lanark. Fue también una prueba viviente de cómo la típica suciedad y la degradación de la vida industrial no era inevitable. En New Lanark no se empleó en las fábricas a ningún niño menor de diez años. Los niños que se emplearon trabajaban sólo 10  $\frac{3}{4}$  horas y no se sujetaban a castigos. La puerta del administrador de la fábrica permanecía siempre abierta y cualquiera podía quejarse con él acerca de cualquier norma o regulación. La recompensa gloriosa de este experimento fue que New Lanark alcanzó una elevada productividad.

### **PRIMEROS AUTORES SOBRE ADMINISTRACIÓN**

Dentro de los conceptos administrativos, muchos de los economistas de este periodo hicieron la distinción entre las funciones del administrador y las funciones de la organización. Sin embargo, cada uno de ellos parece haber destacado especialmente alguna función específica. Turgot,<sup>1</sup> se concretó primordialmente en la dirección y el control, mientras que Say,<sup>2</sup> destacó la importancia de la planificación. Bowker,<sup>3</sup> por el contrario, creía que las principales funciones del administrador eran la organización y la dirección. De todos estos autores, Newman parece tener el enfoque más agudo al asegurar que las funciones del administrador son “planificar, disponer y dirigir los diferentes procesos de producción”.<sup>4</sup> Laughlin, que a fines del siglo

---

<sup>1</sup> Véase Anne Robert Jacques Turgot, *Reflections on the Formation and the Distribution of Riches*, New York: The Macmillan Company, 1922, publicado por primera vez en 1770, p.18.

<sup>2</sup> Jean Baptiste Say, *Catechism of Political Economy*, trad. John Richter, Philadelphia: M Carey & Son., mayo 17, 1817, p. 21.

<sup>3</sup> R.R. Bowker, *Economics for the People*, New York: Harper & Bros., 1886, pp. 153 ff.

<sup>4</sup> Newman, *Elements of Political Economy*, p. 51

escribía sobre las funciones del administrador, decía “ El administrador que selecciona el sitio donde se va a establecer la planta, controla las finanzas, compra la materia prima y vende los bienes; trata con los obreros, asignándoles las labores y clasificando sus trabajos; vigila el mercado, sabe cuándo vender y cuándo retener sus bienes; logra saber de manera satisfactoria lo que desean los compradores y adapta el carácter de sus bienes a estos deseos... es un hombre poco común”.<sup>1</sup>

## **FUNCIONES Y PRINCIPIOS ADMINISTRATIVOS**

De las cinco funciones administrativas generalmente reconocidas (planificación, organización, personal, dirección y control) varios economistas parecen considerar a la planificación como la más importante. El único aspecto de la función de personal que tomaron en cuenta economistas fue el adiestramiento. De Laveleye creía que “... es deber del patrón... ayudar a los trabajadores descalificados, instruyéndolos”.<sup>2</sup> De Laveleye, se unió a otros economistas del siglo XIX para pedir una buena educación en administración de empresas, haciendo notar que “una de las principales preocupaciones del gobierno debería ser la creación de instituciones que sirvan como escuelas de capacitación para buenos administradores industriales.

## **EL PRELUDIO DE LA ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA**

Durante la segunda mitad del siglo XIX, comenzó en Estados Unidos una nueva era industrial como consecuencia principal de la expansión de las industrias mecánicas y de la abolición de la esclavitud. La forma moderna del capital no vino a perfilarse, sino hasta 1862 cuando se introdujo la empresa de acciones comunes y la responsabilidad limitada, una asociación de individuos con algunas de las características de la sociedad civil y de la sociedad anónima. Se parecía a la sociedad anónima en que las acciones eran transferencias, su existencia no se veía afectada por la muerte de uno de los socios y su administración estaba en manos de directores electos. Sin embargo, lo mismo que en la sociedad civil, cada accionista era responsable de todas las deudas de la empresa y las relaciones entre sus miembros eran reguladas por la ley general de sociedades.

## **EL MOVIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA**

En su búsqueda de soluciones, los administradores comenzaron a discutir sus problemas y a dar conferencias ante asociaciones, tales como la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos. Al examinar estos escritos iniciales encontramos que uno de los primeros problemas administrativos fue el concerniente a salarios y sistemas de salarios. Este problema, agudizó por la revolución industrial, es un problema de eficiencia laboral. Los administradores buscaron

---

<sup>1</sup> J. Lawrence Laughlin, *The Elements of Political Economy*, New York: American Book Company, 1896, p.53

<sup>2</sup> Emile de Laveleye, *The Elements of Political Economy*, trad. Alfred W Pollard, New York: G.P. Putnam's Sons. 1884, p. 96.

incentivos como sustitutos. Unos de los primeros practicantes de este nuevo concepto de la administración fue Henry R. Towne.

## **LA ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA**

Al final de la guerra civil norteamericana, comenzó un nuevo clima industrial para los negocios en E.U.A. Durante este periodo, se hizo aparente una mayor separación entre la administración y la mano de obra, y se hizo notorio el crecimiento de una clase administrativa en la industria. Fue durante esta época cuando la administración comenzó a cambiar de un enfoque cotidiano para solucionar las contingencias a un enfoque más general y a largo plazo. Líderes como Towne y Metcalfe comenzaron a desarrollar y a aplicar sistemas administrativos integrales en lugar de los sistemas de prueba y error usados generalmente. Towne, pedía que los administradores formaran organizaciones, publicaran revistas e intercambiaran sus logros y puntos de vista. Fue la era del génesis, en la totalidad, del pensamiento administrativo. Towne había llamado a esta nueva filosofía administrativa una administración de ciencia, de precisión.

## **FREDERICK W. TAYLOR**

Frederick W. Taylor, originó en este ambiente un concepto Nuevo e integral de la administración. Los administradores deberían desarrollar una nueva filosofía y un nuevo enfoque de la administración. Tendrían que cambiar a una visión más amplia, más comprensiva para concebir su trabajo como una incorporación de los elementos de planificación, organización y control. Taylor, empezó a reconocer algunos de los muchos defectos de la operación de las fábricas que después comentó en sus obras. Vio que la administración no tenía un concepto claro de las responsabilidades obrero-patronales; que prácticamente no se aplicaba ningún estándar efectivo de trabajo; que no se utilizaban incentivos para mejorar la actuación de los trabajadores; que seguía un sistema militarizado en casi todos los aspectos; que las decisiones administrativas se basaban en premoniciones, intuición, experiencias anteriores o en evaluaciones a “ojo de buen cubero”<sup>1</sup> También en esa época, Taylor experimentó la lucha típica entre obreros y capataces acerca de la cantidad de producción. Y lo llevo al desarrollo de un sistema coordinado de administración de talleres. De este enfoque de taller, Taylor expandió sus conceptos a una filosofía que después fue conocida como administración científica.

## **EL CONCEPTO DE TAYLOR SOBRE LA ADMINISTRACIÓN**

La tesis principal de Taylor era que el máximo bien de la sociedad puede surgir solo a través de la cooperación de la administración y los trabajadores en aplicación de métodos científicos a todos los esfuerzos comunes. Taylor creía que el método científico tenía que ser aplicado en la

---

<sup>1</sup> \*\*N. del T. “A ojo el buen cubero”, es decir, por apreciación y experiencia.

selección de trabajadores, selección de puestos, creación del ambiente apropiado, etcétera, para determinar apropiadamente el trabajo de cada hombre. Taylor pedía una revolución mental tanto por parte de la administración como de los trabajadores, para que pudieran comprender estos principios y cooperar con un espíritu de trabajo armonioso a fin de mejorar las condiciones respectivas, obtener salarios más altos y un aumento en la producción a menor costo para la administración.

#### Principios de administración

Primero: desarrollar una ciencia para cada elemento del trabajo de un hombre, lo cual reemplaza la antigua regla de “a ojo de buen cubero”.

Segundo: seleccionar científicamente y después adiestrar, enseñar y desarrollar al trabajador, mientras que anteriormente el trabajador escogía su propio trabajo y se adiestraba el mismo lo mejor que podía.

Tercero: cooperar con entusiasmo con los hombres para asegurarse de que el trabajo está siendo desempeñado de acuerdo con los principios de la ciencia desarrollada.

Cuarto: hay una división casi exactamente igual de la responsabilidad y el trabajo entre la administración y el trabajador.

Taylor afirmó que la combinación de esos cuatro grandes principios administrativos constituía la administración científica.

### **INTERÉS NACIENTE EN LA ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA**

Este surgimiento de interés en la administración científica puede aplicarse como una idea que satisface una necesidad. La administración estaba hambrienta de respuestas a sus problemas y esto parecía ser un conjunto de principios lógicos y prácticos incorporados en un sistema comprensivo de técnicas administrativas. El resultado de dicho interés fue una serie de técnicas para la recolección de costos, distribución de costos, sistemas de control, formas de control, etcétera, cada una de ellas haciendo más precisas las prácticas administrativas existentes pero no modificándolas seriamente.

### **EL IMPACTO DE LA ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA**

Una contribución obvia de la administración científica fue la mejora general en la administración fabril. Trajo consigo una más efectiva utilización de equipo, mano de obra y materiales. Estimuló el desarrollo de controles, rutas y planificación más exactos. Para el trabajador, resultó en una mejor selección de puestos, más oportunidades de avance, salarios mas altos, mejores condicione de trabajo, horas de trabajo apropiadas y una ampliación del alcance de la iniciativa individual a través de mejores oportunidades de trabajo y aplicaciones de incentivos. Para la administración, ha señalado el camino a una más efectiva organización un producto

más confiable, una mejor fuerza de trabajo, un cliente mejor comprendido, una mejor imagen corporativa y una posición más efectiva en cuanto a utilidades.

## **FINES DE LA ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA**

Los 13 fines de la administración científica:

- 1.- Medir las tendencias industriales y el mercado para de ahí regularizar las operaciones de manera que se conserve la inversión, se sostenga la empresa como fuente generadora de empleos y se asegure la continuidad de las operaciones y el empleo.
- 2.- Asegurar al empleado no sólo el empleo y la operación continua a través del correcto sondeo del mercado, sino también asegurarle, a través de operaciones planificadas y balanceadas, una continua oportunidad de ganancias mientras esté incluido en la nómina.
- 3.- Ganar a través de técnicas productivas y administrativas para evitar desperdicios.
- 4.- Hacer posible un nivel de vida más alto para los trabajadores como resultado de mejores ingresos.
- 5.- Asegurar para los trabajadores un hogar y una vida social más feliz, quitando, a través de aumentos en el ingreso, muchos de los factores desagradables y preocupaciones en la situación total.
- 6.- Asegurar condiciones de trabajo saludables.
- 7.- Asegurar la mayor oportunidad para la capacidad individual a través de métodos científicos de análisis de trabajo y de selección, adiestramiento, asignación, transferencia y promoción de trabajadores.
- 8.- Asegurar, a través de adiestramiento y supervisión de su instrucción, la oportunidad a los trabajadores de desarrollar nuevas y mejores capacidades, y la elegibilidad para promociones a posiciones más altas.
- 9.- Desarrollar la autoexpresión y la autorrealización entre los trabajadores a través de la oportunidad brindada por la comprensión de su propio trabajo específicamente y, de los planes y métodos de trabajo de manera general.
- 10.- Desarrollar la autoexpresión y la autorrealización entre los trabajadores a través de la estimulante influencia de una atmósfera de investigación y evaluación, por el entendimiento de planes y métodos y de la libertad de los contactos, tanto verticales como horizontales, provistos por la organización funcional.
- 11.- Modelar el carácter a través de la conducta apropiada del trabajo.
- 12.- Promover justicia a través de la eliminación de discriminación en las tasas de salarios y cualquier otro aspecto.
- 13.- Eliminar aquellos factores del medio ambiente que sean irritantes y causas de fricción, y promover la comprensión común, la tolerancia y el espíritu de equipo.\*<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> \* Scientific Management in American Industry, ed. H.S. Person, New York: Harper & Bros., 1929, pp. 16-17.

## **NUEVOS PUNTOS DE VISTA GENERADOS POR LA ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA**

La administración científica pedía conservación y no desperdicio. La administración gradualmente se dio cuenta de que estaba desperdiciando las instalaciones de producción, y que una forma de ser más efectiva como administrador, para compensar el pequeño margen de utilidades, era eliminar estos desperdicios en esfuerzos materiales, tiempo, etcétera. Al crecer esta idea, se difundió a muchas áreas e influyó sobre el desarrollo de la más amplia idea del desperdicio social. Veía a la administración y a la mano de obra como un equipo, que trabajando juntos, podrían superar los mejores esfuerzos de cada uno individualmente. La administración científica, con su énfasis en la planificación, el uso de estándares, investigación y esfuerzo cooperativo, animó a la administración a llegar a conclusiones después de investigar, a utilizar leyes en cada situación en lugar de intuición y adivinanzas individuales.

## **CONCEPTOS DE PRINCIPIOS DEL SIGLO XX**

### **HENRY L. GANTT**

Si uno tiene que escoger una palabra para describir a Henry L. Gantt y su impacto en la administración, este término sería humanista. Gantt sacó a la luz su sistema de salarios de bonificación por tarea. Si un empleado terminaba su tarea fijada para el día, recibía una bonificación adicional a su paga diaria normal. Si no terminaba su trabajo, recibía su paga normal y no era castigado. Con la introducción del sistema de Gantt, la producción aumentó más del doble. Esto convenció a Gantt de que su preocupación por los obreros y su moral era uno de los factores más importantes de todos los problemas administrativos. Gantt desarrolló la "gráfica de balance diario" ahora conocida como Gráfica de Gantt, esta gráfica mide la producción en uno de sus ejes y las unidades de tiempo en el otro.

### **HUGO MUNSTERBERG**

Nacido en Danzig, Alemania, el 1 de junio de 1863, Hugo Munsterberg obtuvo su doctorado en psicología en la Universidad de Leipzig en 1885. El Dr. Munsterberg se había propuesto utilizar la psicología para efectos prácticos, y en 1910, él y sus estudiantes empezaron a hacer investigaciones con respecto a la aplicación de la psicología en la industria. Munsterberg propuso que el papel de los psicólogos en la industria debería ser: (1) ayudar a encontrar los individuos más aptos para el trabajo; (2) determinar en qué condiciones psicológicas se puede obtener la máxima productividad por hombre; (3) producir sobre la mente humana la influencia deseada en el interés de la administración.

## **WALTER DILL SCOTT**

Walter Dill Scott, notable educador americano, enseñó en la Universidad del Noroeste de 1901 a 1920 y después fue su presidente durante los siguientes 19 años. Scott pensaba que el factor humano había sido descuidado demasiado tiempo por la administración, por el hecho de que la selección y la supervisión adecuada no se habían mantenido al mismo paso que los avances tecnológicos; creía que, debido a las pobres políticas de personal, el obrero promedio trabaja a un nivel de eficiencia considerablemente inferior al normal. El énfasis de Scott difería del de Munsterberg en que el primero se interesaba en la importancia de las actividades, en la motivación y la productividad, mientras que el segundo enfatizaba sobre los administradores y sobre la aplicación de la psicología en la eficiencia industrial. A través de sus esfuerzos y dedicación en aplicar la psicología a la administración, nació firme la psicología industrial como uno de los más importantes aspectos de la ciencia administrativa. Scott llevó su preparación en psicología al área del personal, destacando que el empleado es tanto una entidad social como económica, poseyendo características diferentes en situaciones diversas de trabajo. También aplicó principios de psicología a los métodos de los negocios. A través de sus esfuerzos y su percepción, el aspecto psicológico de la administración se vio aún más completo.

## **HARRINGTON EMERSON**

Harrington Emerson, hijo de un ministro presbiteriano de Trenton, Nueva Jersey. Emerson usó primero el término Ingeniería de Eficiencia para describir a su rama de consultoría. De hecho, llevó el concepto de eficiencia a tal magnitud, que en la actualidad frecuentemente se le llama el "gran sacerdote de la eficiencia".

## **LOS PRINCIPIOS DE EMERSON**

Los primeros cinco principios de eficiencia de Emerson se refieren a relaciones interpersonales, especialmente entre patrón y empleado; los siete restantes están principalmente relacionados con la metodología o sistemas administrativos.

- 1.- Objetivos claramente definidos: saber lo que se está tratando de lograr.
- 2.- Sentido común: Es un sentido común que lleva al conocimiento y pide consejo de todos los departamentos, no está confinado a una sola posición, y sin embargo, mantiene la dignidad del equilibrio.
- 3.- Consejo competente: buscar activamente el consejo de personas competentes.
- 4.- Disciplina: adherencia a las reglas, obediencia estricta. La función de este principio es asegurar la lealtad y la observancia de los 11 principios restantes.
- 5.- Trato justo: rectitud y justicia.

- 6.- Registros fiables, inmediatos, adecuados y permanentes: una llamada a los hechos en los cuales basar las decisiones.
- 7.- Despacho: planificación científica a través de la cual cada pequeña función es efectuada de manera tal que sirve para unir el todo y capacita a la organización par llegar a su objetivo último.
- 8.- Estándares y guías: un método y un tiempo para llevar a cabo las tareas.
- 9.- Condiciones estandarizadas: uniformidad del medio ambiente.
- 1.- Operaciones estandarizadas: uniformidad del método.
- 11.- Instrucciones escritas de la práctica-estándar: sistemática y exactamente reducir la práctica a la escritura. Esta era la codificación legal de Emerson para la práctica industrial.
- 12.- Recompensa a la eficiencia: recompensa a una elución exitosa de un trabajo dado.

### **HARLOW STAFFORD PERSON**

Harlow Stafford Person, a quien, más que a ninguna persona se le puede considerar el “señor administración”. El Dr. Person organizó la primera conferencia sobre administración científica en los Estados Unidos. Insistió en que la fuerza de trabajo se debería unir a la administración par determinar el posible valor de los cambios industriales propuestos. La contribución de Person fue dar a la administración científica una nueva respetabilidad académica y ayudar a borrar la imagen de que la administración científica era tan sólo una ramificación del cronómetro dedicada a incrementar la velocidad del trabajo.<sup>1</sup>

### **HENRI FAYOL**

Henri Fayol es sin lugar a dudas el europeo más distinguido en el campo del pensamiento administrativo. Fayol veía la administración como una teoría enseñable, que trataba de planificación, organización dirección, coordinación y control. La teoría de Fayol tuvo éxito tanto en la industria como en otros campos, ya que Fayol sostenía firmemente que cualquier teoría válida de la administración no puede limitarse solamente a los negocios, sino que debe ser igualmente aplicable a todas las formas de esfuerzo humano.

### **CONCEPTOS DE LA ADMINISTRACIÓN**

Fayol comenzó dividiendo a la actividad industrial total en seis diferentes funciones:

- 1.- Técnica (producción, manufactura, adaptación)
- 2.- Comercial (compra, venta, intercambio)
- 3.- Financiera (búsqueda y uso óptimo del capital)
- 4.- Seguridad (protección de propiedad y personas)
- 5.- Contable (inventario, hojas de balance, costos y estadísticas)

---

<sup>1</sup> “Organizing a Profession”, Business Week, marzo 21, 1964, pp. 87-88.



6.- Administrativo (planificación, organización, dirección, coordinación y control)

Indicando que la función administrativa era definitivamente la más importante. Hacia notar que la función administrativa está hecha de cinco componentes: planificación, organización, dirección coordinación y control. Fayol, Completa su teoría administrativa estableciendo que para ser efectiva, debe de estar basada en, y seguir los 14 principios siguientes:

- 1.- División de trabajo
- 2.- Autoridad
- 3.- Disciplina
- 4.- Unidad de mando
- 5.- Unidad de dirección
- 6.- Subordinación
- 7.- Remuneración
- 8.- Centralización
- 9.- Cadena de mando \*<sup>1</sup>
- 10.- Orden
- 11.- Equidad
- 12.- Estabilidad en la permanencia del personal
- 13.- Iniciativa
- 14.- Espíritu de equipo<sup>2</sup>

La teoría Fayol, fue la primera teoría completa presentada de la administración. Incluida principios, elementos, procedimientos y técnicas probadas – todos basados en su experiencia práctica.

## **LOS FILÓSOFOS DE LA ADMINISTRACIÓN**

### **OLIVER SHELDON**

Sheldon desarrolló los conceptos que lo hicieron famoso, cuya mejor expresión la encontramos en su libro, la filosofía de la administración,<sup>3</sup> Sheldon se separó del campo de funciones cotidianas y trató de unir la ética social con el pragmatismo de la administración científica. Basándose en la tesis de que la responsabilidad primordial de la administración era el servicio a la comunidad. Sheldon desarrolló un conjunto de principios que servirían como guía y que satisfarían tanto el enfoque científico de la producción como la responsabilidad social de la administración. Sheldon aclaró que la mecánica de la producción era secundaria al elemento humano. Sheldon hizo varias contribuciones al progreso de la administración, de las cuales, la más importante es su filosofía, con su énfasis en la responsabilidad social del administrador. La filosofía genuina de la administración que desarrolló a través de sus obras y conferencias claramente señalaba que la administración era una función separada y distinta en la industria, y

---

<sup>1</sup> Véase N. del T. p. 30.

<sup>2</sup> Ibid, pp. 19-20

<sup>3</sup> Véase Oliver Sheldon, The Philosophy of Management, London: Sir Isaac Pitman & Son. Ltd, 1923; publicado en New York por Pitman Publishing Corp., 1966.

que giraba alrededor de un conjunto dado de principios que podrían ser analizados y estudiados.

## **ELTON MAYO**

Elton Mayo, profesor de Harvard, nacido en Australia y adiestro en psicología, trabajó en el área de los factores sociales y relaciones industriales, su trabajo fue más experimental. Mayo implica que la administración debe asumir un nuevo papel en sus relaciones con los empleados; debe desarrollar un nuevo concepto de autoridad y de derecho de mando; debe ayudar a crear un nuevo orden social basado en la actitud cooperativa del individuo y el sistema de una organización, y una comunicación coordinadas. De ahí en adelante, la administración estaría basada en el concepto sociológico del esfuerzo de grupo. Como resultado de la obra de Mayo, los complejos industriales se encuentran habitados por científicos del comportamiento, consejeros de personal, capellanes industriales, habilitadores de sensibilidad, dinamistas de grupos, analistas de sociogramas, entrevistadores no directivos, instructores del papel desempeñado, maestros de incidentes críticos y psicólogos industriales – cada uno de ellos tratando de satisfacer la demanda de la administración para crear una situación de trabajo conducente a la máxima productividad a largo plazo.

## **JAMES D. MOONEY**

Fue coautor del libro clásico, publicado en 1931, sobre la naturaleza y desarrollo de la organización intitular: ¡Adelante, industria!<sup>1</sup> Encontró que todas las estructuras organizacionales firme, incluyendo a la Iglesia Católica, están basadas en un sistema de relaciones superior-subordinados, ordenadas en una jerarquía, a lo que llamó el principio de gradación.<sup>2</sup> El suyo fue un tratamiento clásico y preciso de la organización administrativa tradicional basada en jerarquías, definiciones funcionales de puestos y coordinación fundamental. Su contribución fue estrictamente con respecto al enfoque ingenieril, al antiguo problema de dirigir el esfuerzo humano para lograr un objetivo.

## **MARY PARKER FOLLETT**

Nacida en Boston, en 1868, Mary Parker Follett asistió a la Academia Thayer y al Radcliffe College. La señorita Follett trató de establecer una filosofía administrativa basada en que cualquier sociedad duradera, cualquier sociedad productiva, debe estar fundada en el reconocimiento de los deseos motivacionales del individuo y del grupo. Follett señaló que el problema básico de toda organización de negocios o de cualquier otro tipo, era el armonizar y coordinar los esfuerzos del grupo para lograr el más eficiente esfuerzo para completar un

---

<sup>1</sup> James D. Mooney y A.C. Reiley, ¡Onward, Industry!, New York: Harper & Bros., 1931.

<sup>2</sup> Véase N. del T. de la p. 28.

trabajo. Proponía una autoridad de funciones, en la cual cada individuo tendría autoridad sobre su propia área de trabajo. La coordinación era la esencia de la administración e hizo notar cuatro de sus facetas:

- 1.- Coordinación por contacto directo con las personas involucradas.
- 2.- Coordinación como un proceso continuo.
- 3.- Coordinación encontrada en las etapas iniciales de una empresa.
- 4.- Coordinación como relación recíproca de todos los aspectos de una situación.

### **CHESTER I. BARNARD**

Barnard era presidente de la Sociedad Bach, de Nueva Jersey. En 1922 ingresó a la Pennsylvania Bell Telephone, donde adquirió su primera experiencia en administración general. Chester I. Barnard estuvo profundamente involucrado en el análisis de la naturaleza de la administración contemporánea. El fuerte de Barnard residía en su análisis lógico de la estructura organizada y la aplicación de conceptos sociológicos a la administración. Barnard veía la organización desde el ventajoso punto científico social, pero también trajo al análisis organizado el enfoque meticuloso del científico exacto. Se concentraba en mejorar la eficiencia del individuo en una tarea dada. Comenzó con el individuo, siguió con la empresa cooperativa organizada y finalizó con las funciones ejecutivas. Las funciones del ejecutivo, Barnard introdujo conceptos sociales en su análisis de las funciones y los procesos administrativos. A través de una meticulosa investigación científica, formuló una estructura lógica de definiciones y conceptos, aplicando conceptos sociológicos a la administración de las organizaciones.

### **JAMES BURNHAM**

James Burnham, hijo de un vicepresidente ejecutivo de la compañía Burlington Railroad, fue educado en Princeton y la Universidad de Oxford en Inglaterra. El libro por el cual es mejor conocido, la revolución administrativa. Su tesis, en esencia, era que la sociedad capitalista sería remplazada por una sociedad administrativa en la cual los administradores ejercerían todos los puestos de importancia y los principales medios de producción serían propiedad del Estado. Su libro es de interés para los estudiosos del pensamiento administrativo como la obra de un renombrado intelectual que tenía una enorme confianza en la fundación administrativa. Este concepto podría ser considerado como el reconocimiento final del surgimiento de la administración del limitado concepto del taller.

### **LYNDALL URWICK**

Ha editado un gran número de libros, pero uno de ellos, los elementos de la administración publicado en 1943, es de primordial importancia para los estudiosos del pensamiento administrativo. Reconociendo que la brecha entre las ciencias físicas y las sociales era la

causa de que paciencia administrativa hubiera permanecido tan imprecisa. El razonamiento de Urwick era que ya existía una cantidad de conocimientos administrativos, altamente útiles y confiables, y que necesitaban ser correlacionados. Y ésta fue su principal contribución – señalar la existencia de dichas similitudes y correlacionarlas.

## **APARICIÓN DE ESCUELAS DEL PENSAMIENTO ADMINISTRATIVO**

### **ANTECEDENTES PARA LA APARICIÓN DE UNA ADMINISTRACIÓN**

Debido al creciente énfasis en la producción, apareció en el escenario una persona responsable de controlar y ordenar los factores de la producción: el administrador. Su trabajo consistía en obtener la máxima eficiencia de las máquinas humanas y mecánicas a cualquier costo. En este medio ambiente, los administradores se desarrollaban como mejor podían. Sin ningún adiestramiento que los guiara, cada quien tenía que apoyarse en su ingenio. La relación entre la administración y la mano de obra era frecuentemente confusa.

Los administradores se encontraban en la precaria posición de establecer salarios, determinar promociones y recompensar actuaciones superiores al promedio y todo en base a tanteos, intuición y experiencias anteriores. Dadas estas condiciones, los obreros trataban de derrotar al sistema y los administradores a exprimir hasta la última gota de trabajo que pudieran obtener del obrero.

### **ESCUELA TRADICIONAL: LA ADMINISTRACIÓN**

La administración tradicional o científica se desarrolló de la observación sistemática de los hechos de la producción. Aunque interesado en técnicas específicas tales como estudios de tiempo y movimientos, planeación y control de la producción, distribución del equipo en la planta, incentivos de salarios, administración de personal e ingeniería humana.

### **LA ESCUELA DEL COMPORTAMIENTO**

La escuela del comportamiento surgió de los esfuerzos de líderes tales como Gantt y Munsterberg para reconocer la central importancia del individuo en cualquier esfuerzo cooperativo. Su razonamiento era que dado que el administrador logra que se hagan las cosas a través de personas, el estudio de la administración debería concentrarse en los trabajadores y sus relaciones interpersonales. Los estudiosos del comportamiento se concentran en las motivaciones, dinámica de grupos, motivos individuales, relaciones de grupo, etcétera. Su rango es amplio e incluye desde cómo influir sobre el comportamiento individual hasta un análisis detallado de relaciones psicosociológicas. El origen de esta escuela puede ser trazado en 1879, cuando Wihelm Wundt estableció en Leipzig un laboratorio para estudiar el comportamiento humano.

## **ESCUELA DEL PROCESO ADMINISTRATIVO**

La escuela del proceso administrativo, construye una teoría de la administración alrededor del proceso involucrado en administrar el establecimiento de una estructura conceptual y la identificación de los principios en los cuales se basa. La administración se ve como un proceso universal y prácticamente idéntico sin importar su esfera de operación: gubernamental, industrial o institucional. Esta escuela efectúa el análisis de dicho proceso analizando las funciones del administrador: planificar, organizar, emplear, dirigir y controlar.

## **LA ESCUELA CUANTITATIVA**

Denominada indistintamente como investigación de operaciones, investigación operacional y ciencia administrativa, esta escuela consiste en unir el conocimiento de varias disciplinas al estudio y la solución efectiva de un problema. Es un método científico que utiliza todas las herramientas científicas pertinentes que provee una base cuantitativa para las decisiones administrativas. Surgió del reconocimiento de los líderes administrativos de la necesidad de tener equipos de investigación integrados para profundizar en las diversas ramificaciones de los caminos alternativos de acción.

## **DESARROLLO DE LA ESCUELA CUANTITATIVA**

Los científicos e ingenieros han estado involucrados en las actividades militares cuando menos desde la historia escrita. Uno de los ejemplos más conocidos en la historia antigua ocurrió en 212 a.C., cuando la ciudad de Siracusa empleó a Arquímedes (quien entonces tenía 75 años) para desarrollar un medio de romper el bloqueo naval de la ciudad que estaba siendo atacada por los romanos.<sup>1</sup> Fue esta incorporación de los científicos a los aspectos cuantitativos de la toma de decisiones en estrategias militares como nación, en el siglo XX, a la investigación de operaciones o ciencia administrativa. Al final de la década de 1880 los pioneros en consulta administrativa e ingeniería industrial, estaban probando el valor de las técnicas científicas en el área de planificación de la producción – técnicas que la investigación de operaciones iba a refinar y a extender -. Frederick W. Taylor, como ya sabemos, abogó por la aplicación del análisis científico a los métodos de producción. Taylor aparece como pionero en este enfoque, en unión de cuando menos 12 colegas en sus estudios sobre metalurgia, y dijo lo siguiente sobre tres de ellos:

El señor White (Maunsel White) es, sin lugar a dudas, un metalúrgico más avezado que el resto de nosotros; el señor Gantt (H. L. Gantt) es el mejor administrador y el autor del presente trabajo tiene, posiblemente, la facultad de ser más tenaz que los demás... El

---

<sup>1</sup> Will Durant, *The Story of Civilization*, New York: Simon and Schuster, Inc., 1939, II, p. 632.

señor Barth (Carl G. Barth), que es mejor matemático que el resto de nosotros, ha dedicado gran parte de su tiempo... a efectuar el trabajo matemático.<sup>1</sup>

En 1917, A.K. Erlang, un matemático, danés que trabajaba para la compañía de teléfonos, se topo con varios problemas, el primero de los cuales era medir la cantidad de corriente perdida en las alcantarillas de las calles de Copenhage. Ayudó a los ingenieros de la empresa a resolver problemas de naturaleza física y matemática a través del método socrático. Las ideas de Erlang y su trabajo en teléfonos se anticiparon casi medio siglo a los conceptos modernos de teoría de líneas de espera.<sup>2</sup> En el área de control de inventarios, los bien conocidos modelos del lote económico tienen una larga genealogía. Aunque se ha informado que G.D. Babcock desarrolló un modelo establecido en forma de ecuación cúbica, su técnica nunca fue publicada.<sup>3</sup> El primer modelo publicado del lote económico para un sistema simplificado se le atribuye generalmente a Ford W. Harris, quien describió su modelo en 1915.<sup>4</sup> Otros de los primeros contribuyentes al desarrollo de modelos de control de inventarios incluyen a H.S. Owen,<sup>5</sup> Benjamin Cooper,<sup>6</sup> R.H. Wilson y W.A. Mueller.<sup>7</sup> Las técnicas matemáticas de control de inventarios se cuentan, por tanto, entre las más antiguas herramientas del estudio de la investigación de operaciones. Durante el periodo en el que Lanchester estaba efectuando sus estudios en la investigación de operaciones militares en Gran Bretaña, Thomas A. Edison estudiaba en el proceso (y no la instrumentalización) de técnicas militares contra los submarinos. Desarrolló un juego de guerra para simular los problemas de las maniobras navales. Analizó los meritos del “zigzaguo” como medida de los barcos mercantes contra los submarinos.<sup>8</sup>

Debe, sin embargo, señalarse que las obras de Lanchester y Edison no tuvieron ningún impacto notable en las operaciones militares de la Primera Guerra Mundial; debemos encaminarnos a la época de la Segunda Guerra Mundial para ver los inicio0s de la efectiva investigación militar de operaciones.

## PROBABILIDAD E INFERENCIA

La utilización de la inferencia estadística y probabilidades fue ayudada por la obra de H.F. Dodge y H.G. Romieg, colaboradores de Shewhart en los laboratorios de la Bell Telephone. Ellos desarrollaron la técnica de inspección de muestras en relación con el control de calidad y

---

<sup>1</sup> Frederick W. Taylor, “On the Art of Cutting Metals”, Transactions American Society of Mechanical Engineers, XXVIII, p.35, 1906.

<sup>2</sup> Véase E. Brockmeyer, H.L. Halztrom y A. Jensen, The Life and Works of A.K. Erlang, Copenhagen: Copenhagen Telephone Company, 1948.

<sup>3</sup> Vease F.E. Raymond, Quantity and Economy in Manufacturing, New York: MacGraw-Hill Book Company, 1931, p.124.

<sup>4</sup> Ibid., p.121.

<sup>5</sup> H.S. Owen, “How to Maintain Proper Inventory Control”, Industrial Management, LXIX, pp. 83-85, febrero 1925.

<sup>6</sup> Benjamin Cooper, “How to Maintain Proper Inventory Control”, Industrial Management, LXIX, pp. 228-33, octubre 1926.

<sup>7</sup> R.H. Wilson y W.A. Mueller, “A New Method of Sotck Control”, Harvard Business Review, v, pp. 197-205, enero 1927.

<sup>8</sup> W.F. Whitmore, “Edison and Operations Research”, Journal of the Operations Research Society of America, febrero 1953, pp. 83-85.

publicaron tablas de muestreo estadístico, que aunque aceptadas lentamente al principio, son ahora comúnmente utilizadas. T.C. Fry, otro ingeniero de la Bell Telephone, hizo otras contribuciones significativas a los fundamentos estadísticos de la teoría de colas (o de líneas de espera). Una serie de conferencias presentadas por Fry en 1928 en relación con las aplicaciones en ingeniería de la teoría de las probabilidades fueron la base de su importante libro sobre este mismo tema.<sup>1</sup> El trabajo de Sir Ronald Fisher que versa sobre los diferentes métodos estadísticos incluyendo las pruebas de chi cuadrado, estadística bayesiana, teoría de muestreo y el diseño de experimentos. En relación con el análisis de las decisiones de inversión, el “modelo de bienes de capital” de Eugen von Bohm-Bawerk apareció en 1890.<sup>2</sup> La aplicación de la teoría de Bawerk fue hecha por Harold Hotelling en 1925.<sup>3</sup> Otro de los primeros modelos muy generalizado en esta área es la grafica del punto de equilibrio\* desarrollada por Walter Rautenstrauch en la década de 1930.

## **APLICACIONES EN LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL**

Dado que Gran Bretaña entró en guerra dos años antes que Estados Unidos, era casi inevitable que ahí surgiera la primera investigación de operaciones militares efectiva. En 1939, de acuerdo con un historiador, “había un núcleo británico de una organización de investigación operacional ya en existencia”,<sup>4</sup> y sus contribuciones fueron rápidamente seguidas y crecientes en diferentes formas importantes: en el mejoramiento del sistema de radar de pronto aviso, en las baterías antiaéreas, en la guerra antisubmarina, en la defensa civil, en la determinación del tamaño de los convoyes y en el bombardeo a Alemania.<sup>5</sup>

## **APLICACIONES EN LA POSGUERRA**

La investigación de operaciones era considerada tan valiosa por los líderes militares estadounidenses, que dicha función no fue descontinuada al terminar la guerra. El ejército continuó sus funciones de investigación de operaciones a través de la Oficina de Investigación de Operaciones (ahora llamada Corporación de Investigación de Análisis), situada en Chevy Chase, Maryland, con el doctor Ellis A. Johnson como director.

---

<sup>1</sup> W.F. Whitmore, “Edison and Operations Research”, Journal of the Operations Research Society of America, febrero 1953, pp. 83-85.

<sup>2</sup> Eugen von Bohm-Bawerk, Capital and Interest, London: Macmillan & Co. Ltd., 1890.

<sup>3</sup> Harold Hotelling, “A General Mathematical Theory of Depreciation”, Journal of the American Statistical Association, diciembre 1925, p. 340.

\*N. del T. La grafica de “breakeven” o punto de equilibrio implica una producción tal que no existan perdidas ni ganancias.

<sup>4</sup> Florence N. Trefethen, “A History of Operations Research”, Operations Research for Management, ed. Joseph F. McCloskey y Florence N. Trefethen, Baltimore: The Johns Hopkins Press, 1954, I, pp. 3-35.

<sup>5</sup> Ibid., pp. 5-10.

## **APLICACIONES EN LOS NEGOCIOS**

La industria necesitaba renovar su producción y organización rápidamente para servir a las necesidades de la época de paz. En Estados Unidos, la cuestión de la competencia era sumamente importante. En la Gran Bretaña, una situación económica crítica demandaba un drástico aumento en la eficiencia de la producción y el desarrollo de nuevos mercados.

La investigación de operaciones industrial en Inglaterra y en Estados Unidos se desarrolló por diferentes caminos. En Gran Bretaña, la nacionalización de algunas industrias proveyó un campo fértil para experimentar con técnicas de investigación de operaciones para industrias completas. En el presente, existen en Inglaterra grupos de investigación operacional para la industria del hierro y el acero, del carbón, transporte por ferrocarril y carretera, textiles, agricultura, ladrilleras, calzado, etcétera, con la mayoría, aunque no todas bajo el patrocinio del servicio civil.<sup>1</sup>

En Estados Unidos la aplicación de las técnicas de investigación de operaciones fue un poco más lenta, debido a que muchos ejecutivos, ya acostumbrados a la consulta administrativa y a la ingeniería industrial, creían que la investigación de operaciones era solo una nueva aplicación de una vieja técnica. Los resultados han fluctuado entre lo notable y la nada, pero ya existe un creciente e impresionante registro de logros.<sup>2</sup>

No sería raro que muchos de los objetivos de la investigación de operaciones en la industria ya hayan sido seguidos por muchos de los llamados consultores administrativos, especialistas en control de calidad, expertos en estudios de tiempos y movimientos, análisis de mercados, ingenieros de diseño e ingenieros industriales.

El nombre del profesor Blackett es probablemente el primero asociado con dicha literatura por sus dos ensayos, "los científicos al nivel operacional" (1941) y "Una nota sobre ciertos aspectos de la metodología de la investigación operacional" (1943).

## **ASOCIACIONES**

Otro indicador del interés en la investigación de operaciones ha sido la formación, al principio de la década de 1950, de dos sociedades activas, la Sociedad de Investigación de Operaciones en América, fundada en 1952 (con su revista Investigación de Operaciones) y el Instituto de la Ciencia Administrativa, fundado en 1953 (con su revista Ciencia Administrativa). En Inglaterra se nota un interés similar a través de la formación en 1948 del Club de Investigación Operacional (ahora llamado Sociedad de Investigación Operacional del Reino Unido) y la

---

<sup>1</sup> Ellis A. Johnson, *The Application of Operations Research to Industry*, Chevy Chase: The Johns Hopkins University Press, 1953, p. 48.

<sup>2</sup> *Ibid.*, pp. 47-48.



emisión en 1950 de la primera publicación periódica en el campo, el *Operational Research Quarterly*.

En 1957 se sostuvo la Primera Conferencia Internacional de Investigación de Operaciones, en Oxford, patrocinada conjuntamente por la Sociedad de Investigaciones Operacionales del Reino Unido, la Sociedad de Investigación de Operaciones de America y el Instituto de la Ciencia Administrativa. Los delegados, representando veintiuna naciones, informaron de una actividad comprensiva en siete países y un desarrollo modesto en once de ellos. La Segunda Conferencia Internacional, organizada por la recientemente formada Federación Internacional de Sociedades de Investigación Operacionales, tuvo lugar en la Universidad de Aix-Marseille en Aix-en Provence, Francia, en septiembre de 1960, siendo anfitriones los miembros de la Sociedad Francesa de Investigaciones Operacionales, y habiendo concurrido 350 delegados de 22 países.<sup>1</sup>

El crecimiento de interés en la escuela cuantitativa es, seguramente, un buen indicador de su amplia aceptación.

## **ESCUELA ESTRUCTURALISTA**

La escuela estructuralista retoma elementos conceptuales de la teoría científica y de las relaciones humanas para explicar la aparición de conflictos en la organización. Estudia la estructura de autoridad, las estructuras de comunicación e identifica la tensión y el conflicto entre los individuos. También estudia la relación de la empresa con su entorno, ya sea con otras organizaciones, el medio ambiente o los clientes y usuarios de la organización. Las características de las organizaciones burocráticas, en que las relaciones de poder se encuentran bien definidas, parecen ser fundamentales para su buen funcionamiento. La estructura de autoridad influye en los procesos de comunicación que se vuelven más ágiles cuando hay menos reglas. Se da importancia a identificar y resolver el conflicto. Éste se puede relacionar con los objetivos de la organización, las estructuras de autoridad y el cambio organizacional, entre otros. Se reconocen también las formas de ejercer el poder y los castigos para obligar conductas específicas. Se clasifican las organizaciones de acuerdo con los medios de control que utilizan y se relaciona con la respuesta del individuo al sistema de control. En general, las contribuciones de estos autores sirven de base a la teoría organizacional.

## **ENFOQUE NEOCLÁSICO DE LA ADMINISTRACIÓN**

Las necesidades de plantación, organización, dirección y control se ven afectadas por la expansión de las empresas. Los teóricos de la administración toman sus referencias de las grandes empresas y establecen la mejor práctica. También aparece una nueva filosofía

---

<sup>1</sup> Véase *Proceeding of the Second International Conference on Operational Research*, New York: John Wiley & Sons, Inc., 1961.

respecto a la practica directiva; la gerencia eficiente y eficaz que controla la plantación estratégica de la empresa y entiende hacia dónde va y cómo lograrlo. Los sistemas de control mejoran al utilizar técnicas matemáticas y de auditoria administrativa.

## **ESCUELA DE SISTEMAS**

El concepto de sistemas estuvo presente desde los antiguos griegos y se concreta con la propuesta de una teoría de sistemas de Bertalanffy y otros autores. La teoría básica señala que para comprender los fenómenos se requiere no solo estudiar sus elementos, sino también comprender las relaciones entre ellos y con el entorno. Entre las propuestas de clasificación general de sistemas una de las más conocidas es la de Kenneth Boulding, quien basó su clasificación en el grado de apertura de los sistemas: partiendo de los más cerrados a los más abiertos. La clasificación general de sistemas no ha tenido mucho éxito debido a que los autores consideran diferentes características, lo que no les permite generalizar conceptos. Los modelos propuestos por Katz y Khan y Kast y Rosenzweig permiten considerar a la organización desde el punto de vista de sistemas e identifican desde diferentes enfoques los sistemas de la organización y la forma en que interactúan. Churchman señaló las dificultades de definir un sistema, sus límites, objetivos, componentes y recursos.

## **COMPORTAMIENTO HUMANO Y DESARROLLO ORGANIZACIONAL**

La escuela de las relaciones humanas, de la década de los años 30, dio origen a las teorías del comportamiento humano en la administración que surgieron al final de la Segunda Guerra Mundial. Los psicólogos investigaron el comportamiento individual y de grupo para explicar la conducta del hombre en el lugar de trabajo. Deseaban conocer la forma en que se relacionan las necesidades, la motivación, la satisfacción y el desempeño en el trabajo. Autores importantes en este campo fueron Abraham Maslow, Chris Argyris y Frederick Herzberg, quienes investigaron las necesidades humanas y la motivación; Douglas McGregor y Rensis Likert, hicieron aportaciones sobre el control y los estilos de dirección, y Herbert Simon, explicó el comportamiento organizacional a través del proceso de toma de decisiones. La teoría del comportamiento ha sido la base para la creación de las técnicas de desarrollo organizacional.

## **ABRAHAM MASLOW**

Maslow presentó su teoría de la motivación,<sup>1</sup> en la que señaló que las necesidades humanas son las que llevan al hombre a actuar y que al ser éste una persona siempre insatisfecha, en cuanto cubre una necesidad tiene otra que satisfacer. Maslow propuso una jerarquía de necesidades con cinco niveles: en el nivel mas bajo de la jerarquía se encuentran las necesidades fisiológicas, le siguen las de seguridad, las sociales, las de estima y finalmente las de autorrealización.

---

<sup>1</sup> Abraham H. Maslow, Motivacion y personalidad, Madrid: Ediciones Diaz deSantos, 1991, 1ª edicion, 1954, pp.21-66.

Primer nivel. Necesidades fisiológicas y orgánicas relacionadas con la supervivencia del individuo, como el hambre, la sed, el sueño, el deseo sexual, etcétera. Estas necesidades son las más apremiantes y el hombre busca su satisfacción antes que cualquier otra.

Segundo nivel. Las necesidades de seguridad.

Tercer nivel. Necesidades sociales.

Cuarto nivel. Necesidades de autoestima y prestigio.

Quinto nivel. Necesidades de autorrealización.

La teoría supone que cada nivel debe de ser satisfecho relativamente para que el nivel inmediato superior pueda motivar la conducta. El interés y esfuerzo en cubrir las necesidades es diferente en cada individuo; habrá quien se interese en las necesidades sociales y no en las de estima o de autorrealización personal.

## **CHRIS ARGYRIS**

Estudió las causas del comportamiento humano en las organizaciones. Analizó al individuo y su personalidad y después lo comparó con la organización y sus necesidades.<sup>1</sup> Argyris encontró que hay una falta de congruencia entre las necesidades de los individuos saludables y las demandas que les impone la organización. Los individuos maduros psicológicamente están predispuestos a una independencia relativa, un nivel de actividad propio y un uso de sus habilidades a discreción. En contraste, la organización (estructuras, cadena de mando, especialización, etcétera) requiere que los individuos trabajen en situaciones de dependencia, pasividad o actividad controlada y apliquen solo unas cuantas habilidades. Esto hace patente la contradicción entre los objetivos del individuo y de la organización.

La organización puede describirse como un juego<sup>2</sup> y asumir que si se juega de acuerdo con el plan (y no hay oposición), se anota el tanto. Pero los jugadores se oponen a las reglas de juego; es más, las reglas del juego estimulan la oposición de los jugadores, porque requieren de un comportamiento que frustra, pone en conflicto y crea fracasos para la salud psicológica.

La organización informal ayuda a disminuir las causas básicas de los conflictos: frustración y fracaso. Esto favorece el funcionamiento de la organización, ya que el individuo deja de absorber tensión, sin llegar a perder eficiencia ni predisponerse a la agresión.

## **FREDERICK HERZBERG**

Investigó la satisfacción en el trabajo. Revisó 155 estudios publicados entre 190 y 1954, y llevó a cabo diferentes estudios de campo que le llevaron a proponer la teoría Dual.<sup>3</sup> Herzberg notó

---

<sup>1</sup> Chris Argyris, *Personality and Organization*, New York: Harper y Row, 1967.

<sup>2</sup> *Ibid.*, p.230.

<sup>3</sup> Frederick Herzberg y cols., *The Motivation to Work*, John Wiley and Sons, 1959, pp.113-139.

que se obtenían resultados diferentes cuando el estudio se centraba en lo que hacía feliz a la gente con su trabajo (factores motivadores) y en los estudios que se enfocaban en descubrir los factores que llevaban a la insatisfacción en el trabajo (factores higiénicos).

1. Factores motivadores. Cuando los entrevistados dijeron sentirse felices con su trabajo, se refirieron a factores relacionados con las actividades o tareas en el trabajo, con hechos que indican éxito en el desempeño y con la posibilidad de un crecimiento profesional.
2. Factores higiénicos. Cuando se señalaron sentimientos de infelicidad, se asociaban con las condiciones que rodean al trabajo como son: la supervisión, relaciones interpersonales, condiciones del trabajo, salarios, políticas de la compañía, práctica administrativa, beneficios y seguridad en el trabajo.

Los empleados quieren dos cosas: (1) desarrollarse en el trabajo como fuente de crecimiento personal y (2) un trato justo en la compensación, supervisión, condiciones de trabajo y prácticas administrativas.

## **DOUGLAS MCGREGOR**

McGregor afirmó que el buen administrador depende en grado considerable de su capacidad de predecir y controlar la conducta de los empleados a su cargo. La autoridad es el medio esencial e indispensable para el control administrativo, ya que los medios de control social como la jerarquía, persuasión y coerción física son menos eficaces.<sup>1</sup>

La forma en que se dirige, depende de lo que los directivos piensan respecto al comportamiento de sus empleados. Se describen dos tipos opuestos de conducta de los directivos a las que se denomina teoría X y teoría Y, que postulan ciertas premisas básicas sobre el comportamiento de los empleados y las actividades que los directivos desempeñan para dirigirlos. En la teoría X los directivos consideran al trabajador perezoso e irresponsable, por lo que necesitan controlarlo constantemente. La escuela clásica, de Taylor y Fayol, y el estructuralismo apoyan este concepto. La teoría Y considera que el ser humano busca la autorrealización en la ejecución de su tarea y es capaz de autocontrolarse y autodirigirse. La escuela de las relaciones y la conducta humana apoyan esta perspectiva.

## **DESARROLLO ORGANIZACIONAL**

El desarrollo organizacional (DO) tiene sus orígenes en las escuelas de las relaciones humanas y del comportamiento. El DO se planea desde la dirección para toda la organización, y está dirigido a incrementar la salud y eficacia de la empresa mediante intervenciones planeadas en sus procesos, aprovechando los conocimientos de las ciencias de la conducta.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Douglas McGregor, *El lado humano de la empresa*, Mexico: Diana, 5a edición, 1969, p. 16.

<sup>2</sup> David Kolb y Richard Boyatzes, *On the Dynamics of the Helping Relationship*, *Journal of Applied Behavioral Science*, 6, 1970, p. 267.

El DO es una respuesta al cambio, una estrategia educacional compleja que intenta cambiar las creencias, actitudes, valores y estructura de las organizaciones para que la empresa se adapte mejor a las nuevas tecnologías, mercados y cambios del ambiente.<sup>1</sup>

## Orígenes

En 1945, Kurt Lewin fundó el centro de Investigación para la Dinámica de Grupos (IDG) y aportó una base que permite mejorar la cohesión, motivaciones, creencias, metas, valores, acciones y dirección de los grupos. En el proceso de cambio se dan tres etapas: descongelar la situación, cambio de conducta y una nueva congelación. Basado en ese modelo se han propuesto diferentes procesos de DO.<sup>2</sup>

Las actividades de DO tienen cuatro raíces: (1) el entrenamiento en laboratorios de sensibilización y su aplicación en las empresas, (2) la investigación de encuestas y la metodología de retroalimentación, (3) el surgimiento de la investigación-acción y (4) el surgimiento de los enfoques socio-analíticos de Tavistock.<sup>3</sup>

Lewin creó el método de investigación-acción de resolución de problemas para aprender y hacer, que reproduce los pasos del método cinético. Recopila información en forma sistemática con la colaboración del cliente y el consultor. La información obtenida se retroalimenta al sistema para proponer acciones, después de emprender las acciones se evalúan los resultados.<sup>4</sup>

## EL PROCESO DE DESARROLLO ORGANIZACIONAL

No existe un acuerdo sobre los pasos que deben seguirse en un proceso de DO, pero en general se mencionan cinco: (1) reconocimiento, (2) diagnóstico, (3) plantación de la intervención, (4) acción y (5) evaluación.

## INTERVENCIONES DE DESARROLLO ORGANIZACIONAL

Las metodologías para intervenciones de DO se multiplicaron rápidamente, por lo que algunos autores se propusieron clasificarlos. A continuación presentamos la matriz de diagnóstico de Blake y Mouton.<sup>5</sup>

### Cuadro intervenciones de Desarrollo Organizacional

---

<sup>1</sup> Warren Bennis, *Organizational Development: its Nature Origins and Prospects*, New York: Addison-Wesley, 1969, p.2.

<sup>2</sup> Wendell L. French y Vecil H. Bell, Jr., *Desarrollo organizacional*, Mexico: Prentice Hall, 1996, p.83

<sup>3</sup> *Ibid.*, p. 37.

<sup>4</sup> *Ibid.*, p. 85

<sup>5</sup> Robert Blake y Jane Mouton, *The OD Matrix*, from *Techniques in Organizational Development*, John Adams, University Associates, 1972, p. 5.

Dos dimensiones (tipo de intervención y unidad de cambio)

Tipos Intervención / Unidades de cambio	Catártica	Catalítica	Confrontación	Perspectiva	Principios, modelos y teorías
Individual	1.Catártica Individual	6.Catalítica Industrial	11.Confrontación Individual	16.Perspectiva Individual	21.Principios, Modelos y teorías Individual
Equipos o grupos	2.Catártica Equipos o grupos	7.Catalítica Equipos o grupos	12.Confrontación Equipos o grupos	17.Perspectiva Equipos o grupos	22.Principios, Modelos y teorías Equipos o grupos
Intergrupala	3.catártica Intergrupala	8.catalítica Intergrupala	13.confrontación Intergrupala	18.Perspectiva Toda la organización	23.Principios, Modelos y teorías Intergrupala
Toda la organización	4.catártica Toda la organización	9.Catalítica Toda la Organización	14.Confrontación Toda la organización	19.Perspectiva Toda la organización	24.Principios, Modelos y teorías Toda la organización
Sociedad	5. Catártica Sociedad	10.Catalítica Sociedad	15.Confrontación Sociedad	20. Perspectiva Sociedad	25.Principios, Modelos y teorías Sociedad

En el cuadro 15.1 se muestran cinco tipos de intervenciones de DO que pueden llevarse a cabo en cinco unidades de cambio. Las dos dimensiones dan 25 categorías. En cada categoría se analizan cuatro factores básicos que causan problemas al cliente (poder, autoridad y moral; cohesión y normas; estándares de conducta, metas y objetivos), de tal manera que la matriz en tres dimensiones (tipos de intervención, unidades de cambio y factores que causan problemas) ofrece  $5 \times 5 \times 4 = 100$  tipos de intervenciones posibles.

Las cinco intervenciones básicas son:

Catártica. El consultor le proporciona al cliente un sentido de valía, aceptación y apoyo.

Catalítica. El consultor ayuda al cliente a generar datos e información con el fin de reestructurar las percepciones del mismo.

Confrontación. El consultor señala las discrepancias entre las creencias y acciones del cliente.

Prescripción. El consultor le dice al cliente lo que debe hacer para resolver el problema.

Teorías modelos y principios. El consultor le enseña al cliente las teorías de las ciencias de la conducta pertinentes de manera que pueda aprender a diagnosticar y resolver sus propios problemas.

Por su parte Schuck y Miles<sup>1</sup> describen nueve tipos de intervenciones:

1. Diseño organizacional.
2. Capacitación y educación.
3. Proceso.
4. Confrontación.
5. Retroalimentación de datos.
6. Solución de problemas.
7. Formulación de planes.
8. Equipos de trabajo.
9. Entrenamiento de sensibilidad.

## **EL NUEVO ENFOQUE DEL DESARROLLO ORGANIZACIONAL**

Las técnicas de DO han evolucionado a partir de los procesos de globalización y las nuevas formas de producción que incluyen una nueva perspectiva del cliente, del ambiente externo, de los trabajadores y de las relaciones interempresariales.

Para apoyar las necesidades de la administración estratégica se han creado diversas intervenciones. Una de ellas es “la conferencia de búsqueda futura”, que consiste en reunir a un grupo grande de personas (entre 50 y 60) formado por empleados de todos los niveles y áreas, clientes, proveedores, representantes del sindicato, etcétera, para lograr una visión común de la empresa. A los asistentes se les pide que lleven recortes de periódico y revistas que describan los acontecimientos que creen que influyen en el futuro de la empresa. El objetivo es generar conciencia, comprensión y apoyo; no se intenta resolver problemas. El grupo realiza cuatro actividades básicas: análisis de sucesos pasados que influyeron en la suerte de la empresa, detección de factores internos y externos que la afectan, creación de una visión hacia el futuro y una propuesta de qué acciones emprender basada en el trabajo grupal para lograr la visión.

El análisis de la cultura organizacional ha apoyado tanto a la administración estratégica como a la integración interempresarial al desarrollar métodos que permiten analizar la cultura a través del análisis de diferentes factores como son: la arquitectura, disposición de la oficina, forma de vestir del personal, símbolos de posición o estatus, etcétera. Estos factores permiten detectar los valores organizacionales que favorecen u obstaculizan el cambio y la plantación de intervenciones específicas.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Richard Schmuck y Mathew Miles, *Organizational Development in Schools*, Washington: National Press, 1971, p.34.

<sup>2</sup> Edgar H. Schein, *Organization Development and the Study of Organizational Culture*, Academy of Management, OD Newsletter, verano 1990, p. 4-5, citado en francés op. Cit., p. 233.

## LA PRODUCCIÓN FLEXIBLE

Al finalizar el siglo XX se difundió el ámbito mundial una nueva forma de organizar la producción contraria a la organización del trabajo generada por la producción en masa. A esta nueva forma de producir se le conoce como producción flexible o esbelta y se caracteriza por tener nuevas formas de organización dentro y fuera de la empresa que incluyen una nueva perspectiva del cliente, del medio externo y de los trabajadores.

La producción flexible se originó en Japón a finales de la década de los años 50 en la fábrica de producción de Toyota.<sup>1</sup> La empresa tenía la necesidad de producir pequeñas cantidades de muchos modelos de autos para surtir un mercado incipiente, por lo que tuvo que encontrar la manera de fabricar vehículos debajo costo y lograr utilidades con una producción en pequeña escala y muy diferenciada.

Las innovaciones organizativas que se dieron en Japón en los años 50 han evolucionado y transferido al mundo occidental. A continuación se identifican las más importantes:<sup>2</sup>

1. Autoactivación.
2. Pérdida de especialización; polivalencia obrera.
3. Justo a tiempo.
4. La necesidad de cambiar rápidamente las herramientas para producir diferentes modelos llevó a diseñar módulos con herramientas estandarizadas que se podían cambiar fácilmente.
5. Concepto de fábrica mínima.

Al finalizar el siglo, las innovaciones organizativas y el desarrollo tecnológico cambiaron la organización industrial y llevaron a una nueva forma de producción, en donde la calidad y la reingeniería de procesos se volvieron conceptos indispensables.

## LA ADMINISTRACIÓN PARA LA CALIDAD

Por calidad se entiende “un sistema de métodos de producción que económicamente genera bienes o servicios de calidad, acordes con los requisitos de los consumidores”.<sup>3</sup> El concepto y la práctica de calidad han cambiado con el transcurso del tiempo: inicialmente se tenía el control de calidad por el operador y el supervisor; posteriormente se desarrolló la inspección del control de calidad, el control estadístico de la calidad, el aseguramiento de la calidad, el control total de la calidad y finalmente la administración para la calidad.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Benjamín Coriat, *Pensar al revés: trabajo y organización en la empresa japonesa*, Madrid: Siglo XXI, 1998, pp. 13-67.

<sup>2</sup> *Ibid.*, p.28

<sup>3</sup> Kaoru Ishikawa, *Qué es el control total de la calidad: la modalidad japonesa*, Colombia: Editorial Norma, 1986, p. 40.

<sup>4</sup> Armand Feigenbaum, *Total Quality Control*, Nueva York: McGraw-Hill, 1986, pp.15-17.



El control de calidad por inspección se desarrollo durante la Primera Guerra Mundial. En este sistema se establecieron departamentos encargados de revisar la producción al final del proceso, separando los productos defectuosos.

Después de la Segunda Guerra Mundial, el trabajo del departamento de inspección fue insuficiente debido a la cantidad de productos que se manufacturaban, por lo que las técnicas de muestro estadístico de la producción ganaron adeptos. El control estadístico de la calidad se enfocó al proceso y a dar retroalimentación al sistema para eliminar errores.<sup>1</sup> En la década de los 50 Edwards Deming y Kaouru Ishikawa tuvieron mucho éxito al introducir en Japón las prácticas de control estadístico de la producción.

## **REINGENIERÍA DE PROCESOS**

La reingeniería de procesos operativos es parte fundamental de la producción flexible. Mediante ésta se reorganiza el trabajo con una visión de procesos completos que pasan por diferentes departamentos y se organizan conforme a las necesidades del mercado y de los clientes. El objetivo de la reingeniería es lograr mejoras significativas en el rendimiento al analizar los procesos y mantener las actividades que agregan valor, mientras que las que no agregan valor se eliminan o minimizan.

Existen dos posibilidades cuando se hace una intervención de reingeniería; emprender un rediseño sistemático, esto es tomar los procesos y rediseñarlos, o bien crear procesos completamente nuevos.<sup>2</sup> El rediseño tiene como base el proceso actual. Produce cambios graduales en pequeñas partes del proceso e implica pocos riesgos.

A continuación se mencionan cuatro pasos para llevar a cabo un rediseño de procesos:<sup>3</sup>

1. seleccionar los procesos a rediseñar.
2. se documentan y estudian los procesos existentes.
3. se eliminan, simplifican, integran y automatizan las actividades.
4. se diseña el nuevo proceso.

## **BENCHMARKING**

De acuerdo con Camp<sup>4</sup> benchmarking es una técnica que se desarrolló en Estados Unidos, específicamente en la compañía Xerox y que busca determinar las mejores prácticas dentro y fuera de la empresa. Estas prácticas sirven para fijar metas de mejora, no sobre la base de sí

---

<sup>1</sup> Ibid., p. 16.

<sup>2</sup> Joe Peppard, op. Cit., p. 160

<sup>3</sup> Ibid., pp. 164-196.

<sup>4</sup> Robert C. Camp, Benchmarking: la búsqueda de las mejores practicas de la industria que conducen a un desempeño excelente, México: Panorama editorial, 1993, pp. 20-41.

misma y su actuación anterior, sino sobre la base de lo que pide el mercado y hace la competencia. Además, contribuye a la mejora continua. Al respecto afirmó.

“En un sentido formal, benchmarking es una investigación continua y una experiencia de aprendizaje que asegura que se descubran las mejores practicas de la industria, se analicen, se adopten y se pongan en práctica. Centra su atención en cuales son las mejores prácticas disponibles. Asegura la comprensión de cómo se desempeñan y por ultimo determina el valor de las practicas o qué tan bien se están desarrollando.”<sup>1</sup>

Camp propone cinco pasos esenciales de aplicación del benchmarking que incluyen el qué, quién y cómo:<sup>2</sup>

1. Plantación. Definir qué productos o procesos deben ser objeto de benchmarking; contra qué o contra quién haremos la comparación; cómo se obtendrán los datos.
2. Análisis. Determinar si hay una brecha de desempeño, si realmente es mejor el competidor contra quien nos comparamos.
3. Integración. Hay que usar los resultados para fijar objetivos operacionales para el cambio.
4. Acción. Poner en práctica los objetivos señalados.
5. Madurez. Se supone que se alcanza una etapa de madurez cuando se incorporan las mejores prácticas de la industria a todos los procesos del negocio.

La práctica del benchmarking no es sencilla; sin embargo, las asociaciones de empresarios y cámaras industriales han promovido la publicación de Benchmarks que guían las metas de productividad de muchas empresas.

## **ADMINISTRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN**

El grado en que una compañía invierte en tecnología se correlaciona significativamente con su alta productividad y competitividad. En consecuencia, los gobiernos de los países desarrollados han reconocido que la administración de la tecnología es un área de alta prioridad. La innovación tecnológica es un factor muy importante en la evolución industrial, el desarrollo económico y la competitividad internacional.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Ibid., p.29.

<sup>2</sup> Ibid., p.34.

<sup>3</sup> K. Pavitt, What we Know About Strategic Management, en coord.. J. Mc. Gee y Thomas H. eds. Strategic Management research: An European perspective, John Wiley & Sons Ltd. West Sussex, 1986.

De acuerdo con Porter,<sup>1</sup> la tecnología crea ventajas competitivas dando a las compañías nuevas maneras de superar a sus rivales, da lugar a nuevos negocios y cambia la estructura de la industria alterando las reglas de la competencia.

## **DEFINICIÓN DE TECNOLOGÍA**

La tecnología es la aplicación sistemática del conocimiento a tareas prácticas. Por tecnología entendemos el establecimiento de un procedimiento, el “Know-how”, pero además también nos referimos a las herramientas y artefactos que se usan para resolver problemas.<sup>2</sup>

En la tecnología hay dos etapas: la invención, que es el esfuerzo para crear nuevas ideas e implementarlas; y la explotación, que incluye el desarrollo comercial, la aplicación y la transferencia de una nueva tecnología. La explotación utiliza las invenciones con objetivos específicos, evalúa su eficacia y difunde el conocimiento.

## **DEFINICIÓN DE INNOVACIÓN**

Innovación es la aplicación original y con éxito de un descubrimiento o de una invención portadora de progreso.

### *Tipología de las innovaciones*

Los autores han hecho diferentes clasificaciones de las innovaciones, pero se pueden resumir en dos tipos: las basadas en la naturaleza de la innovación y las basadas en el grado de innovación.<sup>3</sup>

### *Naturaleza de las innovaciones*

Se puede decir que hay innovaciones, cuyo enfoque dominante es el tecnológico, el comercial, el organizativo o el institucional:

- Tecnológico.
- Comercial.
- Organizativo.
- Institucional.
- Innovaciones radicales o absolutas.
- Las innovaciones graduales o relativas.

---

<sup>1</sup> Porter, Estrategia competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia, México: CECSA, 2000.

<sup>2</sup> J.K. Galbraith, The New Industrial Stage, England, Penguin, Harmondsworth, citado en M.Berry y H.Taggart, Managing Technology and Innovation: A Review, D&R Management, 24, 4, Blackwell Publishers, UK., 1994, p. 341.

<sup>3</sup> Pierre-Yves Barriere, La pequeña y mediana empresa frente al cambio. Estrategia de innovación industrial, pp. 10-19.

## Plantación de la tecnología

La plantación de la tecnología incluye los resultados del análisis del medio ambiente, el análisis de capacidades tecnológicas de la empresa y la propuesta de la estrategia general. Esta información permite fijar objetivos tecnológicos generales y específicos, formular políticas, programas y proyectos, y definir parámetros de control.<sup>1</sup>

1. Análisis del ambiente.
2. Necesidades actuales y futuras de los clientes.
3. Pronósticos.
4. Tecnologías de la empresa.
5. Portafolio de tecnologías.
6. Posibilidades en la adquisición de las tecnologías.
7. Establecer métodos para proteger y explotar la tecnología.
8. establecer los objetivos generales y específicos en el área tecnológica, y diseñar las acciones organizacionales necesarias para llevar a cabo el plan.

La administración de la tecnología es parte del cuerpo de conocimientos independiente, pero cada vez está más integrado a la teoría de administración estratégica y teoría organizacional.

## ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA

La administración estratégica<sup>2</sup> evolucionó a lo largo del siglo pasado conforme las empresas crecieron y adoptaron nuevos conocimientos y tecnologías, fabricaron nuevos productos y compitieron en mercado con nuevas reglas.

La administración estratégica se explica desde una perspectiva histórica: a lo largo del siglo pasado los modelos propuestos se volvieron más complejos y sensibles en respuesta a los cambios cada vez más frecuentes. De acuerdo con Ansoff se puede delinear cuatro etapas:<sup>3</sup>

1. Durante la revolución industrial se crearon una gran cantidad de empresas en donde la toma de decisiones se hacía de forma intuitiva por el dueño y la dirección se basaba en los resultados. El primer modelo estableció políticas o lineamientos de acción que debían ser seguidos por los gerentes de distintos niveles jerárquicos, además de crear e implantar manuales de procedimientos y control financiero.

---

<sup>1</sup> Anders Drejer, The Discipline of Management of Technology, Base don Considerations Related to Technology, Technovation, 17[5]1997, p. 262 y Tarek kalil, Management of technology, McGraw-Hill Company.

<sup>2</sup> El término en ingles strategic Management también es traducido como dirección estratégica. Al respecto es necesario aclarar que existe un debate sobre el significado de la palabra Management, ya que se argumenta que no puede ser traducido únicamente como administración sino que implica gestión o dirección.

<sup>3</sup> Igor Ansoff, The Changing Shape of the Strategic Problem, en coord. Schendler Dan y Charles Hofer, Strategic Management: A new view of Business policy and planning, Little Brown and Company, 1979.

2. Conforme el siglo avanzó, la dinámica del mercado se incrementó y hubo un mayor número de productos impulsado por cambios tecnológicos. En éste se contemplaba la necesidad de monitorear el cambio del ambiente externo, la plantación a largo plazo, el uso de herramientas matemáticas para la toma de decisiones y la elaboración de pronósticos.
3. En la década de los años 70, conforme las empresas crecieron y se convirtieron en corporaciones multinacionales, se hizo necesario enfrentar retos en otros países. El modelo explicitaba la relación de la empresa con el ambiente y enfatizaba la necesidad de coordinar la estrategia con la estructura de la organización.
4. En la década de los años 80 se perfiló el cuarto modelo conocido como dirección estratégica. Se estudió la empresa con un enfoque sistémico, poniendo énfasis en la formulación de la estrategia y la forma de llevarla a cabo. Dentro de este modelo se desarrollan dos grandes perspectivas sobre la formación de la estrategia: la perspectiva de producto-mercado y la teoría basada en recursos.

La perspectiva de producto-mercado enfatizó los determinantes ambientales de la competitividad. Las técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia propuestas por Porter<sup>1</sup> ayudaron a entender por qué algunas industrias son más atractivas que otras para el inversionista, y a analizar las acciones estratégicas de una empresa con relación a sus rivales, se determinaron también las acciones estratégicas que pueden afectar el atractivo general de la industria entre otras.

## **ADMINISTRACIÓN Y SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO**

La sociedad del conocimiento es una realidad socioeconómica en construcción, en la que se identifica un número creciente de empresas en las que el conocimiento es el insumo y el producto fundamental. El estudio de los procesos de creación del conocimiento y aprendizaje organizacional permiten proponer estructuras y formas de organización que ayudan a desarrollar habilidades colectivas para generar, difundir, asimilar y utilizar el conocimiento. La formación de capacidades basadas en conocimiento permiten a la empresa mantener ventajas competitivas sostenibles, ya que son difíciles de imitar y se renuevan a si mismas. El capital intelectual de la empresa se construye básicamente con todo este aprendizaje y acumulación de conocimientos. El capital intelectual debe salvaguardarse y administrarse para que sea productivo y cree valor para la empresa.

## **LA HISTORIA Y LA ADMINISTRACIÓN CONTEMPORÁNEA**

La administración evolucionó especialmente a lo largo del siglo XX, cuando las empresas crecieron y adoptaron nuevos conocimientos y tecnologías, fabricaron nuevos productos y

---

<sup>1</sup> Michael Porter, Estrategia competitiva: Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia, México: CECSA:2000, P. 389.

compitieron en mercados con nuevas reglas. Los modelos de la administración se adaptaron a las situaciones económicas, políticas, sociales y tecnológicas. Se incorporaron diferentes conceptos, nuevas variables y se modificaron los enfoques de análisis para dar respuesta a los retos que les planteaba el cambio.

Se pueden señalar tres momentos críticos en la economía mundial y dos modelos de producción – la producción en masa y la producción flexible- que afectan y son afectados por la administración a lo largo del siglo pasado: (1) la situación económica de principio del siglo XX, cuando se inició el modelo de producción en masa,<sup>1</sup> (2) la economía de la posguerra (1945) cuando la producción en masa se encontraba en su apogeo y (3) la crisis económica mundial, que inició en 1971, cuando el modelo de producción flexible<sup>2</sup> se difundió al mundo occidental.

---

<sup>1</sup> El modelo de producción en masa se caracteriza por la fabricación en grandes cantidades de bienes estandarizadas, realizadas por obreros con baja calificación, en donde el trabajo está rigurosamente delimitado y prescrito.

<sup>2</sup> La producción flexible o esbelta permite la producción diversificada de bienes con calidad y precios competitivos, utiliza mano de obra calificada que trabaja en equipo. La estructura es flexible para dar respuesta a las necesidades del mercado y se asocia con proveedores para mejorar continuamente el desempeño para satisfacer un mercado mundial.

## 1.2. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

### EL CONCEPTO DE ESTRATEGIA

¿Qué es la estrategia? No hay ninguna definición universalmente aceptada. El término es utilizado con diversas acepciones por muchos autores y administradores. Por ejemplo, algunos incluyen metas y objetivos como partes de la estrategia, mientras que otros establecen claras distinciones entre ellos. El propósito de incluir las siguientes lecturas no es promover alguna visión o versión exclusiva sobre la estrategia, sino sugerir una amplia variedad de ellas que puedan resultar de utilidad.

A James Brian Quinn, de la Escuela de Comercio Amos Tuck, del Dartmouth College, se debe la primera lectura, misma que proporciona una visión general de lo que es la estrategia, en la cual se esclarecen términos del vocabulario propio de este campo de estudio, e introduce varios de los temas que aparecen a lo largo y ancho del texto. En esta lectura, de su libro *Estrategias para el cambio: Incrementalismo lógico* (*Strategies for Change: Logical Incrementalism*), Quinn pone énfasis especial en los usos militares del término y toma de ese campo una serie de “dimensiones” esenciales o criterios para lograr estrategias exitosas.

El vocablo *strategos* inicialmente se refería a un nombramiento (del general en jefe de un ejército). Más tarde pasó a significar “el arte del general”, esto es, las habilidades psicológicas y el carácter con lo que asumía el papel asignado. En el época de Pericles (450 a.c.) vino a explicitar habilidades administrativas (administración, liderazgo, oratoria, poder). Y ya en tiempos de Alejandro de Macedonia (330 a.c.) el término hacía referencia a la habilidad para aplicar la fuerza, vencer al enemigo y crear un sistema unificado de gobierno global. (1980:3)

Henry Mintzberg, quien imparte cursos sobre política de negocios en la Universidad de McGill de Montreal, es autor de la segunda lectura, que sirve para explorar el concepto de estrategia a partir de diversos criterios, algunos de ellos muy opuestos a los tradicionalmente aceptados que aparecen en los escritos sobre la milicia o los negocios (y son sugeridos brevemente en la lectura de Quinn). Mintzberg se concentra en varias y distintas definiciones de estrategia, como plan (como maniobra), patrón, posición, y perspectiva.

Con ello Mintzberg introduce la idea de que las estrategias pueden desarrollarse en una organización sin que alguien conscientemente, se le proponga o lo proponga es decir, sin que sena formuladas. Acaso esto parezca ir en contra de lo previamente establecido en la literatura que acerca de la estrategia se ha publicado, empero, Mintzberg sostiene que múltiples personas, de manera implícita, utilizan el término de esta manera, aunque no lo definan así

En este campo no hay (como en casi ningún otro) respuestas universalmente adecuadas, aunque si se cuenta con orientaciones interesantes y constructivas.

## **ESTRATEGIAS PARA EL CAMBIO\*<sup>1</sup>**

**POR JAMES BRIAN QUINN**

### **UNAS CUANTAS DEFINICIONES ÚTILES**

En el campo de la administración, una estrategia, es el patrón o plan que integra las principales metas políticas de una organización, y a la vez, establece la secuencia coherente de las acciones a realizar. Una estrategia adecuadamente formulada ayuda a poner orden y asignar, con base tanto en sus atributos como en sus deficiencias internas, los recursos de una organización, con el fin de lograr una situación viable y original, así como anticipar los posibles cambios en el entorno y las acciones imprevistas de los oponentes inteligentes.

Las metas (u objetivos) establecen qué es lo que se va a lograr y cuándo serán alcanzados los resultados, pero no establecen cómo serán logrados. Todas las organizaciones, coexistiendo en una compleja jerarquía, poseen múltiples metas (Simon, 1964).

Las metas principales-aquellas que afectan la dirección general y viabilidad de la entidad – se llaman metas estratégicas. Las políticas son reglas o guías que expresan los límites dentro de los que debe ocurrir la acción. Estas reglas, muchas veces toman la forma de decisiones de contingencia para resolver los conflictos que existen y se relacionan entre objetivos específicos.

Las políticas principales – aquellas que guían a la dirección general y la posición de la entidad y que también determinan su viabilidad - se denominan políticas estratégicas.

Paso a paso, los programas especifican, la secuencia de las acciones necesarias para alcanzar los principales objetivos.

A los principales programas que determinan el empuje y la viabilidad de la entidad se les llama programas estratégicos.

Las decisiones estratégicas son aquellas que establecen la orientación general de una empresa y su viabilidad máxima a la luz, tanto de los cambios predecibles como de los impredecibles que, en su momento, puedan ocurrir en los ámbitos que son de su interés o competencia.

La efectividad de la empresa es igualmente determinada por las decisiones estratégicas – es decir si sus esfuerzos están o no bien dirigidos y de acuerdo a sus recursos potenciales – sin

---

<sup>1</sup> \*Extracto de Strategies for Change Logical Incrementalism, de James Brian (copyright Richard D. Irwin, Inc. 1980) Capítulos 1 y 5 reproducidos con el permiso del editor



importar si las tareas individuales son o no desempeñadas con eficiencia. La eficiencia administrativa, así como las innumerables decisiones que se requieren para mantener la vida diaria y los servicios de la empresa recaen en el área operativa.

## **ESTRATEGIAS VERSUS TÁCTICAS**

Normalmente las estrategias existen en casi todos los niveles de las grandes organizaciones. Cabe preguntarse, si las estrategias existen en todos los niveles, ¿en qué difieren éstas de las tácticas? Casi siempre, la diferencia principal radica en la escala de acción o la perspectiva del líder. Lo que parece ser una “táctica” para el ejecutivo en jefe (o general) puede ser una “estrategia” para el jefe de mercadotecnia (o teniente) si es que ésta determina el éxito total y la viabilidad de su organización. En un sentido más preciso, las tácticas pueden surgir a cualquier nivel. Son los realineamientos de corta duración, son ajustables y asumen la acción y la interacción que las fuerzas contrarias usan para lograr metas específicas después de su contacto inicial. La estrategia define una base continua para enfocar esos ajustes hacia propósitos más ampliamente concebidos.

Las estrategias pueden considerarse, a priori, como guías para la acción o como los resultados, a posteriori, de un comportamiento decisorio real. En organizaciones más complejas... es difícil encontrar un planteamiento a priori de una estrategia total que se realmente seguida al pie de la letra. Suele ocurrir que la existencia de una estrategia (o cambio de estrategia) sea percibida con claridad por un observador objetivo externo y no sea evidente para los ejecutivos que toman las decisiones importantes. Por tanto, es indispensable referirse y tener en cuenta el patrón aparente de las metas operativas, políticas y principales programas de la empresa para ver cuál es su verdadera estrategia (Mintzberg, 1972) Este patrón, tanto si se elabora a propósito, y con antelación, como si llega a ser simplemente una integración general de todas las decisiones previas representa la auténtica estrategia de la empresa. Y son los cambios en esta planeación – digan lo que digan los escritos formales sobre estrategia – los que deberán tener a la mano los analistas y responsables de la toma de decisiones estratégicas, si desean integrar o modificar los objetivos que dan lugar a una estrategia...

## **EL ENFOQUE CLÁSICO DE LA ESTRATEGIA**

Las estrategias militar y diplomática existen desde los tiempos prehistóricos. De hecho, una de las funciones de los primeros historiadores y poetas era testimoniar y recopilar conocimientos acumulados, relativos a la vida y la muerte, tanto de las estrategias exitosas, como de las fallidas, transformarlas en una sabiduría que sirviera de guía para el futuro.

La esencia de esos principios fue afinada de varias formas en las máximas de Sun Tzu (1963), Maquiavelo (1950), Napoleón (1940), Von Clausewitz (1976), Foch (1970), Lenin (1927), Hart

(1954), Montgomery (1958), o Mao Tse-Tung (1967). Sin embargo, salvo pocas excepciones, principalmente introducidas por la tecnología moderna, los principios básicos de la estrategia fueron aplicados y registrados mucho antes de la era cristiana.

## **DIMENSIONES DE LA ESTRATEGIA**

El análisis de las estrategias militar y diplomática y analogías similares en otros campos proporcionan un conocimiento fundamental de las dimensiones básicas, la naturaleza, y el diseño de las estrategias formales.

En primera instancia, las estrategias formales efectivas contienen tres elementos esenciales; (1) las metas (u objetivos) más importantes que deban alcanzarse, (2) las políticas más significativas que guiarán o limitarán la acción y (3) las principales secuencias de acción (o programas) que deberán lograr las metas definidas dentro del límite establecido.

Segundo, las estrategias efectivas se desarrollan alrededor de pocos conceptos clave e impulsos, eso les da cohesión, equilibrio y claridad. Algunos impulsos son temporales; otros son continuos y perseveran hasta el final de la estrategia. Algunos cuestan más por unidad de ganancia que otros.

Tercero, la estrategia no sólo comprende lo impredecible, sino también lo desconocido. Para las estrategias empresariales fundamentales, ningún analista podría predecir, de manera precisa, como las fuerzas que se contraponen actúan entre sí, o cómo serán distorsionadas o cambiadas por la naturaleza humana o las emociones, o modificadas por la imaginación y lo determinante de los contraataques de los contrincantes hábiles (Braybrooke y Lindblom, 1963).

En consecuencia, la esencia de la estrategia, ya sea militar, diplomática, negocios, deportiva o política, es construir una posición que sea tan sólida (y potencialmente flexible) en ciertas áreas, que la organización pueda lograr sus metas a pesar de lo imprevisible del comportamiento, cuando se presenta la ocasión, las fuerzas externas.

Cuarto, cada una de estas estrategias debe ser más o menos completa, congruente con el nivel de descentralización deseado. No obstante, cada una debe modelarse, como un elemento de cohesión con las estrategias de alto nivel. A pesar que, por las razones citadas, el lograr una cohesión total entre las estrategias principales de una organización vendría a ser sin duda alguna una tarea sobrehumana para cualquier ejecutivo en jefe, es importante que existan los medios para probar cada componente de la estrategia y revisar cumpla con los principios fundamentales de una estrategia bien desarrollada.

## **CRITERIOS PARA UNA ESTRATEGIA EFICAZ**

Aun cuando cada situación estratégica sea única, ¿existen algunos criterios comunes que tiendan a definir lo que es una buena estrategia? El hecho de que una estrategia haya funcionado no es aval suficiente para juzgar cualquier otra estrategia. A la hora de formular una estrategia, el criterio del éxito final es inaplicable, dado que el resultado en ese momento es aún incierto. Empero es evidente que se requiere alguna guía y estudiar a conciencia experiencias anteriores para definir que es una estructura estratégica eficaz. Algunos estudios sugieren ciertos criterios básicos para evaluar una estrategia (Tilles, 1963; Christensen y otros, 1978). Destacan en ellos: claridad en el planteamiento, impacto motivacional, consistencia interna, compatibilidad con el entorno, disponibilidad de los recursos necesarios, grado de riesgo, congruencia con los valores personales de los directivos clave, horizonte temporal adecuado, y aplicabilidad.

## **ESTRATEGIAS COMO PLAN**

La estrategia es un plan una especie de curso de acción conscientemente determinado, una guía (o una serie de guías) para abordar una situación específica. Las estrategias tienen dos características esenciales: se elaboran antes de las acciones en la que se aplican y se desarrollan de manera consciente y con un propósito determinado.

## **LA ESTRATEGIA COMO PATRÓN**

Si bien las estrategias pueden ser intencionales (ya sea como planes generales o maniobras específicas), por supuesto también pueden elaborarse. En otras palabras, no es suficiente definir la estrategia como plan. Se requiere también una definición que abarque el comportamiento que deseamos se produzca. Por tal motivo, se propone una tercera definición: la estrategia es un modelo, específicamente, una patrón en un flujo de acciones (Mintzberg y Waters, 1985).

En otras palabras, de acuerdo a esta definición, la estrategia es consistencia en el comportamiento, tanto si es intencional como si no lo es.

Por consiguiente, las definiciones de estrategia como plan o como patrón pueden ser independientes una de la otra, los planes pueden pasar desapercibidos mientras que los patrones pueden dar la impresión de surgir sin advertirlo.

Diversos Tipos de Estrategia, desde las deliberadas hasta las emergentes:<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> \*Adaptación de Mintzberg y Waters (1985:270)

La Estrategia Planeada, La Estrategia Empresarial, La Estrategia Ideológica, La Estrategia Sombrilla, El Proceso de la Estrategia, La Estrategia Desarticulada, La Estrategia de Consejo, La Estrategia Impuesta

### **ESTRATEGIA COMO POSICIÓN**

La cuarta definición establece que la estrategia es una posición, en particular medio para ubicar una organización en lo que los teóricos de la organización suele llamar un “medio ambiente”.

Nótese que esta definición de estrategia puede ser compatible con cualquiera de las anteriores (o con todas); se puede aspirar, incluso, a una posición un plan o una pauta de acción, como también puede ser preseleccionada grada o ambas o tal vez descubierta, a través de un patrón de comportamiento.

### **EL ESTRATEGA**

Cualquier libro de texto y manual convencional sobre políticas y estrategia conceptualiza la labor del administrador general como un elemento importante para el total entendimiento del proceso de formulación de estrategias.

Cualquier persona sin importar su posición o rango, y que en la organización controle acciones clave o establezca precedentes puede ser considerado como un estratega: a su vez “el estratega” puede ser también un conjunto de personas. Sin embargo, los administradores, en especial los administradores generales, son los candidatos obvios para desempeñar dicho papel, debido a que, por lo común, su perspectiva es más amplia que la de muchos de los integrantes de su equipo, y también porque son quienes tienen la mayor capacidad para tomar decisiones dentro de la organización

### **EL LIDERAZGO EN LA ADMINISTRACIÓN \* POR PHILIP SELZNICK**

El carácter y la naturaleza del liderazgo, en el sentido que le confieren los hombres de estado.

El ejecutivo se convierte en un hombre de estado (líder) al momento de realizar la transición que va de la gerencia administrativa al liderazgo institucional. Este viraje implica una reevaluación de sus propias tareas y de las necesidades de la empresa; está determinado por la preocupación que origina la evolución de la organización como totalidad, incluyendo sus objetivos variantes y sus capacidades

## **LA AUSENCIA DE LIDERAZGO**

Cuando falta el liderazgo institucional se debe no tanto a errores o equivocaciones cometidas, sino, con más frecuencia, al a carencia de éste. Se sabe que hay ausencia de liderazgo cuando se experimenta su necesidad. Y así, la institución va a la deriva.

Esta ausencia es en parte de un defecto de fuerza y en parte un defecto de comprensión.

Un tipo de ausencia de liderazgo es la incapacidad de designar objetivos. Una vez que la organización se convierte en un “negocio en marcha”, con muchas fuerzas trabajando en ella para mantenerla activa, las personas que la dirigen pueden ya eludir la labor de definir sus propósitos

## **EL CONCEPTO DE ESTRATEGIA CORPORATIVA\* POR KENNETH R. ANDREWS**

Es un patrón o modelo de decisiones que determina y revela sus objetivos, propósitos, o metas, asimismo, dicho patrón produce las principales políticas y planes para lograr tales metas, define la esfera de negocios a que aspira una compañía, establece la clase de organización económica y humana que es o pretender ser y, también precisa la naturaleza de las contribuciones, económicas y no económicas, que intenta aportar a sus accionistas, empleados, clientes y las comunidades.

La decisión estratégica comprendida en este patrón es aquella que es efectiva durante largos periodos, y afecta a la compañía de maneras muy diversas dado que concentra y compromete una parte muy significativa de sus recursos alrededor de los resultados previstos. El patrón resultante de toda una serie de decisiones de este tipo, acabará por deformar el carácter propio y la imagen de una compañía, la individualidad con que se le presenta ante diversos miembros y públicos, así como la posición que ocupará en la industria y los mercados. Este patrón hará posible la especificación de objetivos sobre inversión e implantación y gobernara en forma directa la movilización o despliegue de recursos para hacer que estas decisiones sean efectivas.

Otros aspectos de la estrategia, como la línea de producción, el proceso de manufactura, y la práctica y el estilo de ventas, han de modificarse antes, o al tiempo que el mundo está cambiando.

## **FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA**

No obstante, es posible abstraer del proceso dos aspectos importantes, interrelacionados en la vida real, pero susceptibles de aislarse par propósitos de análisis. Es posible denominar el primero de estos aspectos como formulación y el segundo implantación.

La formulación de la estrategia incluyen la identificación de oportunidades y amenazas en le medio ambiente en que se desarrolla la compañía, así como el atribuir una estimulación de riesgo a cada una de las opciones discernibles.

El grado en que desean asumir bajos y altos riesgos depende presumiblemente de sus objetivos de utilidad. Mientras más alto fijan los riesgos, es de esperarse que estarán dispuestos a asumir un riesgo equiparable al caso de oportunidad de mercado que prevén no se desarrolle, o de que la capacidad corporativa necesaria para sobresalir entre la competencia no se alcance en el tiempo previsto

## **LA IMPLANTACIÓN DE LA ESTRATEGIA**

Una implantación eficaz puede hacer que una adecuada decisión estratégica se vuelva ineficaz, o que una elección sujeta a controversia tenga éxito, es igualmente importante examinar el proceso de implantación par valorar las ventajas de las opciones estratégicas al alcance de la organización.

## **COMO LAS FUERZAS COMPETITIVAS LE DAN FORMA A LA ESTRATEGIA \*<sup>1</sup>** **POR MICHAEL E. PORTER**

La situación de competencia en una industria depende de cinco fuerzas básicas. La fuerza colectiva de estos factores determinan la máxima utilidad potencial de una industria. Varía en intensidad en industrias como las de llantas, latas de metal y acero, donde ninguna empresa obtiene rendimientos espectaculares de la inversión, a moderada en industrias como la de servicios y equipo en campos petroleros, refrescos, productos de tocador, donde hay margen para rendimientos muy altos.

Cualquiera que sea su fuerza colectiva, la meta del estratega corporativo consiste en encontrar una posición en la industria donde se empresa pueda defenderse mejor contra esas fuerzas o puedan ejercer influencia en ellas para que le sea favorable. La fortaleza conjunta de estas fuerzas puede, en apariencia, ser dolorosa para todos los antagonistas, no obstante, para adaptarse a ellas el estratega debe escarbar bajo la superficie y analizar el origen de cada fuerza.

El conocimiento de estos orígenes fundamentales de presión competitiva permite consolidar una agenda o programa estratégico de acción. Destacan los puntos fuertes y las debilidades de la compañía, promueven la ubicación de la compañía en su industria, aclaran las áreas donde los cambios estratégicos son susceptibles de generar el mayor rendimiento, y hacen énfasis en los sitios donde las tendencias de la industria prometen tener mayor significado, ya se como

---

<sup>1</sup> \*Publicado originalmente en la Harvard Business Review (marzo-abril 1979) y ganador del premio McKinsey para el mejor artículo en la Revista en 1979. Derechos reservados ID 1979 por el presidente y los catedráticos del Colegio de Harvard, todos los derechos reservados. Reimpreso con omisiones bajo licencia de The Harvard Business Review

oportunidades o riesgos. Conocer estos orígenes comprueba también su utilidad al considerar áreas de diversificación.

## **RIESGO DE COMPETENCIA**

El grado de seriedad del riesgo de competencia depende de las barreras presentes y de la reacción de los competidores existentes que el nuevo participante puede esperar. Si las barreras contra la competencia son altas y un recién llegado puede esperar una aguda reacción de los competidores atrincherados, es obvio que no presentará un riesgo importante de entrada.

Hay seis orígenes principales de barreras contra la competencia:

- 1.- Economías de escala – Estas economías evitan la competencia obligando al aspirante, ya sea a competir a gran escala, o bien, a aceptar una desventaja en costos. Las economías de escala pueden actuar también como un obstáculo por la distribución, la utilización de la fuerza de ventas, el financiamiento y casi cualquier otra parte de una empresa.
- 2.- Diferenciación del producto – La identificación de la marca crea una barrera al obligar a los nuevos participantes a gastar mucho para superar la lealtad de los clientes.
- 3.- Requerimientos de capital – El capital es necesario no solo para instalaciones fijas sino también para crédito a clientes, inventarios y absorber pérdidas por inicio de operaciones.
- 4.- Desventajas en costos independientemente del tamaño – Las empresas atrincheradas pueden tener ventajas en costos, que no disponen competidores potenciales, sin importar cual sea su tamaño y sus economías de escala factibles. Estas ventajas pueden derivarse de los efectos de la curva de aprendizaje (y de su pariente más cercano, la curva de la experiencia), la tecnología patentada, el acceso a las mejores fuentes de materia prima, los activos comprados a precios anteriores a la inflación, los subsidios del gobierno o la ubicación favorable.
- 5.- Acceso a los canales de distribución – Cuanto más limitados sean los canales de mayoreo o menudeo y mientras más amarrados los tengan los competidores existentes, obviamente será más difícil competir en la industria.
- 6.- Política gubernamental – El gobierno es capaz de limitar o aun evitar la competencia en industrias con controles como requerimientos de licencias y acceso limitado a la materia prima. El gobierno también puede desempeñar un papel indirecto al afectar barreras contra la competencia con medidas de control como normas para la contaminación de agua y aire y reglamentos de seguridad.

Las expectativas de los rivales potenciales en relación a la reacción de los competidores existentes influirán asimismo en su decisión de competir o no hacerlo. Es probable que la empresa tenga reservas si los participantes antes ya han atacado a los recién llegados o si:

- Las industrias establecidas tienen recursos sustanciales para reaccionar, inclusive efectivo en exceso y capacidad para obtener prestamos que no ha sido utilizada, capacidad productiva, o relaciones con canales de distribución y clientes.
- Es probable que las industrias establecidas reduzcan precios debido al deseo de conservar su participación en el mercado o a un exceso de capacidad que abarca toda la industria.
- El crecimiento de la industria es lento, afecta su habilidad para absorber al recién llegado y tal vez provoque un declive en el desempeño financiero de todas las partes implicadas.

Condiciones cambiantes: desde una perspectiva estratégica es importante destacar dos puntos adicionales esenciales relativos al riesgo de competencia. Primero, desde luego, cambia, a medida que cambian estas condiciones.

Segundo, las decisiones estratégicas que abarcan un segmento extenso de una industria pueden tener un impacto mayor sobre las condiciones que determinan el riesgo de competencia.

## **PRODUCTOS SUSTITUTOS**

Al fijar un máximo en los precios que puede cobrar, los productos o servicios sustitutos limitan el potencial de una industria. A menos que pueda mejorar la calidad del producto o diferenciarlo de alguna manera (a través del proceso mercado lógico), la industria sufrirá en cuanto a utilidades y tal vez con respecto a crecimiento.

Es manifiesto que, mientras más atractiva sea la retribución que ofrezca el desempeño de los precios de los productos sustitutos, más firme será el límite que se fije al potencial de utilidades de la industria.

Los productos sustitutos que merecen mayor atención estratégica son aquellos que (1) están sujetos a tendencias que mejoran la retribución desempeño de precios a producto de la industria, o bien (2) son fabricados por industrias que proporcionan altas utilidades. A menudo, los sustitutos entran en juego rápidamente si algún desarrollo incrementa la competencia en sus industrias y causa reducción de precios o mejoría en el desempeño.

## **FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA**

Una vez que el estratega corporativo ha evaluado las fuerzas que afectan la competencia en su industria y sus causas fundamentales, podrá identificar los puntos fuertes de su empresa y sus debilidades.

Luego, el estratega puede discurrir un plan de acción que tal vez incluya (1) posicionamiento de la empresa de manera que sus capacidades permitan una mejor defensa contra la fuerza competitiva; y (2) influir en el equilibrio de las fuerzas a través de maniobras estratégicas, mejorando la posición de la empresa, o ambos; y (3) anticiparse a los cambios en los factores



fundamentales de las fuerzas y responder ante ellos, con la esperanza de explotar el cambio utilizando una estrategia adecuada para el nuevo equilibrio competitivo antes que los competidores los reconozcan, o ambos.

### **CAMBIO ESTRATÉGICO “EL INCREMENTISMO LÓGICO”<sup>1</sup> \***

**POR JAMES BRIAN QUINN**

Cuando gran parte de las organizaciones bien administradas realizan cambios significativos en su estrategia, los enfoques que emplean a menudo tienen poco que ver con los sistemas analíticos y racionales que tan a menudo aparecen en la literatura sobre planeación.

Lejos de ser una anulación de una buena práctica gerencial, la racionalidad que subyace en este tipo de conformación de la estrategia es tan poderosa que bien puede proporcionar el modelo normativo para la toma de decisiones estratégicas – en lugar del “sistema formal de planeación”, al que se le equipara con un enfoque de acción gradual y que procede paso a paso.

### **DESTREZA DE LA ESTRATEGIA <sup>\*2</sup>**

**POR HENRY MINTZBERG**

Modelar implica destreza tradicional, dedicación, la perfección lograda mediante el dominio de los detalles. La idea surge en la mente y no es afín al pensamiento y a la razón, sino que sugiere compenetración, y una sensación de intimidad y armonía con los materiales que se tienen a la mano, sensación que ha sido desarrollada gracias a una intensa experiencia y al compromiso.

### **ADMINISTRACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y LOS SISTEMAS**

La estructura no es la organización “abarca el conocido esquema de las “7-S”. Este esquema plantea en forma explícita como la estructura, los sistemas, los estilos y otros factores de la organización se interrelacionan con la estrategia.

---

<sup>1</sup> \* Tomado de un artículo publicado originalmente en la Sloan Management Review I, No. 20 (otoño de 1978) pp. 7-21. Derechos Reservados por Sloan Management Review, reimpresso bajo licencia de la misma revista.

<sup>2</sup> Publicado originalmente en la Harvard Business Review (julio-agosto 1987). Ganador del premio McKinsey para el segundo mejor artículo de la misma publicación en 1987. Derechos Reservados 1987 por el presidente y los catedráticos del Colegio Harvard, reservados todos los derechos. Reimpreso bajo licencia de la Harvard Business Review.

## **EL ESQUEMA DE LOS 7 CÍRCULOS \*<sup>1</sup>**

**POR ROBERT H. WATERMAN JR., THOMAS J. PETERS Y JULIEN R. PHILLIPS**

Aun cuando la estructura es importante, tenemos la convicción de que un cambio productivo es un organización va más allá de la estructura. La efectividad de una organización depende de la interacción de varios y distintos factores – ciertamente algunos no muy obvios y otros poco analizados. Nuestro esquema referencial para el cambio organizacional.

- Primero está la idea de la multiplicidad de factores que influyen en la habilidad de una organización para cambiar y su propio modo de cambiar
- Segundo, el diagrama tiene como objeto transmitir la noción de interconectabilidad de las variables, la idea se sustenta en que es difícil, quizás imposible, lograr avances significativos en un área sin que, a un tiempo, se avance en las demás.
- Por último la forma del diagrama es significativa. No tiene punto de partida como tampoco ninguna jerarquía implícita. A priori, no es obvio cuál de los siete factores será la fuerza impulsora, en un momento dado, en el cambio de una organización.

## **ESTRATEGIA**

Entendemos por “estrategia”, todas aquellas acciones que son planeadas por una compañía en respuesta a, o como anticipación, a los cambios en su medio ambiente externo, sus consumidores, sus competidores. La estrategia representa la manera en que una compañía busca mejorar su posición frente a la competencia quizás mediante bajos costos de producción o distribución, tal vez proporcionando un mayor valor al consumidor, o logrando un dominio sobre las ventas y servicios. Es, o debería ser la manera de una organización de decir: “Así es como nosotros generaremos un valor original”.

## **LOS SISTEMAS**

Por sistemas entendemos todos los procedimientos formales e informales que hacen que la organización funcione día a día y año con año: sistema de presupuestos de inversiones de capital, sistema de capacitación, procedimientos contables para los costos, sistemas presupuestales. Si en nuestro modelo existe alguna variable que amenace dominar a las otras variables, ésta puede ser la de los sistemas. Si se quiere comprender cómo una organización logra en realidad (o no) sus objetivos, no hay más que observar sus sistemas. Si se quiere cambiar una organización sin implementar una reestructuración resquebrajadora, hay que intentar cambiar sus sistemas.

---

<sup>1</sup> \* Publicado originalmente como “Structure is Not Organization”, en Business Horizons (Junio 1980); Copyright 1980 para la Foundation for the School of Business at Indiana University; todos los derechos reservados. Reimpreso con supresiones y con el permiso del editor.

## **LA ESTRATEGIA Y LA PLANEACIÓN ORGANIZACIONAL \***

### **POR JAY R. GALBRAITH**

Estos modelos intentan transmitir las mismas ideas. Primera, que la organización es justamente más que una estructura. Y segunda, que todos los elementos deben “adecuarse” para estar en “armonía” entre ellos. Una organización efectiva es aquella que logra hacer de su estructura, sus prácticas administrativas, sus recompensas y su personal, un solo paquete que, a su vez, se adapte a su estrategia. Sin embargo, las estrategias cambian y por consiguiente la organización tiene que cambiar por igual.

## **LA ESTRUCTURACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES<sup>1</sup> \***

### **POR HENRY MINTZBERG**

Existe una forma correcta y otra incorrecta de diseñar una organización. La estructura debe reflejar la situación de la organización, esto es, su edad, tamaño, el tipo de sistema de producción, y el grado de complejidad y dinamismo de su medio ambiente.

## **LAS SEIS PARTES BÁSICAS DE LA ORGANIZACIÓN**

En la base de toda organización se encuentran sus operadores, las personas que desempeñan el trabajo básico de fabricar productos y proveer servicios. Estas personas constituyen el núcleo de las operaciones. Todas, hasta la organización más modesta, requiere cuando menos de un administrador de tiempo completo que ocupe lo que llamaremos el ápice estratégico, desde donde se vigila la totalidad del sistema.

Entonces se genera una línea intermedia, es decir, una jerarquía de autoridad entre el núcleo de operaciones y el ápice estratégico.

Por lo general, al volverse más compleja la organización, se requiere de otro grupo de personas a quienes llamaremos los analistas. Estas personas también desempeñan tareas administrativas – planean y controlan de manera formal el trabajo de otros – aunque de diferente naturaleza, con frecuencia se les denomina “staff”. Lo que llamaremos la tecnoestructura. Casi todas las organizaciones también agregan unidades administrativas de diversos tipos, para así proveer varios servicios internos, desde una cafetería o área de correo, hasta una oficina de asesoría legal o relaciones públicas. A estas unidades, y a la parte de la organización que conforman, les llamaremos unidades de apoyo administrativo. Por último toda organización activa tiene una sexta parte, la cual llamaremos su ideología (lo que significa una

---

<sup>1</sup> \* Originalmente extractado de la Estructuración de las Organizaciones (Prentice Hall, 1979), con secciones añadidas de El Poder en y Alrededor de las Organizaciones (Prentice Hall, 1983). Este capítulo fue reescrito para esta edición, basado en otros dos extractos: “Una tipología de la Estructura Organizacional”, publicado como capítulo 3 en Las Organizaciones: Una visión Cuántica (Prentice Hall, 1984) de Danny Miller y Peter Friesen, y “Configuraciones Derivadas” capítulo 6, en Mintzberg “Sobre Administración: Al interior de nuestro extraño mundo de las Organizaciones”. (free Press, 1989) de Mintzberg.

“cultura” bien sustentada o firme). La ideología abarca las tradiciones y creencias de una organización y es lo que la distingue del resto de las organizaciones e infunde cierta vida en el esqueleto de su estructura.

## **COMO MANEJAR LA CULTURA**

La cultura irrumpió en el ámbito de la administración en la década de los ochentas, como si un tifón soplara desde el lejano oriente.

En algunas organizaciones, la cultura puede fortalecerse tanto que la mejor manera de referirse a ella es llamarle la “ideología” que predomina sobre todo lo demás.

Sin embargo, por lo general la cultura es una fuerza que influye en todas las organizaciones, se considera debidamente como un elemento de la organización, junto con la estructura, los sistemas y el poder.

## **EL DESARROLLO DE UNA IDEOLOGÍA ORGANIZACIONAL**

Aquí se analizará el desarrollo de una ideología dentro de una organización en tres etapas. Las raíces de una ideología se plantan cuando un grupo de individuos concurren alrededor de un líder a través de un sentido visionario, fundan una organización vigorosa, o bien, fortalecen una ya existente. Por tanto, la ideología existente se ve reforzada cuando en la organización ingresan nuevos miembros y se identifican con sus escalas de valores.

## **LA ORGANIZACIÓN MISIONARIA**

La organización misionaria es una configuración singular de los atributos de estructura, muy integrada en su seno, si bien distinta a otras configuraciones. Lo que mantiene la cohesión dentro de esta organización – esto es, vela por su coordinación – es la estandarización de sus normas, en otras palabras, que sus miembros compartan valores y creencias.

El kibbutz israelita tradicional es un ejemplo clásico de organización misionaria. En ciertas estaciones, durante el día, todos colaboran en la recolección de frutas en los huertos, y luego, en la noche, asisten a reuniones donde se deciden asuntos administrativos. Existen puestos administrativos pero, por lo general, se ocupan por rotación, de manera que nadie emerge con el status de funcionario por mucho tiempo. Igualmente, existen puestos staff de apoyo a los directivos, pero también se ocupan, en forma rotativa, por los miembros del mismo grupo, y lo mismo ocurre con los puestos en los huertos.

En una tabla se resumen diversos puntos tradicionales acerca del Kibbutz, en ella se comparan los “principios de organización del Kibbutz” – misionarios clásicos – con los de la “organización burocrática”, según nuestro concepto, la máquina clásica.

## Principios de la Organización Burocrática

1. Permanencia de directivos
2. Los puestos directivos conllevan Privilegios y obligaciones fijas E impersonales
3. Una jerarquía de autoridades Funcionales expresada en la Autoridad de los funcionarios
4. La nominación de los funcionarios se basa en calificaciones objetivas Personales
5. Los puestos ejecutivos son de tiempo completo

## Principios de Organización en Kibbutz

- No permanencia de directivos
- La definición de los puestos directivos es flexible y no se establecen privilegios ni funciones y con Frecuencia dependen de la personalidad del funcionario
- Una aceptación fundamental de que todas las funciones son idénticas sin una jerarquía formal de autoridad
- Los funcionarios son elegidos, no nominados.  
Las calificaciones objetivas no son Decisivas. Las cualidades personales Son más importantes en la elección
- Por lo general, los puestos ejecutivos son un complemento de la ocupación de tiempo completo del funcionario. (Rosner, 1969.)

## COMO MANEJAR EL PODER

No obstante, un número importante de teóricos concibe al proceso estratégico como un rejuogo de las fuerzas de poder, en ocasiones muy politizado, en lugar de suponer que las organizaciones son sistemas corporativos, coherentes y consistentes, integrados en forma adecuada para lograr fines específicos (a saber, la entrega de sus productos servicios con miras a obtener utilidades, cuando menos en el sector privado), estos teóricos parten de premisas muy distintas.

## LAS POLÍTICAS EN LAS ORGANIZACIONES

El poder político en la organización (a diferencia del gobierno) carece de autorización formal, no es aceptado en forma amplia, ni se le certifica de manera oficial. El resultado de esto es que la actividad política a menudo es divisora y conflictiva y suele enfrentar a los individuos y grupos en contra de los más legítimos sistemas de influencia y, cuando esos sistemas son débiles, los enfrenta entre sí.

## EL CONTEXTO EMPRESARIAL

La visión empresarial tiende a poseer un gran potencial de retribución en estas situaciones, y sin duda puede resultar esencial cuando hay retrasos prolongados entre la concepción de una idea y su éxito comercial. La palabra empresarial también se ha relacionado en fechas

recientes con cambios e innovaciones dentro de organizaciones grandes, más burocratizadas, en ocasiones bajo la etiqueta de “espíritu intraemprendedor.

## **EL CONTEXTO MADURO**

### **LA ORGANIZACIÓN MÁQUINA<sup>1</sup> \***

**POR HENRY MINTZBERG**

Una oficina nacional de correos, una prisión, una aerolínea, una gigantesca compañía automotriz y, más aún, una pequeña empresa de seguros, estas organizaciones en su totalidad tienen en común varias características. Sobre todo su trabajo operativo es rutinario, en su mayor parte es bastante simple y repetitivo; como resultado, sus procesos de trabajo son altamente estandarizados. Son estas características las que dan origen a las organizaciones máquina en nuestra sociedad, estructuras afinadas con precisión que funcionan como máquinas bien integradas, reglamentadas y burocráticas. La tecnoestructura debe ser también muy elaborada. De hecho, esta estructura fue por primera vez identificada al surgir, a principios del siglo XIX, el personal tecnócrata de industrias tales como la textil y la bancaria. Dado que la organización máquina depende principalmente de la estandarización de su trabajo operativo para la coordinación – la tecnoestructura que comprende al staff de analistas para la estandarización – surge como la parte clave de la estructura.

## **CONDICIONES DE LA ORGANIZACIÓN MÁQUINA**

El trabajo tipo máquina burocrática se encuentra, antes que nada, en entornos sencillos y estables. El trabajo relacionado con entornos complejos no puede ser racionalizado en actividades simples y el relacionado con ambientes dinámicos no puede ser previsible ni repetitivo y, por tanto, tampoco estandarizado. Por otra parte, la configuración tipo máquina generalmente se encuentre en organizaciones maduras, lo suficientemente grandes como para tener el volumen de trabajo operativo que se requiere para la repetición y la estandarización, y lo bastante antiguas como para haber logrado asentarse a partir de los estándares deseados. Las empresas de producción en serie son quizá las organizaciones máquina más conocidas. Su trabajo operativo fluye a través de una cadena integradas, abierta en un extremo para aceptar las materias primas, y funcionar después como un sistema sellado que las procesa mediante secuencias de operaciones estandarizadas.

---

<sup>1</sup> \* Adaptado de *The Structure of Organizations* (Prentice Hall, 1979), capítulo 18 sobre “The Machine Bureaucracy”, y “Power In and Around Organizations (Prentice Hall, 1983), capítulo 18 y 19 sobre “The Instrument” y “The Closed System”; el material sobre el desarrollo de la estrategia de “Patterns in Strategy Formation”, *Management Science* (1978); ¿Impide la planeación el pensamiento estratégico? El seguimiento de las Estrategias de Air Canadá, de 1937-1976” (coautores Pierre Brunet y Jim Waters), en *Advances in Strategist (s)*” (con Jim Waters como coautor); en S. Shrivastava, ed., *The Executive Mind* (Josey-Bass, 1983); la sección sobre el papel de la planeación, planes y planeadores proviene de un libro sobre planeación estratégica que aún está en proceso. Un capítulo similar a este aparece en *Mintzberg on Management: Inside Our Strange World of Organizations* (Free Press, 1989)

## **LAS ORGANIZACIONES MÁQUINA COMO INSTRUMENTOS Y SISTEMAS CERRADOS**

En cuanto a las organizaciones máquina, el control plantea otro problema. Al ser reglamentadas de manera tan impositiva, las organizaciones máquina pueden ser fácilmente controladas, desde el exterior, como los instrumentos de influencia generados por los medios externos. Sin embargo, por el contrario su obsesión respecto al control de sus propios ambientes, de tal manera que pueden convertirse en sistemas cerrados e inmunes a influencias externas.

## **LA TRANSICIÓN A LA MADUREZ DE LA INDUSTRIA<sup>1</sup> \***

**POR MICHAEL L. PORTER**

Como parte de su proceso evolutivo, muchas industrias pasan de periodos de crecimiento rápido al crecimiento más moderado de lo que, por lo común, se denomina madurez de la industria... la madurez de la industria no ocurre en un momento determinado durante el desarrollo de la industria, puede verse retrasado por innovaciones u otros eventos que alimentan el crecimiento de los participantes en la industria. Además, en respuesta a los parteaguas de carácter estratégico, las industrias maduras pueden recuperar su crecimiento rápido y así pasar por más de una transición hacia la madurez. Sin embargo, con estas calificaciones importantes en mente, consideramos el caso en el cual tiene lugar una transición hacia la madurez.

## **EL CONTEXTO DIVERSIFICADO**

Con respecto a la relación existente entre la diversificación y la divisionalización, se ha acumulado gran cantidad de evidencia. Una vez que las organizaciones diversifican sus líneas de productos o servicios, tienden a crear divisiones estructurales, específicas para tratar con cada negocio particular. A medida que la diversificación se iba convirtiendo en una estrategia popular entre las grandes corporaciones en los años sesenta y setenta, se desarrollaron varias técnicas para analizar estrategias a nivel corporativo. Entre las que más se emplearon se cuentan las que se dio en llamar "portafolio", las cuales consideraban los negocios de una compañía diversificada como una colección de inversiones, cuyas utilidades podrían optimizarse mediante el equilibrio adecuado de sus características de crecimiento y madurez, así como por medio de la inyección de flujos de efectivo y de nuevas inversiones.

---

<sup>1</sup> \* Extractado de Strategy Competitive: Techniques for Analysing Industries and Competitors por Michel E. Porter. Derechos reservados por The Free Press, una división de Macmillan, Inc.; reimpresso con permiso del editor.

## **LA ORGANIZACIÓN DIVERSIFICADA POR HENRY MINTZBERG**

### **LA ESTRUCTURA DIVISIONALIZADA BÁSICA**

La organización diversificada no es tanto una entidad integrada como una serie de unidades semiautónomas asociadas por medio de una estructura administrativa central. Por lo general, a las unidades se les llama divisiones y, a la administración central, central de operaciones. Esta es una configuración ampliamente utilizada en el sector privado de la economía industrializada. En lo que a menudo se denomina la forma “divisionalizada” de estructura, las unidades, llamadas “divisiones”, se crean para dar servicio a distintos mercados, y se les confiere el control sobre las funciones operativas necesarias para proporcionar ese servicio. Por tanto, cada una de ellas está exenta, en cierta medida, de control directo por parte de la central de operaciones o incluso de la necesidad de coordinar actividades con otras divisiones. En otras palabras, cada una de ellas parece ser un negocio independiente.

### **FUNCIONES DE LA CENTRAL DE OPERACIONES**

La central de operaciones efectúa, básicamente, un control de desempeño. Establece estándares de desempeño, por lo general en términos cuantitativos (tales como utilidad por inversión o aumento de las ventas), luego supervisar los resultados. La coordinación entre la central de operaciones y las divisiones se reduce en gran medida a la estandarización de resultados.

Sin embargo, aún le corresponden algunas actividades importantes a la central de operaciones. Una de ellas consiste en planear y desarrollar la estrategia corporativa general, lo cual significa establecer el portafolio de negocios en que habrá de funcionar la organización. Con objeto de modificar su portafolio, la central de operaciones establece, adquiere, diversifica y clausura divisiones.

En segundo lugar, la central de operaciones canaliza el movimiento de recursos entre las divisiones, valiéndose de las utilidades extra de algunas para apoyar el mayor potencial de crecimiento de otras. En tercer lugar, y por supuesto, la central de operaciones, sustentándose en su tecnoestructura, diseña y opera el sistema de control de desempeño. En cuarto lugar, selecciona a los gerentes de división y, en consecuencia, se reserva el derecho de reemplazarlos. Esto porque una central de operaciones que no maneja directamente una división tiene como manifestación tangible de su poder, cuando el desempeño de la división descende el reemplazo del líder de ésta – hay otras dos formas de ejercer su poder, evadir una



disminución de la industria o ceder la división. Por último, la central de operaciones proporciona servicios de apoyo comunes a todas las divisiones,

## **CONDICIONES DE LA ORGANIZACIÓN DIVERSIFICADA**

Mientras que una organización diversificada puede surgir de la federación de diferentes organizaciones, que se unen bajo la sombra de una central de operaciones, común, más a menudo parece ser la respuesta estructural a una organización máquina que ha diversificado su gama de productos o servicios que ofrece. En cualquiera de los casos, es sobre todo la diversidad de mercados lo que motiva a una organización a valerse de esta configuración. Una organización que enfrenta un solo mercado integrado sencillamente no puede separarse en divisiones autónomas: una que se enfrenta a diversos mercados goza, por el contrario, del incentivo para constituir una unidad que trate con cada uno de ellos.

Existen tres tipos principales de diversidad de mercados – de producto y servicio, de cliente y de región.

## **ETAPAS EN LA TRANSICIÓN A LA ORGANIZACIÓN DIVERSIFICADA**

Se ha realizado gran cantidad de investigaciones sobre la transición de la corporación de la forma funcional a la diversificada. La estructura funcional pura empleada por las corporaciones cuyas actividades operativas forman una cadena integrada y continua desde la adquisición de materiales, hasta la producción, mercadotecnia y ventas. Sólo la producción final es la que se vende a los compradores (2), por tanto, no se puede conceder autonomía a las unidades, de manera que la organización tiende a adoptar la forma de una configuración de máquina.

Conforme una empresa integrada busca mercados más amplios, puede introducir una variedad de productos acabados y así cambiar por completo a la forma diversificada pura. No obstante, una alternativa menos riesgosa, es la de comenzar por vender en el mercado abierto sus productos intermedios. Esto produce pequeños huecos en su cadena de procesamiento, lo que a su vez clama por una medida de divisionalización en la estructura, dando a la forma del sub-producto

Las organizaciones que se ubican en esta categoría tienden a estar integradas en forma vertical, y basan sus operaciones en una sola materia prima.

## **EL CONTEXTO PROFESIONAL**

Mientras que la mayor parte de las grandes organizaciones recurre a diversos expertos en distintas áreas para el desempeño de su trabajo, en los últimos años se ha venido constatando un creciente interés en aquellas organizaciones cuyo trabajo, por ser muy complejo, es organizado principalmente alrededor de expertos. Estas organizaciones van desde hospitales, universidades y centros de investigación, hasta empresas de asesores, instituciones espaciales

y compañías biomédicas. De hecho las organizaciones de expertos, parecen dividirse en dos contextos muy distintos. En uno, los expertos trabajan en situaciones de rápidos cambios que demandan mucha innovación y colaboración (como son los campos de la biotecnología y el de los semiconductores); en el otro, los expertos trabajan más o menos solos, en situaciones más estables, y que implican habilidades y conocimientos menos cambiantes (como en leyes, la enseñanza universitaria y la contaduría

## **LA ORGANIZACIÓN PROFESIONAL<sup>1</sup> \***

### **POR HENRY MINTZBERG**

Sin estar centralizadas, las organizaciones pueden ser burocráticas. Esto sucede cuando su trabajo es complejo y requiere ser realizado y controlado por profesionistas y al mismo tiempo haciéndolo permanecer estable, para que así las habilidades de esos profesionistas puedan ser perfeccionadas por medio de programas operativos estandarizados. La estructura adquiere la forma de burocracia profesional, que es común en universidades, hospitales generales, empresas de contaduría pública, instituciones de trabajo social y empresas que realizan trabajos rutinarios de ingeniería o artesanía. Para poder funcionar, todas estas organizaciones dependen de las habilidades y conocimientos de sus profesionistas operativos. Todas producen productos o prestan servicios estandarizados.

## **EL TRABAJO DE LOS PROFESIONISTAS OPERATIVOS**

Lo más importante, para su coordinación, la organización profesional depende de la estandarización de las habilidades, la cual se logra principalmente mediante la capacitación formal. Este tipo de organización contrata especialistas debidamente entrenados – profesionistas – para el área operativa estos profesionistas tienen un control considerable sobre su trabajo.

La mayor parte de la coordinación necesaria entre los profesionistas operativos es entonces manejada en forma automática mediante sus habilidades y conocimientos específicos es decir, por lo que han aprendido a esperar de cada uno.

## **LAS CONDICIONES DE LA ORGANIZACIÓN PROFESIONAL**

La forma de organización profesional aparece donde el trabajo operativo de una organización es dominado por trabajadores calificados que utilizan procedimientos que aunque están bien definidos son difíciles de aprender. Esto significa una situación que es compleja pero también

---

<sup>1</sup> \* Adaptado de The Structuring of Organizations (Prentice Hall, 1979), cap 19 sobre “La Burocracia Profesional” y también Power In Around Organizations (Prentice Hall, 1983), Cap. 22 sobre “La meritocracia; el material sobre el desarrollo de estrategia de “El Desarrollo de la Estrategia en el Ambito Universitario”, escrito junco con Cynthia Hardy, Ann Langley y Janet Rose, en J.L. Bess (ed.) College and University Organization (New York University Press, 1984). Un capitulo similar a éste apareció en Mintzberg on Management: Inside Our Strange World Of Organizations (Free Press, 1989)

estable. Lo bastante compleja como para requerir procedimientos que sólo pueden ser aprendidos a través de una amplia capacitación, y lo suficientemente estable para que el uso de esos procedimientos pueda ser estandarizado. En otras palabras, ser divididas en pasos simples y altamente programados que destruirán las bases de la autonomía profesional, lo cual llevaría a la estructura a adoptar una forma tipo máquina.

## **EL DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA EN LA ORGANIZACIÓN PROFESIONAL**

Por lo general se piensa que las estrategias son formuladas antes de ser implantadas, que la planeación es el proceso central de la formulación y que las estructuras deben ser diseñadas para implantar esas estrategias.

Al utilizar la definición estrategia como un patrón en acción, el desarrollo de una estrategia en la organización profesional adquiere un nuevo significado. En lugar de levantar simplemente los brazos ante la resistencia a la planeación estratégica formal, o, en el otro extremo, considerar las organizaciones profesionales como “anarquías organizadas” y los desarrollos de estrategias meramente como “tambos de basura” (March y Olsen, 1976) nos podemos enfocar en cómo las decisiones y las acciones en esas organizaciones se ordenan en patrones a lo largo del tiempo. El aspecto clave en el desarrollo de una estrategia, en la mayor parte de las organizaciones concierne a la elaboración de la misión básica (los productos o servicios que se ofrecen al público). En las organizaciones profesionales, insistimos, esto es controlado significativamente por profesionistas individuales.

Si las organizaciones profesionales formularan las estrategias de manera convencional, los administradores centrales desarrollarían planes integrales y detallados sobre estos aspectos. Algunas veces suelen suceder, pero en muy pocos casos. Muchos de los aspectos estratégicos están bajo el control directo de profesionistas individuales, mientras que otros tantos no pueden ser decididos, ni por profesionistas en forma independiente, ni por los administradores centrales, sino que requieren, en un proceso colectivo complejo, de la participación de varias personas.

## **LOS PROBLEMAS DE LA INNOVACIÓN**

En la organización profesional, la innovación también depende de la cooperación. En lo individual, un profesionista puede mejorar los programas existentes, pero los programas nuevos, por lo general, limitan a través de las especializaciones establecidas en esencia, requieren de un reacomodo de las categorías y, por tanto, demandan una acción colectiva. Como resultado, la renuencia de los profesionistas a cooperar con los demás y la complejidad de los procesos colectivos pueden producir resistencia hacia la innovación.

## **EL CONTEXTO DE LA INNOVACIÓN**

La innovación puede ocurrir en situaciones organizacionales de alta o baja tecnología, de productos o servicios, de pequeñas o grandes empresas. La innovación puede ser concebida como la puesta en práctica inicial de una idea dentro de una cultura. Cuanto más radical sea una idea, más traumático y profundo tenderá a ser su impacto. Sin embargo, nuestro enfoque aquí no se orienta hacia la innovación por la innovación misma, sino hacia el contexto de la innovación, es decir, a la situación en que la innovación constante o frecuente, y de naturaleza compleja, significa y representa una parte sustancial o intrínseca de la organización, así como del segmento de la industria en el que tal organización decidió operar. El contexto de la innovación es aquél en el que, bajo condiciones de cambios constantes, la organización debe enfrentarse con frecuencia a tecnologías o sistemas complejos. Las innovaciones importantes requieren que los expertos trabajen con el propósito de alcanzar una meta común, y se encuentran comandados por un solo campeón, o bien por un pequeño grupo de individuos comprometidos.

### **LA ORGANIZACIÓN INNOVADORA<sup>1</sup> \*** **POR HENRY MINTZBERG**

Hasta ahora, ninguna de las formas de organización discutidas es capaz de una innovación sofisticada, del tipo que necesita una organización de investigación de alta tecnología.

Es cierto que la organización empresarial puede innovar, pero sólo de una manera relativamente sencilla. Las organizaciones máquina y profesional están enfocadas al desempeño, no a resolver problemas, son diseñadas para perfeccionar programas estandarizados, no para inventar nuevos programas.

### **LAS CONDICIONES DE LA ORGANIZACIÓN INNOVADORA**

Esta configuración se encuentra en entornos que son tanto dinámicos como complejos. Por ser impredecible, un entorno dinámico requiere de una estructura orgánica, por el contrario, un entorno complejo requiere de una estructura descentralizada. Este tipo de configuración es la única que proporciona ambas características. Así pues tendemos a encontrar la organización innovadora dondequiera que prevalezcan estas condiciones, desde una guerra de guerrillas, hasta en las agencias espaciales.

Muchas organizaciones son inducidas hacia esta configuración debido a las condiciones dinámicas que resultan del muy frecuente cambio de productos. El caso extremo es el del

---

<sup>1</sup> \* Adaptado de *The Structuring of Organizations* (Prentice Hall, 1979), capítulo 21 sobre la adhocracia; sobre el desarrollo de estrategias, de "Strategy Formation in an Adhocracy", Alexandra McHugh como coautora, *Administrative Science Quarterly* (1985:160-197), y "Strategy of Design: A Study of Architects in Co-Partnership" con Suzane Otis, Jamal Shamsie y James A. Waters como coautores, en J Grant (ed.) *Strategic Management Frontiers* (JAI Press, 1988). Un capítulo similar a éste apareció en *Mintzberg on Management: Inside Our Strange World Of Organizations* (Free Press, 1989)

productor unitario, la firma manufacturera que, bajo pedido, hace a la medida cada uno de sus productos.

Algunas organizaciones que fabrican productos de consumo operan en mercados tan competitivos que constantemente tienen que estar variando su oferta de productos, sin importar que cada producto pueda ser producido en serie. La compañía que graba música rock sería un buen ejemplo en este caso al igual que ciertas compañías farmacéuticas y de cosméticos. Aquí, de nuevo las condiciones dinámicas, cuando se combinan con alguna complejidad, conducen a la organización hacia la configuración innovadora, con las operaciones de producción en serie truncadas para permitir la adhocracia en el desarrollo de los productos.

## **MANEJO DEL CAMBIO**

Con frecuencia manejar la estrategia es administrar el cambio, reconocer cuando un cambio de naturaleza estratégica es posible, deseable, necesario, y entonces actuar. La necesidad de una reorientación estratégica mayor ocurre con muy poca frecuencia, y cuando lo hace, significa desplazarse de un dominio conocido a un futuro menos definido donde muchas de las antiguas reglas ya no se aplican. A menudo, la gente debe abandonar las raíces de sus éxitos anteriores y desarrollar habilidades y actitudes totalmente nuevas. Las causas de tal cambio también varían, desde una baja constante en el desempeño ignorada que en última instancia demanda un “giro” a un súbito cambio radical en una tecnología base que requiere una reconceptualización de todo lo que la organización hace; desde el cambio gradual a la siguiente etapa del “ciclo de vida” de una organización.

## **¿POR QUE OCURREN LAS CRISIS?**

Nuestra conjetura inicial fue que las crisis se originan como eventos amenazantes en los ambientes de las organizaciones. Una conjetura contraria fue que las crisis se originan a partir de defectos dentro de las organizaciones en sí. Los análisis de las crisis actuales sugieren que ambas conjeturas son en parte verdaderas y parcialmente falsas. Las organizaciones que enfrentan las crisis las reciben como si se hubieran originado en sus ambientes.

## **APRENDER A FRACASAR**

Sin embargo, hablar de los defectos organizacionales, puede fácilmente generar interpretaciones falsas acerca de las diferencias entre aquellas organizaciones que enfrentan crisis y aquellas que las evitan. Las organizaciones que enfrentan crisis no tienen características cualitativamente inusuales, y en lo fundamental no son anormales. Tal vez la gran mayoría de las organizaciones tienen potencial para conducirse a sí mismas hacia las

crisis, y los procesos que producen crisis son idénticos en lo substancial a los procesos que producen éxitos (Hedberg et al., 1976).

## **CAMBIOS TÁCTICOS Y SOLUCIONES PARCIALES**

Estos son los pasos comunes en el desarrollo de una nueva posición estratégica global (cuando) las primeras soluciones del problema (necesitan) ser parciales, tentativas o experimentales. Los movimientos iniciales con frecuencia se manejan como simples ajustes tácticos en la posición actual de la compañía y como tales enfrentan escasa oposición. Con frecuencia los ejecutivos pueden lograr la conformidad para una serie de programas pequeños mientras que un amplio cambio de objetivos encontraría demasiada oposición. Aún pueden experimentar con enfoques parcialmente nuevos sin poner en riesgo la viabilidad total de la empresa, mientras sus amplios pasos iniciales pueden conducir de forma legítima a una diversidad de escenarios con diferentes éxitos.

## **EL PENSAMIENTO ESTRATÉGICO**

Como deben funcionar las organizaciones: cómo se supone que deben ser sus estrategias y cómo es que se supone que deben conformarse éstas, cómo es que deben coincidir con ellas la estructura y el sistema, y cómo es que se supone que deben realizar su trabajo los administradores.

## **LA ESTRATEGIA SIGUE A LA ESTRUCTURA: EL DESARROLLO DE CAPACIDADES DISTINTIVAS <sup>1\*</sup>**

**POR THOMAS J. PETERS**

La estrategia sigue a la estructura. El desempeño organizacional, para bien o para mal, es casi por completo una función de repertorios profundamente enraizados. La organización, dentro de su mercado, es propiamente la manera en que actúa en diversos momentos, no la manera en que piensa que podría o debería actuar. Larry Greiner aseveró recientemente que la estrategia se desarrolla desde dentro de la organización – nunca a partir de su ambiente futuro... La estrategia es un patrón de comportamiento administrativo, continuo y profundamente enraizado, que le otorga dirección a la organización – no un mecanismo manipulable y controlable que puede cambiarse con facilidad de un año a otro. Existen tres “grupos de habilidades” en verdad distintivas... Completa satisfacción del cliente: “No existen los productos o mercancías como tales”. Producir más “vender a un precio más bajo para aumentar la participación en el mercado) con objetos de forjarse una barrera de ingreso por medio del más

---

<sup>1</sup> \* Publicado originalmente en la Revista Administrativa de California (Primavera de 1984). Derechos reservados 1984 por los directores de la Universidad de California. Reimpreso con permiso de la Revista.

bajo costo industrial no es, en modo alguno, una mala idea. Innovación continua: básica es la capacidad de hacer constantes innovaciones. En la industria equivocada, de motivos equivocados, en un mal tiempo, hacia consumidores finales equivocados. Un esfuerzo conjunto: un excelente servicio al consumidor, la calidad y la cortesía (la completa satisfacción del cliente) no es un producto del equipo ejecutivo, es un esfuerzo conjunto.

Estas tres habilidades – y sólo estas tres – son prácticamente las únicas fuentes efectivas de ventaja competitiva que pueden sostenerse a largo plazo. Los valores comunes que rodean a estas habilidades – atención y servicio al cliente, innovación constante y la expectativa de que todos contribuyan – son rígidos. Pero paradójicamente, las habilidades y los valores rígidos son útiles para un proceso de adaptación y crecimiento constantes enfocados hacia el exterior. Las compañías excelentes – desde los productos de pollos hasta los de computadoras – emplean sus habilidades como la base para la reinvención continua de estrategias adaptivas – a menudo en un esquema descentralizado – para permitirles competir con efectividad en mercados maduros así como en mercados incipientes e inestables. En una palabra, las habilidades dirigen la estrategia en las mejores compañías.

## **LO QUE DEBEN APRENDER LOS ADMINISTRADORES**

### **LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

La identificación de los problemas y las oportunidades, iniciar la acción y continuarla hasta lograr los resultados deseados requieren el ejercicio de un comportamiento operativo, el cual ni se mide a través de exámenes ni se desarrolla discutiendo en el salón de clases lo que cada uno debería hacer. El comportamiento operativo sólo puede desarrollarse haciendo lo que tiene que hacerse. La instrucción en cuanto a la solución de problemas y toma de decisiones casi siempre conlleva a una “parálisis analítica” porque a los aspirantes a administradores solo se les exige que expliquen y defiendan su razonamiento, no llevar a cabo sus decisiones, ni siquiera que hagan una planeación realista para su implantación.

### **COMO IDENTIFICAR OPORTUNIDADES**

La habilidad de un administrador para identificar los problemas es excedida en importancia únicamente por su habilidad para identificar las oportunidades. Los resultados en los negocios, nos recuerda Peter F. Drucker, se obtienen explotando las oportunidades, no resolviendo problemas. En sus propias palabras: Todo lo que podemos esperar al resolver un problema es restaurar la normalidad. Todo lo que podemos esperar, cuando mucho es eliminar una restricción en la capacidad del negocio para obtener resultados. Los resultados en sí deben surgir de la exploración de las oportunidades... La “maximización de las oportunidades” es una definición significativa, sin lugar a dudas precisa del trabajo empresarial. Implica que la efectividad y no la eficiencia es lo esencial en los negocios. Lo pertinente aquí no es cómo

hacer las cosas correctamente, sino averiguar las cosas que es correcto hacer y concentrar los recursos y los esfuerzos en ellas



**“El éxito tiene muchos padres, el fracaso es huérfano”**

**John Fitzgerald Kennedy**

## **II. LA INDUSTRIA DE LA REFINACIÓN**

El propósito general de este apartado es el de darnos cuenta de la importancia del petróleo en nuestra vida. La palabra petróleo, proviene de las voces latinas *petra* y *óleum*, que significan piedra y aceite, no porque sea aceite de piedra, sino por estar aprisionado entre piedras. Desde su formación hasta su transformación en petroquímicos. La extracción del Petróleo es bastante sencilla, aunque un poco costosa. El método más eficiente es la perforación rotatoria.

El petróleo es una de las sustancias más valiosas de que podemos disponer. También se le denominó sobre todo en la antigüedad como “aceite mineral”. El aceite mineral o petróleo se encuentra en el interior de la tierra y se compone principalmente de carbono e hidrógeno; lo que significa que es un hidrocarburo y no un mineral, debido a que procede de sustancias orgánicas.

El petróleo es un fluido algo espeso cuyo color varía, así como su composición. A veces se presenta amarillo, otras verde, y otras casi negro. Generalmente tiene un olor muy desagradable y su densidad está comprendida entre 0'8 y 0'95. En composición varía tanto como en color, y en este sentido nos recuerda al carbón. Según el Diccionario Enciclopédico Ilustrado Océano<sup>1</sup>, petróleo es un: “líquido aceitoso, de color oscuro, olor característico, más ligero que el agua, constituido por una mezcla de hidrocarburos líquidos naturales, que se encuentra generalmente almacenado en rocas del interior de la corteza terrestre”,<sup>2</sup> mientras que la definición que encontramos en el Diccionario Hispánico Universal, aunque similar, es un poco más completa: “Líquido oleoso más ligero que el agua y de color oscuro y olor fuerte; se encuentra nativo en lo interior de la Tierra y a veces forma grandes manantiales. Es una mezcla de carburos de hidrógeno, que arde con facilidad, y después de refinado tiene diversas aplicaciones”.

Al igual que el carbón, el petróleo se encuentra a muy distintas profundidades en la Tierra. En algunos lugares sólo hay que perforar algo más de quince metros para encontrarlo, mientras que en otros es necesario llegar hasta profundidades de dos mil o más metros. El petróleo está almacenado en la Tierra en capas o estratos de roca porosa, tal como la piedra caliza o la arenisca, o en capas de arena o sobre una capa impermeable. Cuando estos estratos se encuentran cubiertos con rocas más duras, tenemos un campo petrolífero ideal.

---

<sup>1</sup> Diccionario Enciclopédico Ilustrado. Océano Uno. (España: 1990).

<sup>2</sup> Diccionario Hispánico Universal. (México: 1965) Pág. 1108.

## **2.1 FORMACIÓN DEL PETRÓLEO**

En un principio, los expertos creyeron durante algún tiempo que el petróleo era de origen inorgánico, es decir, que se había formado dentro de la Tierra mediante reacciones químicas.

Hoy día, los hombres de ciencia, convienen de manera casi general en que el petróleo se origina de una materia prima formada principalmente por detrito de organismos vivos acuáticos, vegetales y animales, que vivían en los mares, las lagunas o las desembocaduras de los ríos, en las cercanías del mar y que han permanecido enterradas por largos siglos.

El petróleo se encuentra únicamente en los medios de origen sedimentario. La materia orgánica se deposita y se va cubriendo por sedimentos; al quedar cada vez a mayor profundidad, se transforma en hidrocarburos, proceso que según las recientes teorías, es una degradación producida por bacterias aerobias primero y anaerobias luego. Estas reacciones desprenden oxígeno, nitrógeno y azufre, que forma parte de los compuestos volátiles de los hidrocarburos. A medida que los sedimentos se hacen compactos por efectos de presión, se forma la "roca madre". Posteriormente, por fenómenos de "migración", el petróleo pasa a impregnar arenas o rocas más porosas y más permeables (areniscas, calizas fisuradas, dolomías), llamadas "rocas almacén", y en las cuales el petróleo se concentra, y permanece en ellas si encuentra alguna trampa que impida la migración hasta la superficie donde se oxida y volatiliza.

## **2.2 PROSPECCIÓN Y EXTRACCIÓN**

Tradicionalmente, se sitúa en 1859 el origen de la industria petrolífera con la perforación del famoso pozo Edwin Laurentine Drake (1819- 1880), que reveló los ricos yacimientos de Pennsylvania y abrió la era del petróleo para lámparas (1860-1900); a esta inicial utilización le sucedió la era de las gasolinas y aceites para automóviles y aviación, después de la de los combustibles líquidos desde 1950 domina su utilización en la petroquímica y todos su derivados.

## **2.3 PROSPECCIÓN DEL PETRÓLEO**

El descubrimiento de yacimientos puede preverse por técnicas de prospección terrestre y si en el siglo XIX fue relativamente fácil encontrar los primeros campos petrolíferos gracias a índices geológicos superficiales, en la actualidad la exploración del subsuelo a profundidades que rebasan los 900 metros debe apelar a todos los recursos de la geofísica, por lo que las técnicas de prospección terrestre son de suma utilidad en el descubrimiento de yacimientos petrolíferos.

Encontrar petróleo hoy día es difícil, pero numerosas ramas de la ciencia coadyuvan a esta importante tarea, entre otras podemos mencionar a: la Sismología o estudio de los terremotos; la Geología, que se ocupa del conocimiento de la corteza terrestre; la Paleontología o estudio de la formación de la Tierra; la Cartografía, que tiene por objeto la construcción de mapas; la Química e incluso la Bacteriología, que se dedica al estudio de los gérmenes. Todas ellas son valiosas ciencias auxiliares para los científicos consagrados a la búsqueda de nuevos yacimientos de petróleo.

Aunadas a las anteriores, la gravimetría y la magnetometría, que miden respectivamente la aceleración de la gravedad y el magnetismo terrestre, permiten en primer lugar trazar mapas subterráneos o submarinos bastante precisos. El estudio de la cartografía reciente del sector es el primer paso para iniciar los procedimientos de investigación del área, luego le siguen estudios de geología de superficie, sondeos, análisis de los tejidos de sondeo, y estudios magnéticos, gravimétricos y sísmicos. Los métodos magnéticos registran las distorsiones del campo debidas a las variaciones de susceptibilidad magnética y del magnetismo permanente de las rocas. La prospección magnetométrica aérea permite detectar con rapidez las anomalías importantes de la estructura del zócalo en áreas muy extensas; este estudio se realiza mediante un aparato sujeto a un avión, que se orienta automáticamente según el vector del campo magnético terrestre y mide su intensidad total. Así se detectan anomalías magnéticas de carácter local, que están a menudo relacionadas con accidentes del zócalo; otras veces sirven para determinar el espesor de las sedimentarias (puesto que éstas no son, por lo general, magnéticas), y delimitar así la cuenca sedimentaria antes de iniciar los sondeos.

Los métodos gravimétricos miden las fluctuaciones del campo de gravedad terrestre. Se utilizan especialmente para la localización de domos de sal, con frecuencia relacionados con el petróleo. Ello se debe a que la sal tiene una densidad mucho menor que otros tipos de sedimentos, y las acumulaciones salinas se señalan con un mínimo gravimétrico.

Los métodos sísmicos se basan en la creación de un campo artificial de ondas sísmicas mediante cargas explosivas; dichas ondas se propagan según la elasticidad de las capas y son recogidas, tras reflejarse o refractarse, por unos detectores situados en la superficie. Probablemente, la mayor contribución de la ciencia a la localización de nuevos pozos petrolíferos la representa un modelo especial de sismógrafo.

Este método resulta muy interesante, debido a que inicialmente se hace una pequeña perforación en el terreno donde se sospecha la existencia de petróleo, se coloca en ella una pequeña carga de explosivo y se procede a su voladura. A este método se le llama prospección sísmica y son verdaderos mini sismos artificiales provocados por explosiones de cargas detonantes que, como ya se dijo, se pueden estudiar después con más precisión las formaciones interesantes cuyos contornos se revelan por la reflexión o refracción de ondas elásticas. La onda sonora no se desplaza por el interior de la Tierra a velocidad uniforme, sino con arreglo a la naturaleza de las capas que atraviesa: arena, piedra caliza, roca dura, etcétera. Desde estas diferentes capas parten hacia la superficie ecos que son registrados por

el aparato y que debidamente interpretados facilitan la localización de depósitos de aceite mineral o petróleo.

Por más perfeccionados que sean los métodos de prospección geofísica, el único medio de estar absolutamente seguro de la existencia de un yacimiento de petróleo o de gas es utilizando el método del sondeo. El sondeo de reconocimiento sigue siendo de gran importancia en la prospección, a pesar de su elevado costo.

La extensión de estos métodos terrestres a la prospección marina supone resueltos los problemas de posicionamiento en alta mar: los levantamientos visuales deben remplazarse por cruces, de ondas hertzianas provenientes de estaciones de tierra o radio satélites. Las zonas submarinas a explorar son posteriormente balizadas disponiendo en el fondo del mar emisores de ultrasonidos que permiten al navío situarse muy exactamente sobre sus objetivos.

Si bien resulta generalmente más cómodo prospeccionar en mar que en tierra, donde se choca con las dificultades de movimientos debido a la naturaleza o al hombre, la sísmica marina exige, sin embargo, la puesta a punto de métodos especiales, pues aunque sólo sea para no alterar el equilibrio ecológico de la fauna, por lo que las cargas de explosivos están prohibidos en las zonas pesqueras. La onda necesaria se obtiene, pues, por medio de una descarga eléctrica, por emisión brutal de aire comprimido o vapor de agua o mediante detonación de gas.

## **2.4 EXTRACCIÓN DEL PETRÓLEO**

Sacar petróleo de las entrañas de la Tierra es más fácil que extraer carbón. Se taladra un agujero pequeño y se bombea, o bien se deja que la presión natural, si existe, lo eleve hasta la superficie. En fin, cuando la perforación ha alcanzado la zona petrolífera, se procede a la puesta en servicio del pozo, operación delicada si se quiere evitar una erupción o eventualmente un incendio.

En la explotación de un yacimiento se distinguen dos periodos que son la recuperación primaria y la recuperación secundaria. En la recuperación primaria, por el efecto de la presión, el petróleo sube por sí mismo a la superficie, la emanación se debe al drenaje por gravedad o al reemplazamiento del aceite ya sea por una subida de agua bajo presión, o bien por la expansión de gas disuelto, o incluso por la dilatación del gas comprimido que sobrenada en el aceite o una combinación de estos mecanismos. Por consiguiente, la presión natural que tiene tendencia a bajar con rapidez se intenta restablecer por medio de una inyección de gas comprimido antes de disolverle en el bombeo con bombas de las llamadas de balancín cuyo lento movimiento alternativo es transmitido por un juego de tubos al pistón situado en el fondo del pozo. Al llegar a la superficie, el petróleo bruto pasa a una estación de "limpiado", donde se le extraen primero el metano y los gases licuados (estabilización), y posteriormente el sulfuro de hidrógeno mediante desgasificación a contracorriente.

Para evitar que los poros de la roca petrolífera se colmen de petróleo y restablecer la actividad del yacimiento, es necesario "estimular" periódicamente los pozos por acidificación (inyección de ácido clorhídrico), por torpedeo (perforación con la ayuda de balas tiradas con un fusil especial cuyos explosivos descienden a la altura de la formación del yacimiento o por fracturación hidráulica (potentes bombas de superficie que presionan hasta lograr la ruptura total de la roca colmatada).

En la recuperación secundaria los métodos precedentes no permiten, por sí solos, llevar a la superficie más que aproximadamente el 20% del petróleo contenido en el yacimiento; por lo que se ha implementado el extraer una gran parte del 80% restante gracias a alguno de los siguientes métodos:

- El drenaje con agua por inyección de agua por debajo o alrededor del petróleo;
- Reinyección del gas por encima o atrás del petróleo;
- Drenaje con agua caliente o con vapor, método más costoso, pero que permite recuperar hasta el 90% del yacimiento.

Hay diversas formas de efectuar la perforación, pero el modo más eficiente y moderno es la perforación rotatoria o trepanación con circulación de barro. Primero se construye un armazón piramidal de acero o de madera (se suelen hallar muchas en Europa), llamada "torre", de unos veinte o treinta metros de altura, que sirve para sostener la maquinaria necesaria para mover un taladro rotatorio que trabaja como el berbiquí de los carpinteros, y que va entrando en la roca como éste en la madera, este instrumento realiza muy rápido en su trabajo, pues completa la perforación requerida en unas cuantas semanas; los pedacitos pulverizados de roca que va cortando son arrastrados según desciende la herramienta, por medio de un chorro de agua a presión que los saca del agujero. Al salir este fango a la superficie revela la naturaleza de la roca a través de la cual está pasando la herramienta cortadora, el agujero que practica el taladro se forra con una tubería de hierro. Un pozo de petróleo es, por lo tanto, un tubo fino y largo de hierro que atraviesa la roca hasta llegar al estrato que lo contiene. Generalmente se encuentran capas intermedias de agua, antes de llegar al petróleo. Las perforaciones se hacen mediante trépanos, y las paredes del largo tubo que se forma son mantenidas en su sitio con caños que se introducen más tarde, y por los que salen a la superficie los materiales arrancados del interior de la tierra.

La silueta característica del pozo de perforación es un mástil o estructura piramidal que permite subir y retirar una a una las tuberías de los pozos a fin de recambiar la punta trepanadora usada y llevar a la superficie una muestra de la roca perforada. Las capas subterráneas ricas en petróleo pueden encontrarse bajo las aguas de los mares o bajo las extensiones yermas de los desiertos, lo mismo que en algunas regiones cubiertas de espesas selvas tropicales.

## 2.5 VARIEDADES DE CRUDO

Cada yacimiento de petróleo está constituido por una mezcla de miles de hidrocarburos diferentes, formados por la asociación de átomos de carbono e hidrógeno, a esta mezcla se agregan cantidades variables de sustancias que contienen azufre, nitrógeno y oxígeno: en los más de 1.500 campos petrolíferos conocidos, no se han encontrado aún dos crudos exactamente iguales. Según el predominio de uno de los compuestos característicos, se pueden clasificar los petróleos en:

- Crudos parafínicos, que son aquellos que presentan una proporción elevada de hidrocarburos, particularmente parafinas y ceras naturales característicos de los campos petroleros de Pennsylvania y Libia.
- Crudos nafténicos, que son aquellos que contienen una cantidad más grande de naftenos o hidrocarburos de la serie anulares o cíclicos, que se presentan en el petróleo que se extrae en Venezuela;
- Crudos aromáticos, en los que se encuentran hidrocarburos bencénicos (yacimientos de Borneo);
- Crudos sulfurosos, que contienen sulfuro de hidrógeno y mercaptanos formados por la fijación de azufre sobre un hidrocarburo (yacimientos de Oriente Medio);
- Crudos particulares, como los crudos bituminosos, que son los crudos de muy bajo contenido en azufre, y los crudos polucionados por ácidos, metales (vanadio, níquel, arsénico), sales, agua salada, etc. que se encuentran en la mayoría de los campos petroleros del mundo.

Por otro lado, algunos hidrocarburos raros o ausentes en el petróleo bruto son sintetizados por agrietamiento o por hidrogenación y se encuentran en los productos petrolíferos después del refinado y en petroquímica; tales son las olefinas o hidrocarburos etilénicos  $C_nH$  con doble enlace entre los átomos de carbono, los hidrocarburos aromáticos o el acetileno.

Para dilucidar la naturaleza compleja del petróleo crudo y sus derivados, se han tenido que poner a punto procedimientos que permiten determinar la composición y las características físico-químicas de los diferentes productos, después de estudiar su comportamiento, primero por ensayos de simulación en laboratorio, después en el curso de su utilización real ulterior. En particular métodos de análisis muy rigurosos se han desarrollado y normalizado, primero en Estados Unidos, después en el mundo entero, para asegurar que la calidad de los derivados del petróleo está definida de manera incontestable antes de ser entregados para su consumo.

Los Estados Unidos de América es el mayor extractor de petróleo, y hasta tal punto es así, que su producción viene a ser la mitad de la mundial. Pero esto no significa que posea la mitad de la existencia mundial de este producto. La razón para considerar esta característica es que los Estados Unidos de América ha desarrollado y está consumiendo con mayor rapidez sus recursos petroleros. No obstante, debe destacarse que el resto de los países productores del

mundo posee una cantidad de petróleo mucho mayor que la que poseen los Estados Unidos. En años recientes la producción mundial de crudo ha sido de alrededor de 6.000 millones de barriles y, como es sabido, cada barril contiene 160 litros. Aparte de Estados Unidos de América, los otros grandes productores son: Rusia, Venezuela, Irán, Indonesia, México, Rumania, Irak, Colombia, Argentina, Trinidad, Perú, India y Birmania.

Mención aparte merece Canadá, quien produce también una considerable cantidad de petróleo, teniendo por tanto magnificas perspectivas en este campo, siendo importante destacar que las mayores reservas de petróleo del mundo se encuentran, en efecto, en Athabaska (Alberta, Canadá). Según un cálculo oficial, se estiman las reservas de Athabaska en 100 mil millones de barriles, pero en fechas recientes otra estimación oficial ha anunciado que existen indicios de reservas que ascienden a más del doble de la cantidad mencionada.

## **2.6 PROCESO DE REFINACIÓN DEL PETRÓLEO**

El petróleo crudo no es directamente utilizable, salvo a veces como combustible. Para obtener sus diversos subproductos es necesario refinarlo, de donde resultan, por centenares, los productos acabados y las materias químicas más diversas. El petróleo crudo es una mezcla de diversas sustancias, las cuales tienen diferentes puntos de ebullición. Su separación se logra mediante el proceso llamado "destilación fraccionada". Esta función está destinada a las "refinerías", factorías de transformación y sector clave por definición de la industria petrolífera, bisagra que articula la actividad primaria y extractiva con la actividad terciaria.

El término de refino, fue acuñado en el siglo XIX, cuando los productores se contentaban con refinar el petróleo para lámparas, hoy se compone de tres operaciones fundamentales:

- La separación de los productos petrolíferos unos de otros, y sobre la destilación del crudo.
- La depuración de los productos petrolíferos unos de otros, sobretodo su desulfuración.
- La síntesis de hidrocarburos nobles mediante combinaciones nuevas de átomos de carbono y de hidrógeno, su deshidrogenación, su isomerización o su ciclado, obtenidos bajo el efecto conjugado de la temperatura, la presión y catalizadores apropiados.

En un inicio, el proceso de refinación se practicaba directamente en los lugares de producción del petróleo, pero pronto se advirtió que era más económico transportar masivamente el crudo hasta las zonas de gran consumo y construir refinerías en los países industrializados, adaptando su concepción y su programa a las necesidades de cada país.

Este proceso inicia cuando el petróleo crudo es depositado en tanques de almacenamiento, en donde permanece por varios días para sedimentar y drenar el agua que normalmente contiene.

Posteriormente es mezclado con otros crudos sin agua y es bombeado hacia una planta para su refinación.

Una refinería comprende una central termoeléctrica, un parque de reservas para almacenamiento, bombas para expedición por tubería, un “estacionamiento” para vagones-cisterna, una estación para vehículos de carretera para la carga de camiones cisterna. Es, pues, una fábrica compleja que funciona 24 horas diarias con equipos de técnicos que controlan por turno todos los datos.

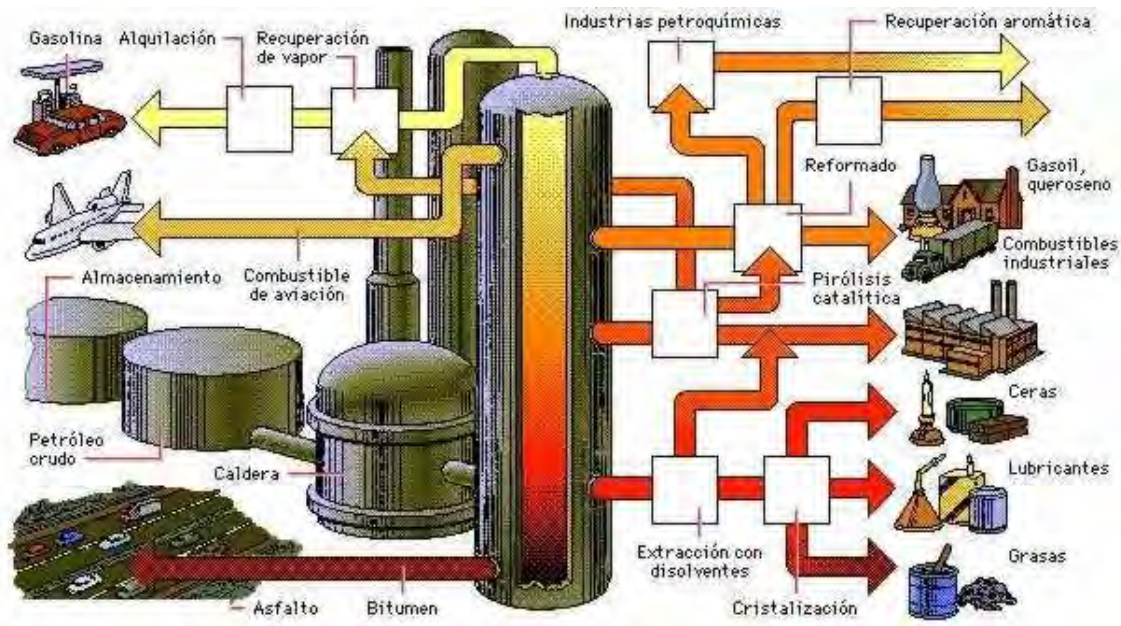
Mientras que antes las antiguas refinerías ocupaban a centenares y a veces a millares de obreros en tareas manuales, sucias e insalubres, las plantas de hoy están dotadas de sofisticados sistemas generalizados para el control y la conducción de los procesos y no exigen para su funcionamiento más que un reducido pero calificado grupo de personas.

En la industria de transformación del petróleo, la destilación es un proceso fundamental, pues permite hacer una separación de los hidrocarburos aprovechando sus diferentes puntos de ebullición, que es la temperatura a la cual hierve una sustancia.

## **2.7 DESTILACIÓN ATMOSFÉRICA Y AL VACÍO**

Este es el primer proceso que aparece en una refinería. El petróleo que se recibe por ductos desde las instalaciones de producción, se almacena en tanques cilíndricos de gran tamaño, de donde se bombea a las instalaciones de este proceso. El petróleo se calienta en equipos especiales y pasa a una columna de destilación que opera a presión atmosférica en la que, aprovechando la diferente volatilidad de los componentes, se logra una separación en diversas fracciones que incluyen gas de refinería, gas licuado de petróleo (LPG), nafta, queroseno (kerosene), gasóleo y un residuo que corresponde a los compuestos más pesados que no llegaron a evaporarse. (Fig.1)





**Fig. 1 Etapas del refinado de petróleo**

En una segunda columna de destilación que opera a condiciones de vacío, se logra la vaporización adicional de un producto que se denomina gasóleo de vacío, y se utiliza como materia prima en otros procesos que forman parte de las refinerías para lograr la conversión de este producto pesado en otros ligeros de mayor valor. En este proceso, el petróleo se separa en fracciones que después de procesamientos adicionales, darán origen a los productos principales que se venden en el mercado: el gas LP (comúnmente utilizado en las estufas domésticas), gasolina para los automóviles, turbosina para los aviones jet, diesel para los vehículos pesados y combustóleo para el calentamiento en las operaciones industriales. Pero estos productos tienen que cumplir con una serie de especificaciones que aseguren su comportamiento satisfactorio.

Originalmente, las especificaciones tuvieron un enfoque eminentemente técnico, como el número de octano de la gasolina, o el de cetano del diesel, o el punto de humo del queroseno, o la viscosidad del combustóleo; actualmente, las consideraciones de protección ambiental han incorporado muchos más requerimientos, limitándose, por ejemplo en la gasolina, el contenido del azufre (este compuesto al quemarse, produce dióxido de azufre que al pasar a la atmósfera se oxida, y con el agua da origen a la lluvia ácida), el benceno (que es un hidrocarburo que tiene carácter cancerígeno), las olefinas y los aromáticos (que son familias de hidrocarburos altamente reactivas en la atmósfera, promotoras de la formación de ozono); la presión de vapor (que debe limitarse para reducir las emisiones evaporativas en los automóviles y gasolineras), e inclusive se requiere la presencia de compuestos oxigenados que no ocurren naturalmente en el petróleo (estos compuestos favorecen la combustión completa en los motores automotrices). Además de la destilación atmosférica y al vacío, los procesos de refinación más importantes son los siguientes:

## **2.8 HIDROTRATAMIENTO**

En forma generalizada, en los combustibles de hoy día se reducen los compuestos de azufre, para evitar daños ambientales por lluvia ácida. Al proceso que se utiliza para este propósito y al cual se someten las diferentes fracciones que se obtienen en la destilación atmosférica y al vacío se le denomina hidrotratamiento o hidrosulfuración, por estar basado en el uso de hidrógeno que reacciona con los compuestos de azufre presentes en los hidrocarburos para formar ácido sulfhídrico; en un procesamiento posterior, este compuesto se convierte en azufre elemental sólido que tiene una importante aplicación industrial. En el proceso ocurren reacciones adicionales que permiten complementar el tratamiento al eliminar también compuestos nitrogenados, convertir las olefinas en compuestos saturados y reducir el contenido de aromáticos. El hidrotratamiento requiere de altas presiones y temperaturas, y la conversión se realiza en un reactor químico con catalizador sólido constituido por  $\gamma$ -alúmina impregnada con molibdeno, níquel y cobalto.

## **2.9 REFORMACIÓN DE NAFTA**

Los cortes de nafta que se obtienen por destilación directa de cualquier tipo de petróleo presentan un número de octano muy bajo (45 a 55), y serían inaplicables para la gasolina que requieren los automóviles modernos (octanajes de 80 a 100). Es necesario entonces modificar la estructura química de los compuestos que integran las naftas, y para ello se utiliza el proceso de reformación en el que a condiciones de presión moderada y alta temperatura, se promueven reacciones catalíticas conducentes a la generación de compuestos de mayor octano como son los aromáticos y las isoparafinas. Simultáneamente en las reacciones se produce hidrógeno, que se utiliza en la misma refinería en los procesos de hidrotratamiento. Las reacciones son promovidas por catalizadores basados en  $\gamma$ -alúmina como soporte de metales activos (platino-renio o platino-estaño).

## **2.10 ISOMERIZACIÓN**

Los isómeros son moléculas que tienen el mismo tipo y cantidad de átomos, pero con diferente estructura en su conformación. En el caso particular de las parafinas, que son hidrocarburos constituidos por cadenas de átomos de carbono asociados a hidrógeno, se tienen para una misma fórmula general ( $C_nH_{(2n+2)}$ ) una gran variedad de estructuras; cuando la cadena de átomos de carbono es lineal, el compuesto se denomina parafina normal, y si la cadena es ramificada, el compuesto es una isoparafina. En el grupo de parafinas que forman parte de las gasolinas, las isoparafinas tienen número de octano superior a las parafinas normales, de tal manera que para mejorar la calidad del producto se utiliza un proceso en el que las parafinas normales se convierten en isoparafinas a través de reacciones de isomerización.

La práctica es separar por destilación la corriente de nafta en dos cortes, ligero y pesado; el ligero que corresponde a moléculas de cinco y seis átomos de carbono se alimenta al proceso de isomerización, mientras que el pesado, con moléculas de siete a once átomos de carbono,

es la carga al proceso de reformación antes descrito. Las reacciones de isomerización son promovidas por catalizador de platino soportado en  $\gamma$ -alúmina.

### **2.11 DESINTEGRACIÓN CATALÍTICA FLUIDA (FCC)**

Este es un proceso de conversión de hidrocarburos pesados presentes en los gasóleos de vacío, que permite producir gasolina, y en consecuencia aumentar el rendimiento de este combustible en las refinerías, disminuyendo la producción de residuales.

El proceso FCC se basa en la descomposición o rompimiento de moléculas de alto peso molecular; esta reacción se promueve por un catalizador sólido con base en zeolitas en presentación pulverizada, que se incorpora a los hidrocarburos de carga en un reactor de tipo tubular con flujo ascendente. A la salida del reactor, el catalizador se separa de los productos de reacción a través de ciclones, y el coque que se genera y adhiere al mismo por las altas temperaturas de reacción, se quema en un equipo especial antes de recircularse al reactor; la energía liberada en el quemado sirve para dar parte del calentamiento de la corriente de carga. En el proceso se producen, además de gasolina, productos más ligeros como gas seco (metano y etano) y fracciones de 3 a 5 átomos de carbono, de carácter olefínico, que se utilizan como materia prima en la producción de éteres y gasolina alquilada en procesos subsecuentes de la refinería. También se genera un producto pesado rico en aromáticos, conocido como aceite cíclico ligero, que se procesa en las hidrotratadoras de la fracción diesel, y otro denominado aceite decantado que se incorpora al combustóleo.

### **2.12 PRODUCCIÓN DE ÉTERES**

Con el propósito de reducir las emisiones de monóxido de carbono e hidrocarburos no quemados de los vehículos con motor a gasolina, se agregan a este combustible componentes que contienen oxígeno en su molécula, como es el caso de los éteres. Estos componentes se dosifican en la gasolina para obtener un contenido de oxígeno de 1 a 2% en peso y, en virtud de su alto número de octano, contribuyen al buen desempeño de este combustible en los motores. Los componentes oxigenados utilizados en la formulación de gasolinas en México son el MTBE (metil tert-butil éter) y en menor grado el TAME (tert-amil metil éter).

Estos éteres se obtienen en las refinerías a partir de alcohol metílico, producido en los complejos petroquímicos, y de las olefinas ligeras producidas en los procesos de desintegración catalítica FCC, con el beneficio adicional de reducir el contenido de estas olefinas ligeras (importantes contribuyentes a la formación de ozono en la atmósfera) en la gasolina.

## **2.13 ALQUILACIÓN**

El proceso de alquilación es una síntesis química por medio de la cual se unen olefinas ligeras (propileno y/o butenos producidos en el proceso FCC antes descrito) con isobutano (proveniente de la fracción de gas LP recuperada en la destilación atmosférica del petróleo y complementada con corrientes equivalentes del procesamiento del gas natural). Al resultado de la síntesis se le denomina alquilado o gasolina alquilada, producto constituido por componentes isoparafínicos cuyos puntos de ebullición se ubican dentro del intervalo de la gasolina.

En sus inicios el proceso tuvo como objetivo obtener un combustible aplicable a aviones de turbohélice, y aumentar el rendimiento de gasolina a partir de las diversas corrientes ligeras producidas en la refinería, pero actualmente su objetivo es producir una fracción cuyas características tanto técnicas (alto octano) como ambientales (bajas presión de vapor y reactividad fotoquímica) la hacen hoy en día, uno de los componentes más importantes de la gasolina reformulada. La alquilación es un proceso catalítico que requiere de un catalizador de naturaleza ácida fuerte, y se utilizan para este propósito ya sea ácido fluorhídrico o ácido sulfúrico.

## **2.14 FONDO DE BARRIL**

La cada vez mayor disponibilidad relativa de crudo pesado, con altos contenidos de azufre y metales y bajos rendimientos de destilados, hace necesario el contar con unidades de proceso que permitan modificar estos rendimientos en conformidad con las demandas, produciendo combustibles con calidad ecológica. Esto apunta hacia la introducción de procesos de conversión que aumenten la producción de destilados y disminuyan los residuales pesados. A este tipo de procesos se les ha llamado en su conjunto procesos de fondo de barril, y constituyen ya una sección específica de la mayor parte de las refinerías.

En México, esta tendencia se justifica por la necesidad de procesar cada vez mayores proporciones de crudo tipo maya. Entre las opciones de procesamiento, se tienen las orientadas a la producción de combustóleo de bajo contenido de azufre, utilizando el proceso de hidrotratamiento de residuos, aunque se empiezan a generalizar los esquemas de alta conversión, basados en hidrodeseintegración profunda o en coquización, para aumentar el rendimiento de destilados a expensas de la desaparición del combustóleo.

Los procesos de hidrotratamiento se basan en la reacción catalítica del hidrógeno con los compuestos de azufre a condiciones severas de presión y temperatura, y con catalizadores de

características muy especiales. Los procesos de hidrodesintegración se diferencian fundamentalmente en el tipo de catalizador, que se diseña para orientar las reacciones a la descomposición de las moléculas para generar productos ligeros; la presencia del hidrógeno permite que estos productos resulten de carácter no olefínico y bajos en azufre.

Por otro lado, los procesos de coquización consisten en la desintegración térmica no catalítica de los residuales; la ausencia de hidrógeno hace que los productos del proceso sean ricos en olefinas y azufre, requiriendo entonces procesamiento ulterior en las unidades de hidrotratamiento de destilados. Simultáneamente se produce coque de petróleo, compuesto constituido principalmente de carbón. Otro proceso basado en la descomposición térmica, bastante antiguo pero aún presente en muchas refinerías, es el de reducción de viscosidad, orientado a la autogeneración de diluentes del combustóleo para reducir el uso de destilados valiosos que también se usan para este propósito.

## **2.15 PRODUCCIÓN DE LUBRICANTES**

Dentro de la industria en general, los lubricantes juegan un papel fundamental, pues evitan que el contacto continuo entre partes móviles de una máquina provoque esfuerzos por fricción que puedan llevarla a un mal funcionamiento e inclusive a su destrucción. Durante la refinación del petróleo es posible, si se desea, producir bases de lubricantes, las cuales deben cumplir en forma muy estricta con el rango de viscosidad que las caracteriza. La materia prima para obtener las bases de lubricantes es el residuo de la destilación atmosférica del petróleo, el cual se redestila a condiciones de vacío para generar cortes específicos que se denominan: especialidades, neutro ligero y neutro, generándose además en otro proceso de desasfaltización del residuo de vacío por extracción con solventes, cortes adicionales que se denominan: neutro pesado, pesado y cilindros.

En su conjunto, los cortes lubricantes requieren de un procesamiento posterior que involucra plantas de desaromatización y de desparafinación, indispensables para ajustar los índices de viscosidad, o sea la variación de la viscosidad del lubricante con la temperatura, que es la propiedad fundamental que define su calidad. Simultáneamente se produce parafina suave y parafina dura.

## **2.16 ENDULZAMIENTO Y RECUPERACIÓN DE AZUFRE**

La eliminación del ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) que acompaña al gas que se separa en la destilación atmosférica, y que está sobre todo presente en el gas resultante de los procesos de

hidrotratamiento, es indispensable para evitar emisiones de azufre durante el quemado de dicho producto como combustible de la propia refinería.

La separación del H<sub>2</sub>S de los gases se realiza en un proceso que se denomina de endulzamiento, basado en la absorción en soluciones acuosas de aminas; la solución rica en sulfhídrico se regenera por agotamiento con vapor para recircularse a la absorción, y el H<sub>2</sub>S separado se procesa en unidades donde primeramente se realiza una combustión parcial del mismo para generar una proporción adecuada de H<sub>2</sub>S y SO<sub>2</sub>, que enseguida se hacen reaccionar catalíticamente para generar azufre elemental.

## **2.17 PROCESAMIENTO DE GAS NATURAL**

El gas natural está constituido principalmente por metano con proporciones variables de otros hidrocarburos (etano, propano, butanos, pentanos y gasolina natural) y de contaminantes diversos. El objetivo del procesamiento del gas natural es eliminar los contaminantes, incluyendo los componentes corrosivos (agua y ácido sulfhídrico, este último también por su carácter contaminante), los que reducen el poder calorífico (dióxido de carbono y nitrógeno) y los que forman depósitos sólidos a bajas temperaturas (nuevamente agua y dióxido de carbono), para después separar los hidrocarburos más pesados que el metano, que constituyen materias primas básicas para la industria petroquímica.

Las etapas normales en el procesamiento del gas natural son la deshidratación (eliminación de agua, usualmente con adsorbentes sólidos, como alúmina o mallas moleculares), el endulzamiento (eliminación de ácido sulfhídrico y dióxido de carbono con soluciones absorbentes en un esquema similar al descrito para los procesos de endulzamiento de gas de refinería), y la recuperación criogénica de etano e hidrocarburos más pesados (condensación de estos componentes a bajas temperaturas, del orden de 100°C, y destilación fraccionada de los líquidos condensados). Otras etapas complementarias son el fraccionamiento de los hidrocarburos recuperados y la conversión del ácido sulfhídrico a azufre.

## **2.18 PROCESOS PETROQUÍMICOS**

Además de los combustibles, del petróleo se obtienen derivados que permiten la producción de compuestos químicos que son la base de diversas cadenas productivas que terminan en una amplia gama de productos conocidos genéricamente como productos petroquímicos que se utilizan en las industrias de fertilizantes, plásticos, alimenticia, farmacéutica, química y textil, entre otras.

Las principales cadenas petroquímicas son las del gas natural, las olefinas ligeras (etileno, propileno y butenos) y la de los aromáticos. La cadena del gas natural se inicia con el proceso de reformación con vapor por medio del cual el metano reacciona catalíticamente con agua para producir el llamado gas de síntesis, que consiste en una mezcla de hidrógeno y óxidos de carbono. El descubrimiento de este proceso permitió la producción a gran escala de hidrógeno, haciendo factible la producción posterior de amoníaco por su reacción con nitrógeno, separado del aire. El amoníaco es la base en la producción de fertilizantes.

También a partir de los componentes del gas de síntesis se produce metanol, materia prima en la producción de metil-terbutil-éter y teramil-metil-éter, componentes de la gasolina; otra aplicación es su uso como solvente en la industria de pinturas.

La cadena del etileno se inicia a partir del etano recuperado del gas natural en las plantas criogénicas, el cual se somete a un proceso de descomposición térmica para producir etileno principalmente, aunque también se forma hidrógeno, propano, propileno, butano, butilenos, butadieno y gasolina pirolítica. Del etileno se producen un gran número de derivados, como las diferentes clases de polietilenos cuyas características dependen del proceso de polimerización; su aplicación se encuentra en la producción de plásticos, recubrimientos, moldes, etc. Por otro lado, el etileno puede reaccionar con cloro para producir dicloroetano y posteriormente monómero de cloruro de vinilo, un componente fundamental en la industria del plástico, y otros componentes clorados de uso industrial. La oxidación del etileno produce óxido de etileno y glicoles, componentes básicos para la producción de poliéster, así como de otros componentes de gran importancia para la industria química, incluyendo las resinas PET (poli etilén tereftalato), actualmente usadas en la fabricación de botellas para refresco, medicinas, etc. El monómero de estireno, componente fundamental de la industria del plástico y el hule sintético, se produce también a partir del etileno, cuando éste se somete, primero a su reacción con benceno para producir etilbenceno y después a la deshidrogenación de este compuesto. El acetaldehído, componente básico en la producción de ácido acético y otros productos químicos, también se produce a partir del etileno.

Otra olefina ligera es el propileno, que se produce ya sea por deshidrogenación del propano contenido en el gas LP, como subproducto en las plantas de etileno o en las plantas de descomposición catalítica fluida FCC de refinerías, es la base para la producción de polipropileno a través de plantas de polimerización. Otro producto derivado del propileno y del amoníaco es el acrilonitrilo, de importancia fundamental en la industria de las fibras sintéticas. Del propileno se puede producir alcohol isopropílico de gran aplicación en la industria de solventes y pinturas, así como el óxido de propileno; otros derivados del propileno son el ácido acrílico y la acroleína, compuestos importantes en la industria del plástico.

Como derivado de la deshidrogenación de los butenos o bien como subproducto del proceso de fabricación del etileno se obtiene el 1,3 butadieno, que es una materia prima fundamental en la industria de los elastómeros, llantas para toda clase de vehículos, juntas, sellos, etcétera. Una cadena fundamental en la industria petroquímica se basa en los aromáticos (benceno, tolueno y xileno). La nafta virgen obtenida del petróleo crudo contiene parafinas, nafténicos y aromáticos en el intervalo de 6 a 9 átomos de carbono. Esta fracción del petróleo, después de un hidrotratamiento para eliminar compuestos de azufre, se somete al proceso de Reformación BTX, el cual promueve fundamentalmente las reacciones de ciclización de parafinas y de deshidrogenación de nafténicos, con lo cual se obtiene una mezcla de hidrocarburos rica en aromáticos. Estos componentes se separan, primero del resto de los hidrocarburos a través de un proceso de extracción con solvente, y después entre ellos, por medio de diversos esquemas de separación. En procesos ulteriores se ajusta la proporción relativa de los aromáticos a la demanda del mercado, por ejemplo, convirtiendo tolueno en benceno por hidrodealquilación, o bien en la isomerización de xilenos, para aumentar la producción de orto-xileno.

Otro proceso fundamental es la desproporcionalización de los aromáticos pesados para incrementar la producción de benceno, tolueno y xilenos. Una vez separados los aromáticos, se inicia la cadena petroquímica de cada uno de ellos. El benceno es la base de producción de ciclohexano y de la industria del nylon, así como del cumeno para la producción industrial de acetona y fenol; el tolueno participa de una forma importante en la industria de los solventes, explosivos y en la elaboración de poliuretanos. Los xilenos son el inicio de diversas cadenas petroquímicas, principalmente la de las fibras sintéticas.

## **2.19 USOS DE LOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO**

Como se mencionó anteriormente, el petróleo fue conocido en la antigüedad, pero hace relativamente poco tiempo que se lo industrializa, transformándolo en muchísimos productos útiles. Antiguamente, luego de extraer el queroseno de este mineral, el resto se desechaba. Hoy día, y con base en los adelantos tecnológicos y científicos obtenidos durante los últimos 100 años los usos que la humanidad ha descubierto para el petróleo refinado son muchos y muy variados, pero debemos destacar los siguientes:

La gasolina, universalmente utilizada como combustible para automotores, es tal vez el más importe de los derivados que se obtienen en el proceso de la refinación, pero como la proporción de ésta en el petróleo es baja, se han ideado procedimientos especiales para aumentar la cantidad de gasolina a partir de un volumen determinado de petróleo. Esto se logra mediante lo que se conoce con el nombre de craqueo, palabra que deriva de la inglesa "cracking", y que significa ruptura. Y efectivamente, mediante elevadas presiones y



temperaturas se logra romper las moléculas de los productos más pesados y transformarlos en gasolina. También se puede obtener gasolina mediante la polimerización o condensación de los productos más ligeros, operación que consiste en unir moléculas simples para formar otras más complejas.

Otros derivados importantes son: nafta, misma que según su calidad, se usa como combustible para automóviles o aviones; el queroseno para el alumbrado, la calefacción y la fabricación de insecticidas. El gas-oil es un carburante utilizado en motores diesel. El fuel-oil, un residuo que no se destilaba, es el combustible ideal para hornos y calderas debido a que no deja cenizas y genera mucho calor. Esto no termina allí, estos subproductos sirven de primera materia para elaborar otros de mucha utilidad. Los aceites que se usan para lubricar los motores de los automóviles y de los aviones, provienen de la destilación del fuel-oil, así como la parafina empleada en fabricar bujías e impermeabilizar papel; y la vaselina (de consistencia pastosa, de color blanco o amarillento) que se usa en la preparación de pomadas y cosméticos. El asfalto es la parte más pesada del fuel-oil, que es el resto del petróleo que no se destila. El asfalto es denso y viscoso, de color negrozco, a menudo lo vemos empleado mezclado con arena para pavimentar caminos, también es utilizado como revestimiento de muros.

El alquitrán, obtenido por destilación seca, es un líquido viscoso y oscuro, de olor fuerte y desagradable. Durante mucho tiempo fue considerado como un desecho engorroso y maloliente. Pero luego de estudios químicos se descubrió que era una mezcla de numerosos compuestos llamados hidrocarburos aromáticos, sustancias que bajo la acción del calor se gasifican y se separan. Del alquitrán proviene el benceno, el tolueno, el xileno, el naftaleno (naftalina) y el antraceno.

El benceno es un líquido incoloro de olor característico que disuelve muy bien las grasas y otras sustancias, por lo que se usa mucho como quitamanchas y en la fabricación de barnices como disolvente de las resinas. Pero lo que más llama la atención es que este líquido incoloro ha dado origen a dos de las industrias más importantes del mundo: la de los colorantes y la de los perfumes artificiales. Antiguamente, las sustancias tintóreas eran escasas y caras, y se extraían, casi en su totalidad, de productos animales y vegetales. Tan sólo los ricos y los nobles podían usar vestimentas teñidas con algunas de ellas. A partir del descubrimiento del benceno se lograron centenares de colorantes nuevos que, con sus matices brillantes y delicados, embellecen nuestras vestimentas, las telas que tapizan nuestros muebles, los tejidos de nuestros cortinajes y los innumerables artículos de material plástico que adornan nuestros hogares.

Por el milagro de la química, con el derivado del alquitrán se obtienen sustancias que imitan el aroma de las flores y las plantas silvestres, tales como las esencias utilizadas en repostería y en la fabricación de perfumes para tocador y jabones. Además del alquitrán también se obtienen la aspirina, que calma el dolor y ahuyenta la fiebre; la cafeína, que estimula el corazón; las sulfas, que tantas vidas salvan, y el TNT. o trinitrotolueno, poderoso explosivo. Pero las bondades del alquitrán no terminan allí, debido a que él se obtienen más de doscientas sustancias útiles para el hombre.

El aguarrás mineral es otro subproducto del petróleo y se usa mucho en la industria de barnices y pinturas. No debe confundirse éste con el aguarrás vegetal o esencia de trementina, que se extrae del pino.

No obstante todas estas aplicaciones originadas como resultantes del proceso de refinación del petróleo, no se debe de olvidar que como se mencionó al inicio de este capítulo, el petróleo es un recurso natural no renovable, por lo que aun y cuando se desconoce con exactitud cual es el número de yacimientos sin descubrir, estudiosos de la materia prevén que el uso indiscriminado de este recurso puede propiciar que se agote, lo que podría ocasionar cambios inimaginables en nuestro estilo de vida, situación que de ocurrir nos haría comprender en su real magnitud cuan importante es el petróleo, y los productos que de él emanan.

Considerando lo anterior, y en previsión de una catástrofe en este sentido, muchos individuos, tanto representantes de la comunidad científica como personas preocupadas por el deterioro ambiental del planeta, se han dado a la tarea de investigar, proponer y pugnar por la adopción de una nueva cultura de consumo energético, con características diferentes a lo que hasta la fecha hemos usado como energía obtenida como resultado del proceso petrolero.

A continuación podemos observar algunas fuentes alternas o sustitutos del petróleo para los años por venir.

## **2.20 FUENTES ALTERNAS DEL PETRÓLEO (SUSTITUTOS)**

Como ya se mencionó, nadie sabe a ciencia cierta cuanto petróleo hay en el mundo. En cierta ocasión, el doctor Arrhenius, famoso científico sueco, manifestó que el consumo mundial de petróleo estaba aumentando tan rápidamente, que para 1940 la humanidad ya habría consumido todos sus recursos petroleros. Obviamente, su aseveración fue un tanto exagerada, debido a que desde su predicción se han descubierto una gran cantidad de nuevos campos. Todos los años se descubren nuevos pozos, pero también todos los años

consumimos enormes cantidades en distintas aplicaciones. Aún así, los expertos estiman que pasarán muchas generaciones por la Tierra antes de que hayamos consumido en su totalidad el petróleo que existe en el subsuelo del planeta.

Algunos estudiosos han manifestado que el carbón que hay en el mundo es mucho más abundante que el petróleo, señalando que en los yacimientos de carbón se encuentra la solución para cuando ya se hayan agotado las reservas de petróleo. De ser así, en los próximos años probablemente se incremente el uso del “petróleo sintético” que es extraído del carbón. Este “petróleo sintético” se logra mediante un proceso conocido como hidrogenación catalítica, y se realiza haciendo pasar hidrógeno gaseoso por el carbón a presión y temperatura determinada en presencia de un catalizador. Es importante resaltar que esta alternativa de energético ya fue utilizada con cierto éxito por Alemania, quien durante la Segunda Guerra Mundial se vio obligada a recurrir a este procedimiento, por carecer de petróleo natural.

Otra posible fuente de aceite mineral son los depósitos de esquisto bituminoso. El esquisto es una arcilla que está convirtiéndose lentamente en roca, y el esquisto bituminoso contiene betún. Éste, a su vez, contiene una cantidad considerable de petróleo que puede obtenerse destilando el esquisto. De cada mil kilogramos de esquisto se pueden obtener de 113 a 189 litros de petróleo crudo. El alcohol es un sustituto del combustible. Pero la reserva de energía más abundante que tiene hoy el hombre es la de origen atómico, que puede considerarse inagotable, de forma tal que aunque el petróleo se agote, siempre será posible adaptar al consumo de la energía atómica todos los mecanismos que hoy requieren petróleo y sus derivados como fuente energética.

Los países del mundo necesitan del petróleo que mueve sus industrias y hace marchar sus vehículos, por esto las naciones que poseen yacimientos de petróleo en abundancia han sido llamadas naciones ricas; en la actualidad el petróleo es la fuente de energía más importante y el eventual agotamiento progresivo de yacimientos de petróleo seguramente tendrá por contrapartida la rentabilización de la explotación de otras fuentes naturales como son:

- a) Las arenas bituminosas, cuyos yacimientos canadienses representan por sí solos 100 GTM<sup>3</sup> de aceite recuperable.
- b) Los esquistos bituminosos, de los que se podrían sacar 1000 GTM de productos petrolíferos.
- c) Las reservas de carbón y de lignito, que representan al menos 5000 GTM de petróleo sintetizable por hidrogenación, que según el consumo actual proveyerían energía para otros veinte siglos.

---

<sup>3</sup> GTM: Giga toneladas métricas

Aun con estas opciones, no hay que olvidar aún existen inmensas zonas sedimentarias localizadas en el Ártico, Alaska, Canadá, Groenlandia, Siberia y sus archipiélagos, que han sido poco explotadas.

Pero volviendo a las posibles fuentes alternas de energía, hay que mencionar que la participación mundial del petróleo en los diversos sectores se dirige, principalmente, hacia el transporte, los usos industriales, comercial/residencial y el sector eléctrico; observándose durante esta última década una tendencia muy importante a sustituirlo por carbón y gas natural para la generación de electricidad. Debido a que el petróleo es una fuente abundante y confiable, y a que su dominio de aplicación en los sectores indicados es bastante elevado, se observa un notorio interés en desarrollar nuevas tecnologías que permitan la incorporación de otras fuentes de energía capaces de competir con él, sobre todo ahora que la población mundial se preocupa por cuestiones ambientales como es el caso de todas las afectaciones al entorno como consecuencia del fenómeno denominado cambio climático.

Ahora bien, otra posibilidad que se ha explorado es el aprovechamiento de la energía solar cuyo flujo hacia la tierra es casi 20 mil veces el consumo energético humano actual. De esta energía, el 30% aproximadamente se refleja y un 50% se convierte en calor y es irradiada. La mayor parte de la energía restante es absorbida por el ciclo hidrológico del planeta. La utilización de estos recursos renovables es altamente favorable; sin embargo, se ha logrado poco progreso en cuanto a su aplicación y aprovechamiento industrial.

Otras energías alternas relevantes y en desarrollo tecnológico son: la energía eólica, que utiliza el viento; las energías fotovoltaica y térmica, que utilizan la energía solar; la geotermia, que aprovecha el calor extraído del subsuelo por el bombeo de aguas subterráneas alcanzadas con la perforación y fracturación de acuíferos; la energía obtenida de celdas de combustibles, la cual produce energía eléctrica a partir de la energía química en forma más eficiente y menos contaminante; la biomasa; la hidroelectricidad y la energía nuclear.

Sobre el particular, cabe destacar que por lo que se refiere a la energía de la biomasa hasta el momento se ha comprobado su utilidad para atender necesidades de ciudades cuya población sea de menos de 10 mil personas. Por su parte, la geotermia depende de la existencia de altas temperaturas en el subsuelo, que no siempre están disponibles. En cuanto a la energía eólica es obvio que está sujeta a los caprichos de las corrientes de aire, lo que la limita bastante a pesar de su desarrollo. Finalmente, las otras energías descubiertas se ha comprobado que tienen limitaciones que les impiden penetrar el mercado energético liderado por el petróleo.

La contribución de las energías alternas dentro del panorama energético mundial representa según estimaciones de los estudiosos de la materia, aproximadamente el 15% del uso de la energía primaria mundial; por lo tanto, su impacto sobre el mercado energético para sustituir al petróleo será bajo y sin efecto apreciable hasta el año 2030 o más. Las energías alternas: solar, biomasa, geotérmica, eólica, hidroelectricidad y nuclear podrán encontrar nichos del mercado energético, pero sin competir ni afectar apreciablemente los productos y los combustibles obtenidos del petróleo. Otro factor muy importante es el costo de la generación de la electricidad con las tecnologías alternas. En la actualidad, y no obstante los avances en el tema, el costo de generación de energías alternas todavía no es rentable en comparación con la producida por el petróleo. Los esfuerzos mundiales que se realizan para reducir el costo y aumentar la eficiencia en estas tecnologías permitirán aumentar su competitividad con el petróleo más allá del año 2030.

Por otra parte, el esfuerzo tecnológico y las grandes inversiones que han realizado principalmente los Estados Unidos de América y Japón para reducir el tamaño de las celdas de combustibles y utilizarlas en los vehículos eléctricos, conducirán, en un plazo estimado de 2 a 5 años a disminuir parcialmente el consumo de combustibles. Sin embargo, se estima que el impacto sobre la industria petrolera será bajo, aun si dichas celdas se aplican al sector eléctrico o automovilístico. Por el momento, un obstáculo importante en la comercialización de autos es la influencia de las compañías petroleras para no disminuir sus ventas y la competencia feroz entre fabricantes de automóviles, aunado a las limitaciones de duración de las cargas de las baterías de los autos eléctricos o híbridos que no permiten recorrer más de 300 kilómetros sin recarga. Un ejemplo muy claro de estos inconvenientes lo experimentó General Motors a fines de los 90 y principios de este siglo con su automóvil EV-1 que fue comercializado en California en 1997 y retirado del mercado en 2004 después de afrontar un sinnúmero de problemas legales, no obstante de la buena acogida de los compradores. Cabe destacar que en Europa para 2011 se prevé lanzar al mercado varios autos híbridos con mayor autonomía de carga y baterías de larga vida, según planes de Mercedes Benz, Smart, Renault y BMW principalmente.

Es importante dedicar unas líneas a un combustible relativamente nuevo: el orimulsión, que es un fósil elaborado a partir de un bitumen natural que ha sido ampliamente probado a escala comercial y representa una nueva alternativa para la rentabilidad de las plantas de energía eléctricas y otros usos industriales.

Este combustible, que consiste en una mezcla de 70% de bitumen natural suspendida en 30% de agua, se obtiene mediante la aplicación de la tecnología de Imulsión, en respuesta a las necesidades de explotación de la Faja del Orinoco, en Venezuela. Los inicios de dicho

combustible se remontan a las investigaciones iniciadas en 1986 por dos empresas dedicadas a la industria del petróleo, con la finalidad de desarrollar una tecnología que facilita el transporte de los crudos pesados presentes en el petróleo extraído en la Faja, hasta una planta mejoradora ubicada a más de 100 kilómetros de distancia. La utilización de hidrocarburos pesados como combustible parecía atractiva, así que se sugirió quemar el bitumen como una emulsión. La idea generó un conjunto de nuevos requerimientos: el flujo debería durar un año o más, soportar el manejo por bombas y oleoductos, quemarse como combustible líquido convencional y no contener contaminantes. Se llevaron a cabo ensayos exploratorios en Japón y Estados Unidos, con resultados muy prometedores en términos de combustión.

Los adelantos se combinaron para producir sistemáticamente alternativas mejoradas de Orimulsión hasta consolidar su actual manufactura. Ello permitió diseñar una estrategia destinada a introducir el bitumen emulsionado como un nuevo combustible alternativo para el sector eléctrico. Orimulsión ha sido utilizada con gran éxito en plantas eléctricas en Canadá, Reino Unido, Japón, Dinamarca, China y Lituania, y su crecimiento se basa en que es un combustible ambientalmente limpio, con un alto poder calórico, precios competitivos y estables, que cuenta con el apoyo técnico suministrado por la empresa y respaldo gerencial para lograr las soluciones integrales asociadas a la utilización de Orimulsión. Desde 1991, más de 15 millones de toneladas de Orimulsión han sido movilizadas en diversos tipos de barcos-tanque, con destino a Estados Unidos, Canadá, Dinamarca, Reino Unido, Italia, Lituania, Japón y China, comprobándose que Orimulsión mantiene sus propiedades no obstante la longitud de los viajes y las condiciones atmosféricas extremas.

Finalmente, no obstante que en los últimos años tanto las Naciones Unidas como grupos de organizaciones no gubernamentales han propugnado por disminuir la dependencia de derivados del petróleo en aras del cuidado y sustentabilidad del medio ambiente, los esfuerzos en este sentido no han tenido éxito debido a que el mundo de las empresas petroleras es un mundo con muchos intereses de orden económico no es fácil que ante cualquier clase de presión, además de que todos los países de la Tierra asocian petróleo a progreso y ese paradigma impide que algunas naciones se esfuercen en modificar o acotar su dependencia del energético sobre todo ante la incertidumbre de que sus habitantes pierdan o cambien sus actuales condiciones de vida y con esto se generen movimientos sociales y políticos que repercutan en la alteración de las condiciones prevalecientes de paz y estabilidad que se viven en gran parte del planeta.

A manera de conclusión, se puede mencionar que todo lo expuesto en este apartado posibilita ubicarnos en el contexto temático así como a la más clara visión y comprensión del intrincado mundo de la industria petrolera desde un enfoque eminentemente global que si bien no

profundiza demasiado sí contribuye a crear antecedentes que más adelante permitirán abordar con mayor conocimiento de causa los retos y perspectivas de la industria de la refinación en nuestro país; concretamente a través de un análisis de las actividades, planes y programas que Petróleos Mexicanos ha diseñado para competir en el mercado mundial del petróleo; y no sólo competir, sino transformar su organización para hacerla altamente productiva y por ello rentable y constituir la palanca de desarrollo económico más importante de México.

**“Sabemos lo que somos, pero  
ignoramos lo que podríamos ser.”  
William Shakespeare**

## **II. SITUACIÓN ACTUAL DE PEMEX REFINACIÓN**

En páginas anteriores hemos esbozado de manera muy incipiente algunos conceptos referidos a Petróleos Mexicanos en lo que se refiere a su organización y a su participación en el negocio de la refinación, sin embargo, en este capítulo trataremos de mostrar los antecedentes, orígenes, evolución y situación actual de lo que hoy conocemos como la subsidiaria Pemex Refinación.

La actual Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos dispone que corresponde a la Nación el dominio directo de los recursos naturales del subsuelo y establece que el sector público tiene a su cargo y de manera exclusiva el desarrollo de las áreas estratégicas; asimismo, dispone que el Estado contará con los organismos y empresas que requiera para la administración eficaz de dichas áreas. En el caso que nos ocupa, es a través de Petróleos Mexicanos como el estado mexicano ejerce la soberanía en materia petrolera.

En este orden de ideas, es conveniente mencionar los siguientes antecedentes de la evolución de Petróleos Mexicanos a través de la historia de la refinación tal y como se observa en el cuadro 1:

### **2.1 CRONOLOGÍA DE LA REFINACIÓN EN MÉXICO.**

Cuadro 1

AÑO	HECHO
1858	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Edwin L. Drake perfora en Estados Unidos el primer pozo petrolero del mundo, lo cual da inicio a la era del petróleo.</li></ul>
1880-1900	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ En México se construye la primera refinería en el puerto de Veracruz llamada “El Águila”, con una capacidad de proceso de 500 barriles diarios (bd).</li></ul>



AÑO	HECHO
1880-1900	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se autoriza la construcción de una refinería en Árbol Grande Tamaulipas, con capacidad para procesar 2,000 bd de petróleo crudo importado de los Estados Unidos.</li> </ul>
1901-1910	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se construye en Ébano, San Luis Potosí, una refinería dedicada a la producción de asfalto con capacidad de 2,000 bd.</li> </ul>
1911-1920	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se inaugura una refinería en el margen izquierdo del Río Pánuco, llamada "Doña Cecilia", y posteriormente "Ciudad Madero" con una producción de 20 mil barriles diarios (mbd).</li> <li>▪ Se construye en Mata Redonda, Veracruz, una refinería con capacidad de 75 mbd.</li> <li>▪ Se construye una planta de destilación primaria en la Barra de Tuxpan, Veracruz, con capacidad para 20 mbd.</li> <li>▪ Comienza la construcción de cuatro plantas refinadoras en Puerto Lobos, localizado en la laguna de Tamiahua en Veracruz.</li> <li>▪ Entra en operaciones la refinería "La Atlántica" con capacidad de 20 mbd.</li> <li>▪ Se autoriza la construcción de una refinería en Pueblo Viejo, Veracruz con capacidad de 10 mbd.</li> </ul>
1921-1930	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se amplía la capacidad de la planta de destilación primaria de Barra de Tuxpan Veracruz a 30 mbd.</li> <li>▪ Se amplía la Planta "Doña Cecilia" (después Ciudad Madero) para alcanzar una capacidad de 75 mbd</li> <li>▪ Se alcanza la producción de crudo de 193 millones de barriles al año (530,000 bd)</li> <li>▪ La crisis en la producción del crudo obliga al cierre y desmantelamiento de las plantas arriba señaladas.</li> </ul>
1931-1940	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se inaugura el oleoducto Tampico-Azcapotzalco de 500 Km.</li> <li>▪ Se inaugura una refinería Azcapotzalco con una capacidad de 7.5 mbd.</li> <li>▪ Al realizarse la expropiación petrolera el 18 de marzo de 1938 se tenían las refinerías de Minatitlán, Ver.; Madero, Tamaulipas; Azcapotzalco, D.F.; Árbol Grande, Mata Redonda y Bellavista en Tampico, Tamaulipas con capacidad para procesar 102,000 bd.</li> <li>▪ El 7 de junio de 1938 se expide el Decreto de Expropiación que funda a Petróleos Mexicanos.</li> </ul>
1941-1950	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entra en operación la refinería de Poza Rica con capacidad de 5,000 barriles diarios (bd).</li> <li>▪ El 20 de noviembre de 1946 se inaugura la refinería "18 de Marzo" en Azcapotzalco, D.F., con capacidad de 50,000 bd.</li> <li>▪ El 30 de julio de 1950 se inaugura la Refinería "Ing. Antonio M. Amor" en Salamanca, Guanajuato, con capacidad de 30,000 bd.</li> <li>▪ El 26 de diciembre de 1950 entra en operación la refinería de Reynosa con capacidad para 4 mbd.</li> </ul>
1951-1960	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El 23 de julio de 1955 se inauguran 7 plantas de destilación en Azcapotzalco y se llega a una capacidad de 100 mbd.</li> <li>▪ El 22 de febrero de 1956 se inaugura la nueva Refinería "Gral. Lázaro Cárdenas del Río" en Minatitlán, Ver., con capacidad de 50,000 bd que incluye la primera planta de desintegración catalítica en México.</li> <li>▪ El 3 de marzo de 1958 comienza a operar el conjunto de instalaciones de Ciudad PEMEX.</li> <li>▪ Se construye el Poliducto Ciudad Madero-Monterrey.</li> <li>▪ Inician en la Refinería "Francisco I Madero" de Tampico, Tamps., las operaciones con plantas nuevas, estableciendo su capacidad de procesamiento de crudo en 125 mbd.</li> <li>▪ Se concluye el Poliducto Monterrey-Gómez Palacio de 345 kms.</li> </ul>

AÑO	HECHO
1961-1970	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se inaugura la planta de absorción de Ciudad Pemex, Tabasco con capacidad de procesamiento de 300 millones de pies cúbicos diarios de gas.</li> </ul>
1971-1980	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El 18 de marzo de 1976 se inaugura la Refinería "Miguel Hidalgo" construida en terrenos de los Municipios de Tula y Atitalaquia en el Estado de Hidalgo, con capacidad para procesar 150 mbd. Se amplían las refinerías de Azcapozalco, Madero, Minatitlán y Poza Rica a 105 mbd, 185 mbd, 270 mbd y 38 mbd, respectivamente.</li> <li>▪ Se terminaron y se pusieron en operación 7 plantas en la refinería "Miguel Hidalgo" en Tula, con capacidad combinada de 150,000 bd.</li> <li>▪ El 18 de marzo de 1979 se inaugura la refinería "Ing. Héctor R. Lara Sosa" en Cadereyta, N. L., con capacidad de 100 mbd.</li> <li>▪ El 24 de agosto de 1979 se inaugura la refinería "Ing. Antonio Dovalí Jaime" en Salina Cruz, Oaxaca, con capacidad de 165 mbd.</li> <li>▪ En 1980 al entrar en operación la planta combinada No. 2 de 135 mbd en Cadereyta, N. L., nuestro país se coloca en onceavo lugar como refinador con una capacidad de proceso de 1,476 mbd de petróleo crudo y líquidos resultantes del gas.</li> </ul>
1981-1990	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El 29 de abril de 1982 se inaugura el complejo petroquímico de "La Cangrejera" con capacidad para 113 mbd de crudo y líquidos.</li> <li>▪ Entran en operación las ampliaciones de la refinería de Poza Rica, la cual llega a una capacidad de 72 mbd, y de Salamanca con capacidad para 235 mbd.</li> <li>▪ Entra en operación una ampliación a la capacidad de la refinería "Francisco I Madero" la cual llega a 196 mbd.</li> <li>▪ Entra en operación una ampliación a la refinería "Miguel Hidalgo" en Tula, con la planta primaria no. 2 con capacidad de 165 mbd, para llegar a 325 mbd de capacidad.</li> <li>▪ Se amplía la refinería "Ing. Antonio Dovalí Jaime" en Salina Cruz, Oax., al entrar en operación la planta primaria no. 2 con capacidad para procesar 165 mbd; se llega a la máxima capacidad de destilación atmosférica en el Sistema Nacional de Refinación con 1679 mbd.</li> </ul>
1991-2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El 16 de julio de 1992 se crea Pemex Refinación como empresa subsidiaria de Petróleos Mexicanos.</li> <li>▪ De 1993 a 1997 se contempló la construcción de varias plantas dentro del paquete ecológico, con la finalidad de mejorar la calidad de las gasolina, diesel y combustóleo; iniciaron operaciones las plantas catalíticas no. 2 y reductora de viscosidad en Salina Cruz, Oax.</li> <li>▪ En 1997 se inician los Programas de Reconfiguración de Sistema Nacional de Refinación.</li> <li>▪ En 1999 se tienen 6 refinerías con capacidad de proceso de 1525 mbd.</li> </ul>

AÑO	HECHO
1991-2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En 1991 quedan fuera de operación las refinerías Azcapotzalco y Poza Rica, por lo que la capacidad de procesamiento se reduce a 1525 mbd, cantidad que se sostiene hasta el fin de la década.</li> </ul>
2001-2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En 2001 inicio de operaciones del Proyecto Cadereyta.</li> <li>▪ En 2003 inicio de operaciones del Proyecto de Reconfiguración de la Refinería Francisco I Madero.</li> <li>▪ En 2004 inicio de operaciones del Proyecto de Reconfiguración de la Refinería de Minatitlán, Ver.</li> <li>▪ En 2011 construcción de la nueva refinería en Tula, Hgo.</li> <li>▪ En 2015 puesta en operación de la nueva refinería en Tula, Hgo.</li> <li>▪ Para 2010 la producción de crudo es de 2.6 millones de barriles diarios.</li> </ul>

Fuente: Petróleos Mexicanos.- Pemex Refinación 2009

Para 2010, y después de lo acontecido a lo largo de 72 años desde la expropiación del petróleo y el surgimiento de Petróleos Mexicanos, podemos observar que la infraestructura instalada y en operación en nuestro país es la siguiente:

## 2.2 INFRAESTRUCTURA ACTUAL

Cuadro 2

REFINERÍAS	CAPACIDAD (mbd)	ZONA DE ABASTECIMIENTO
Cadereyta	275	Norte
Madero	195	Centro y Golfo
Minatitlán	185	Sur y Península de Yucatán
Salina Cruz	330	Litoral del Pacífico
Salamanca	245	Región Central y Lubricantes para todo el país
Tula	315	Distrito Federal
Oleoductos (km)	4647	
Poliductos (km)	9115	
Embarcaciones	20	7 buques propios y 13 arrendados
Transportación terrestre	Auto-tanques Carro-tanques	1324 propios y 2239 fletados 525 propios y 369 fletados
Terminales de almacenamiento terrestres	77	22 Pacífico, 20 Norte, 20 Centro y 15 Sur

REFINERÍAS	CAPACIDAD (mbd)	ZONA DE ABASTECIMIENTO
Terminales de almacenamiento marítimas	15	9 Pacífico, 5 Golfo y 1 Norte
Estaciones de servicio	7940	

Fuente: Petróleos Mexicanos: Memoria de labores 2008 PEMEX Refinación

Desde el descubrimiento del primer pozo petrolero en territorio mexicano, a inicios del siglo XX, el petróleo ha estado presente en el quehacer económico, político y social mexicano. Al comenzar la Primera Guerra Mundial México era el tercer productor mundial y hacia 1921 suplía el 20 % de la demanda global de crudo. Los descubrimientos de campos más eficientes en Texas y en Venezuela desactivaron la exploración y la reposición de reservas, lo que indujo, junto con otros factores, a la nacionalización del recurso en 1938 y a la creación de la empresa estatal Petróleos Mexicanos (PEMEX). En 1973, las reservas de crudo eran sólo 2.800 millones de barriles, y al mediar la década de los setenta México era importador neto.

Con el descubrimiento de Cantarell, uno de los campos más grandes del mundo, explorado a inicios de los años 70 y que ha producido cerca de 15 mil millones de barriles de petróleo crudo, se inició una nueva etapa en la historia petrolera del país. Cantarell alimentó la percepción de que sería finalmente factible superar las restricciones al crecimiento económico de la nación, pues se pensaba que proveería los recursos indispensables para impulsar la modernización mexicana. Este pozo renovó además la importancia mexicana para la seguridad energética de los Estados Unidos de Norteamérica.

El país cuenta con un Sistema Nacional de Refinación (SNR), compuesto actualmente por 6 refinerías como puede observarse en el cuadro 2, mismas que totalizan una capacidad de procesamiento de 1.5 mmbd. Para mencionar únicamente fechas recientes, en la década de los 90 la prioridad de Pemex se centró en la modernización operativa y la obtención de productos de mejor calidad, en respuesta a las tendencias mundiales que exigían combustibles más amigables con el medio ambiente. Gracias al programa "Paquete Ecológico" (1990-2000) se elevó la complejidad de las operaciones de tratamiento del crudo, y fue posible introducir en el mercado gasolina sin plomo, con bajo contenido de azufre y alto octanaje, así como diesel con bajo contenido de azufre (0.05%), productos que sustituyeron a los viejos carburantes.

Sin embargo, el aumento de la calidad de los productos no implicó mayor volumen de oferta, debido a que se difirieron los proyectos de construcción de nuevas refinerías. Para hacer frente al crecimiento de la demanda, la paraestatal optó por importar productos refinados. Como resultado, México desde esos años ha incrementado las importaciones de gasolina y diesel, así como de combustóleo de bajo contenido de azufre, fundamentalmente por las razones ambientales ya mencionadas. A través de esa política de importación si bien se han evitado

que el erario público lleve a cabo cuantiosas inversiones, a cambio se ha contribuido a profundizar el déficit de la balanza comercial.

En el período 1998-1999 el valor de las importaciones netas de productos derivados, gas natural y petroquímicos representaron entre 18% y 24% del valor de las exportaciones de petróleo crudo. Con el “Programa de Reconfiguración de Refinerías” y el “Proyecto Cadereyta” que comenzaron en 1998 y 2001, respectivamente, Pemex se propuso modernizar y modificar la estructura de producción, con la finalidad de poder procesar una mayor cantidad de crudo maya proveniente del Proyecto Cantarell, lo cual contribuiría a la disponibilidad de crudo ligero para la exportación, pero al mismo tiempo le permitiría obtener más y mejores destilados medios y ligeros. Con ello Pemex se propuso satisfacer la demanda de refinados con producción nacional, asumiendo que se reduciría significativamente el consumo de combustóleo al ser sustituido por gas natural. Sin embargo, los volúmenes adicionales de productos ligeros conseguidos con esos programas no fueron suficientes para eliminar completamente la importación.

En los primeros siete meses de 2001 la producción promedió 3.105 mmbd, de los cuales el 81% se produjo en campos costa afuera. El flujo más importante es el de crudo pesado (63%) y, en menor medida, el de crudo ligero (22%) y súper ligero (15%). En esa dirección, Pemex se asoció con Shell para incrementar la capacidad de tratamiento de petróleo pesado de la refinería de Deer Park<sup>1</sup> en Texas, por lo cual a cambio de un mayor suministro del crudo denominado “maya”, recibe gasolina de buena calidad.

En estas condiciones, México necesita hacer inversiones sustanciales de exploración y producción para contrarrestar la declinación en sus reservas probadas de petróleo y gas. Sin embargo, no puede asegurar capital para dichas inversiones por dos barreras políticas aparentemente insuperables:

Por un lado, existe el artículo 27 constitucional que asegura la propiedad del estado sobre las reservas de hidrocarburos, impidiendo así el acceso a Pemex al financiamiento accionario nacional e internacional. Los inversionistas potenciales, especialmente compañías extranjeras, se desalientan de invertir en proyectos de hidrocarburos mexicanos, toda vez que se les niega el derecho de posesión sobre cualquier reserva que sus inversiones pudieran generar y, por lo tanto, obtener cualquier beneficio de los mismos. Por otro lado, está la dependencia del gobierno federal en más de una tercera parte de los ingresos federales. Pemex entrega más de la mitad de sus ingresos al gobierno por concepto de impuestos. En el 2003, por ejemplo, pagó impuestos de 35 mil millones de dólares (el 61% de sus ingresos brutos). Por lo tanto la entidad es altamente dependiente de deuda interna y externa para incrementar sus inversiones de capital.

---

BP Statiscal Review: Revista de Estadísticas de la British Petroleum.

Como mencionamos en párrafo anterior, Pemex se creó en 1938 cuando la nacionalización de las compañías petroleras extranjeras. Históricamente, Pemex ha orientado su atención en la inversión de capital a la exploración y extracción de petróleo, en virtud del interés macroeconómico por asegurar en el corto plazo una fuente creciente y estable de divisas. Recientemente la mayor parte de las utilidades por exportación del petróleo se destinaron para pagar los intereses de la gigantesca deuda externa del país.

Hoy por hoy, México es un productor de crudo de primera línea en el nivel mundial y un importante abastecedor de petróleo crudo para los EU, y ha sido capaz de mantener un nivel de producción relativamente constante en los últimos años. En el 2008, la producción se estimó en 2,791.6 mbd, de los cuales 1,388.2 mbd se procesan para el mercado interno y 1.403.4 mbd se exportaron. De este último volumen, 1,122.4 mbd se destinó a los EE.UU.

Actualmente, las dos terceras partes de la producción mexicana es crudo pesado, que oscila de 19° API a 22° API, proveniente de la Bahía de Campeche en el Golfo de México. El estado de Campeche posee el campo Cantarell, localizado aproximadamente a 56 millas mar adentro, mismo que se consideró como uno de los yacimientos más grandes del mundo con una estimación de 35,000 mmb de reservas a través de varios subcampos. Cantarell inició su producción en 1979. Sin embargo, a finales de la década de los 90 se detonó la alarma debido a una caída abrupta en la producción de Cantarell lo que fue apreciado como una declinación en la presión del reservorio. Pemex respondió con un plan de recuperación secundaria (EOR, por sus siglas en inglés) para elevar la presión del depósito a través de la inyección masiva de nitrógeno. Aunque la producción se ha recuperado ligeramente en Cantarell, como resultado del EOR, ello es solamente un paliativo pues los analistas consideran que la productividad de Cantarell va a declinar en la próxima década (2011-2020).

Potencialmente lo que amenaza la producción de petróleo en México es la aparente tendencia observada en los últimos 20 años de declinación en sus reservas probadas. Las estadísticas de reservas varían, como un reflejo de sus criterios con respecto a su accesibilidad (Pemex es dependiente de crédito para financiar capital de inversión, con lo cual coloca a la producción futura como un colateral para poder agenciarlos, y es proclive a exagerar el potencial productivo de sus reservas petroleras probadas). La BP Statistical Review (1) registró un total de reservas probadas de 48,300 mmb en 1982; un incremento a principios de los 90, y una caída en el 2001 por 26,900 mmb. A finales del 2002, PEMEX revisó a la baja esas estimaciones a 12,600 mmb, aparentemente para cumplir con las directrices de los organismos norteamericanos de energía en relación al compromiso para la exploración a corto plazo. Esa misma fuente elevó la estimación a 15,700 mmb, que incluye reservas probables de petróleo crudo, condensado y adicionales NGLS y en refinación, cuya cifra combinada asciende a 40,600 mmb.

Con una tasa de restitución de reservas del 21%, no hay duda que el nivel de producción actual no puede sostenerse por mucho tiempo sin el descubrimiento y desarrollo de nuevas reservas petroleras.

Pemex ha sido consciente de esa situación. A principios de 2004, su entonces director Raúl Muñoz, anunció la intención de elevar la tasa de restitución de reservas a 75% en 2006 y para un 100% en 2008, así como el plan de incrementar la producción a 4 mmbd. Estas metas requerirían una inversión de capital de aproximadamente \$ 45,300 millones de dólares para la explotación y producción y de \$ 16,100 millones de dólares para robustecer el Sistema Nacional de Refinación. Parte de esta inversión estaba destinada a plataformas de perforación y a sistemas de ductos en aguas superficiales en la Bahía de Campeche, y otra parte del financiamiento a los campos marinos de Tabasco y a los yacimientos en los campos terrestres de Veracruz y Chicontepec, Oax. Pemex ha adjudicado algunos contratos para la construcción de plataformas de perforación marítima principalmente en la Bahía de Campeche así como también en plataformas de perforación y producción en aguas profundas.

Y es precisamente en aguas profundas donde yace la principal esperanza del sector petrolero mexicano. Según estimaciones de la Dirección de Pemex, el 80% de las nuevas reservas de petróleo potenciales se ubican en campos no explorados en aguas profundas, así como en otros depósitos en Cantarell. Sin embargo, Pemex carece de la infraestructura, tecnología y experiencia para la exploración y desarrollo de campos en aguas profundas, por lo cual necesita ayuda de compañías petroleras extranjeras a fin de compensar esas deficiencias. En la inteligencia de que esta ayuda tiene que ser rápida, debido a que ese tipo de escenarios requiere de muchos años para descubrir y desarrollar campos para la producción en aguas profundas.

Por la ingente necesidad de inversión para este tipo de proyectos Pemex ha encontrado una alternativa interesante para el financiamiento de infraestructura en los últimos años: los llamados Proyectos de Infraestructura Productiva con Impacto Directo al Registro del Gasto, mejor conocidos como PIDIREGAS, que son obras públicas ejecutadas y financiadas por terceros, que se van amortizando en un determinado período de tiempo. Este instrumento ha representado en los últimos años casi tres cuartas partes de la inversión total de la empresa.

Sin embargo, la tecnología y los recursos necesarios para la exploración en aguas profundas es mayor a la capacidad de financiamiento propio de la empresa, por lo que desde hace tiempo Pemex sostiene conversaciones con compañías extranjeras especializadas para atacar esta problemática, ¿pero cómo persuadir a que tales compañías se involucren en la solución de la misma si las barreras políticas a que nos referimos anteriormente no les proporcionan los incentivos necesarios para recompensar sus esfuerzos?

Por tal motivo, Pemex ha explorado como alternativa de solución al problema de atracción de compañías extranjeras para invertir en el sector energético los llamados Contratos de Servicios Múltiples, los que se han complementado con proyectos en los campos de gas, debido a que la disponibilidad nacional de gas para sus aplicaciones energéticas y no energéticas también se ha convertido en un problema para México. De acuerdo con la Revista Estadística de la British Petroleum, las reservas de gas probadas han pasado de 215 billones de metros cúbicos en 1982, a un volumen estimado de 692 billones de metros cúbicos en 2008.

Al igual que en materia de petróleo México tiene un amplio potencial de reservas de gas para satisfacer la demanda interna así como para exportar, pero también se requieren cuantiosas inversiones para volverlas disponibles. Aunque hay importantes campos gasíferos en tierra, más de la mitad de las reservas por aprovecharse se ubican en la zona marina de la Bahía de Campeche, principalmente en aguas profundas.

La producción de gas, que había estado prácticamente constante durante varias décadas, comenzó a elevarse a finales de 1990. Sin embargo, el incremento de aproximadamente 35,000 millones de metros cúbicos anuales, fue insuficiente para acompañar el ritmo de crecimiento de la demanda la cual se vio impactada fuertemente por el consumo en la generación eléctrica. Hasta ese momento, más de la mitad de la producción gasífera mexicana se consumía por Pemex en sus operaciones petroleras, y como insumo y combustible para sus plantas petroquímicas. Otro tercio iba al sector industrial y solo una pequeña fracción, a los sectores residencial y comercial.

Lo cierto es que aun antes de que la demanda interna se disparara, México ya estaba importando gas de los Estados Unidos, a pesar de un impuesto por importación que se había establecido. En la medida en que ese impuesto se eliminó al entrar en vigor el Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN), las importaciones se repuntaron de 311 billones de metros cúbicos en el 2000 a 745 billones de metros cúbicos. en 2002. Actualmente las importaciones cubren más del 15% del consumo anual en el país el cual se estima en 45,300 millones de metros cúbicos. Las diversas propuestas para la construcción de terminales LNG en las costas del este y oeste de México para la importación de gas desde otros países diferentes a los Estados Unidos no han avanzado considerablemente, y el volumen de gas que esa operación involucraría en realidad muy poco a suavizar la escasez de gas. En 2003 Pemex lanzó un plan que incrementó la producción de gas en un 80% para 2008. El incremento de la producción de gas ha permitido a la industria y plantas eléctricas poder utilizar mayormente el consumo de gas en lugar de combustóleo alto en azufre y, por lo tanto, contaminante.

Pemex planeaba lograr esta meta con asistencia de compañías extranjeras ofreciendo los contratos de servicios múltiples mismos que se concebían como un primer paso para eliminar



la prohibición de inversión privada en la industria de gas para el país. Bajo los términos de los contratos de servicios múltiples, las compañías interesadas se harían cargo del financiamiento del proyecto y se les pagaría en efectivo por las obras realizadas. Ello implica que no se les permite explotar reservas de gas que no hubieran encontrado y desarrollado ni tampoco tener participación en las utilidades de la producción correspondiente. Pemex subastó siete bloques de Burgos a finales de 2003. Su oferta fue un éxito, los contratos se adjudicaron a cinco de los bloques, uno de ellos inclusive recibió más de una propuesta, pero los dos más grandes no atrajeron ninguna. Además, los cinco bloques contratados no son considerados muy atractivos en términos de reservas. De hecho ninguna de las grandes compañías petroleras Internacionales formuló propuesta alguna. Sino que fueron compañías tales como Repsol-YPF, Petrobras y Tecpetrol, los más conocidos apostadores. El resto se constituyó por compañías japonesas, chinas, mexicanas y estadounidenses mucho más pequeñas. Sin embargo, los contratos de servicios múltiples no han encontrado el éxito que prometían, sobre todo por la oposición de algunos actores políticos que insisten en limitar el alcance de estos documentos argumentando que deberán ajustarse a los términos del artículo 27 Constitucional, situación que como ya se comentó inhibe el interés de los posibles inversionistas.

Ahora bien, si el organismo desea tener éxito en el logro de sus metas en materia de infraestructura e inversión, debemos considerar que desde el inicio de sus operaciones Pemex Refinación ha tenido resultados negativos o marginalmente positivos. Entre 1993 y 2007 la tendencia de estos resultados fue decreciente, alcanzando una pérdida de 45 mil millones de pesos en 2007. Esto, pese a la puesta en marcha de las plantas de alta conversión en las refinerías de Madero y Cadereyta y al incremento de márgenes variables de refinación en la Costa Norteamericana del Golfo de México.

La situación actual de la infraestructura según ha expresado la Dirección General de la empresa dificulta el desempeño eficiente de las operaciones, afectando la oferta de petrolíferos y consecuentemente a la economía del Organismo, debido a que el incremento de la demanda de destilados tiene que ser cubierto mediante importaciones, que actualmente representa más del 40% de las ventas internas. A manera de ejemplo, podemos observar que el valor de las importaciones ha pasado de 5,500 millones de dólares en 2004 a 16,800 en 2008, y se estima que continuará creciendo en los siguientes años.

De acuerdo con las estimaciones de la propia Dirección General, capturar los márgenes de utilidad de refinerías con esquemas de conversión de residuales mediante coquización y altos desempeños operativos habría representado para Pemex Refinación un incremento de su rendimiento neto de 10 mil y 38 mil millones de pesos en 2000 y 2008, respectivamente.

Para poder alcanzar estos márgenes se considera que:

- Se requiere proseguir con los trabajos de reconfiguración de refinerías de Minatitlán, Tula, Salamanca y Salina Cruz, las que deberán contar con infraestructura que les permita incrementar la oferta de productos de bajo impacto ambiental (gasolinas y diesel con contenido ultra bajo de azufre) y procesar crudo pesado de manera más eficiente para producir gasóleos sin plomo a la vez que se reduzcan las emisiones de azufre.

De llevarse a cabo lo anterior, estas inversiones permitirán cumplir con la normatividad ambiental e incrementar la rentabilidad y eficiencia de las refinerías existentes aportando a la producción nacional de petrolíferos. Sin embargo su contribución no reducirá sustancialmente las importaciones con respecto a las ventas de gasolina, por lo que es necesario aumentar la capacidad existente de refinación.

Según estudios, se requiere incrementar en 50% la capacidad doméstica actual de producción para hacer frente a la demanda de los próximos quince años, lo cual puede ser posible mediante la construcción de otra refinería. La nueva refinería planeada por Pemex para iniciar su construcción en 2011, está proyectada para tener una capacidad de refinación de 300 mil barriles diarios, con lo cual se estima bajar sustancialmente las importaciones de gasolina que son actualmente de 340 mbd, asimismo tendrá que contemplar la capacidad suficiente para realizar una conversión más profunda del petróleo crudo.

Asimismo, en forma paralela al proceso de reconfiguración y de aumento de capacidad, se requiere mejorar en forma importante el desempeño operativo de las refinerías existentes. El Sistema Nacional de Refinerías presenta rezagos significativos con respecto a la media de nuestro mercado de referencia (Costa Norte del Golfo de México), en los índices de intensidad energética, rendimientos de destilados, utilización de la capacidad, índices de paros no programados y personal equivalente. Cabe destacar que estos rezagos están vinculados estrechamente con la falta de presupuesto para mantenimiento de las instalaciones.

Por ejemplo, el rendimiento de destilados que se obtiene en nuestras refinerías es inferior en más de 7 puntos porcentuales a sus contrapartes en Estados Unidos. Esto equivale a 90 mbd de productos destilados importados.

En lo que se refiere al mantenimiento, que es un factor central para asegurar una operación confiable y productiva, actualmente es más reactivo que planificado y no se cuenta con diagnósticos integrales, de modo que el índice de paros no programados de plantas de proceso es superior en 4 veces al observado en dichas referencias.

El problema observado en refinerías es extensivo a los sistemas de transporte, distribución y almacenamiento de productos. Esta situación ha restado flexibilidad operativa y ha limitado la capacidad de Pemex Refinación para responder a las necesidades del mercado de manera eficiente, lo que ha incrementado la vulnerabilidad de sus operaciones.

Con la capacidad de producción actual, hoy se enfrentan cuantiosas importaciones, saturación de los sistemas de transporte por ducto y marítimo, así como de la capacidad de almacenamiento y distribución en las zonas de mayor demanda. Para cumplir con el suministro de productos, ha sido necesario utilizar medios de transporte de mayor costo, con el consecuente deterioro de los resultados financieros. Hoy, 5.7% de los combustibles son transportados por autos tanque, en comparación con un 3.4% en 2000.

Con respecto a los sistemas de ductos conviene mencionar que la infraestructura de oleoductos y poliductos presentan rezagos tecnológicos y una edad promedio de 26 y 30 años, respectivamente. Ambos sistemas presentan baja confiabilidad operativa e integridad mecánica así como fugas y persistencia de tomas clandestinas.

El transporte marítimo requiere fortalecerse, pues la mayoría de los buques tanque operados por el Organismo se encuentra fuera de las nuevas normas internacionales y su desempeño se encuentra por debajo de estándares de referencia mundiales.

Con respecto al transporte terrestre, se presenta una baja eficiencia en los procesos de carga y descarga en terminales y refinerías por falta de infraestructura y capacidad multifuncional. Es notoria la falta de rutas de carros tanque, lo que impide el uso de alternativas más económicas.

Con respecto a terminales marítimas conviene señalar que las instalaciones presentan deterioro, mantenimiento insuficiente y requieren de una mayor capacidad de carga y descarga. Tendrá que definirse la construcción de una nueva terminal en el Caribe de nuestro país.

Las terminales terrestres muestran instalaciones y sistemas de medición con rezagos tecnológicos. El 20% de ellas se encuentran saturadas y otras requieren reubicación. Para incrementar los días de autonomía en terminales de almacenamiento críticas se estima necesario construir en el periodo 2008-2012 infraestructura del orden de 2 millones de barriles de capacidad adicional, para mantenernos en ese nivel hasta el 2018 será necesario construir infraestructura para otros 2.5 millones de barriles adicionales.

A fin de resolver la problemática identificada, se tiene conocimiento que la Dirección General de la empresa está en proceso de redefinir las prácticas internas y de establecer mecanismos que permitan ejecutar programas y presupuestos multianuales, con el propósito de llevar a cabo de manera eficiente los mantenimientos programados.

Concientes los directivos de Pemex Refinación de que existen rezagos importantes en la ejecución de diversos proyectos, los que son ocasionados principalmente por problemas en sus etapas de definición, contratación y seguimiento, y que convierten en costos adicionales y retrasos en la entrada en operación de los proyectos, ha decidido implementar una metodología denominada "Visualización, Conceptualización y Desarrollo de Proyectos" con lo que pretende abatir con esta problemática.

Por otra parte, en materia de infraestructura, es importante destacar que las dos últimas administraciones de la empresa (2000-2012), han decidido encaminar sus esfuerzos a eliminar el déficit en las cadenas de producción de productos derivados y aumentar su calidad, para lo cual como ya se comentó en párrafos precedente, se planteó la construcción de una nueva refinería. Este proyecto fue presentado ante la Cámara de Senadores y después de un minucioso análisis de la argumentación presentada por el Pemex a través de la Secretaría de Energía, la cual fué discutida ampliamente por el Poder Legislativo, escuchando las opiniones de expertos en la materia, técnicos y otros actores de la sociedad mexicana, se concluyó que dicho proyecto es viable, obteniéndose los consensos necesarios para que dentro del Presupuesto de Egresos de la Federación se comprometieran recursos de inversión para construir la citada refinería en Tula, Hidalgo, bajo la premisa de que su construcción inicia en 2011 y su puesta en marcha está proyectada para finales del 2015; ésta construcción deberá ser complementada con actividades de exploración y el consecuente descubrimiento de nuevos yacimientos en aguas profundas del Golfo de México, lo cual permitirá devolver al país la autosuficiencia energética y hasta tener excedentes exportables de algunos productos a fines de la década por iniciarse.

Como hemos podido observar, Pemex Refinación enfrenta retos importantes de corto, mediano y largo plazos en cuanto a la construcción de infraestructura, los cuales deben ser atendidos a la brevedad para garantizar la sustentabilidad de la empresa y el suministro de combustibles líquidos del país. Estos retos ya identificados por la alta dirección de la empresa podemos resumirlos en: proyectos de reconfiguración, construcción de infraestructura, incremento de la capacidad de refinación, incremento de inversiones y decremento de las importaciones de combustible.

Llevar a cabo todos estos proyectos resulta sumamente complicado para cualquier empresa, debido a que implica resolver de manera integral problemas financieros, presupuestales, normativos y de capacidades tanto internas como externas, por lo que la estrategia debe ser diseñada en el nivel multidisciplinario y sus alcances deben de extenderse a toda la paraestatal y no solamente a refinación o extracción o petroquímica por separado, debe buscarse la interacción entre todas las subsidiarias.

Lo descrito en párrafos precedentes nos lleva a enfatizar las siguientes reflexiones generales:

México es un país con un rico potencial petrolero y energético aún no desarrollado plenamente, sus exportaciones responden por buena parte del superávit comercial. Es una fuente total de recursos fiscales y de empleo. El desarrollo del potencial petrolero y del país oscila entre fuerzas antagónicas: por un lado, las restricciones constitucionales que consagran el patrimonio nacional del recurso, el monopolio del Estado en su extracción, aprovechamiento y comercialización; y los factores externos y los sectores que captan la renta, por el otro. La

dependencia de las cuentas públicas de la renta petrolera hace difícil que se amplíe la capacidad de inversión de Pemex mediante la liberalización de parte de sus utilidades, las transferencias de la empresa al fisco cambian los números de la empresa de negros a rojos en el balance financiero y constituyen una forma de transferir la renta a los sectores a los cuales no se grava en la medida que se necesitaría de no existir este recurso.

La falta de inversiones ha inducido el agotamiento de las reservas y a importar parte de los productos petrolíferos que demanda la economía. Ante la imposibilidad de lograr que el Congreso apruebe cambios radicales en la Constitución, el gobierno intenta cambios marginales al régimen legal, actuando sobre las leyes reglamentarias e introduciendo diversas modalidades de asociaciones público-privadas, siendo la más reciente, importante y controversial los Contratos de Servicios Múltiples.

Por el lado internacional, la influencia viene del mercado y la estrategia de los principales productores y consumidores, ante una demanda creciente y el decaimiento de la producción y las reservas, la creciente dependencia del crudo importado y la incertidumbre sobre la estabilidad del Medio Oriente, es lógico que Estados Unidos busque que México amplíe su producción para satisfacer mayores proporciones de su consumo futuro. No es claro qué vías use el gobierno estadounidense para lograr un compromiso al respecto. Una alternativa es insistir en la profundización de los acuerdos en energía, en el marco del TLCAN, logrando que México flexibilice la posición adoptada cuando se negoció el tratado.

Aun en el escenario más conservador, las necesidades futuras de inversión para el desarrollo del crudo mexicano son elevadas, su satisfacción impondrá cambios en los factores que restringen la expansión, ya sea el marco constitucional para permitir las inversiones privadas, o en la política fiscal para liberalizar parte de las utilidades de Pemex y permitirle invertir directamente. Cualquiera de las opciones que se adopte demanda una reforma tributaria. No es factible vaticinar aún cuál sea la alternativa por la cual se inclinen las fuerzas decisorias del país. La oposición a una más franca apertura a la inversión privada ya se hace sentir, así como también las voces que la defienden.

Por su parte, Pemex Refinación enfrenta una situación crítica caracterizada por fuertes restricciones para el cumplimiento de su objetivo fundamental como subsidiaria de Petróleos Mexicanos: *“Abastecer con eficiencia, oportunidad, calidad, seguridad y a precios competitivos la demanda de petrolíferos del país”*, por lo que:

- Las restricciones con que se desempeña el Organismo se vinculan con deficiencias institucionales, normativas y de regulación para programas de mantenimiento y expansión de capacidad. Asimismo, existen áreas de oportunidad en la operación que requieren ser atendidas.

- Esta situación ha devenido en el crecimiento de las importaciones de petrolíferos, fundamentalmente gasolinas, que constituyen un factor de riesgo para la soberanía energética nacional, dado que no es posible frenar su dinámica actual sin afectar la capacidad del Organismo para abastecer el mercado nacional.
- Hoy en día puede afirmarse que, dada la condición de rezago experimentada por mucho tiempo, el problema se ha convertido en uno de capacidad de ejecución de proyectos.
- La normatividad vigente para la adquisición de bienes, servicios y la ejecución de obras constituye también un elemento adverso, que resta flexibilidad e identifica al Organismo como una opción poco aceptable frente a otras empresas mundiales con marcos de regulación más adecuados a las condiciones actuales del mercado.
- Sin estos cambios no será posible lograr la transformación de Pemex Refinación en una empresa eficiente, rentable y competitiva, con capacidad de abastecer los petrolíferos en las condiciones de calidad, suficiencia, oportunidad y precio que son necesarias para contribuir al crecimiento de la economía y al mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

En el nivel nacional, la nueva etapa petrolera se desarrollaría en condiciones diferentes: la crisis económica propiciada por el monto de la deuda marcaría la redefinición de las fronteras económicas del Estado, en el nivel mundial, los países miembros de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), y varios otros, China y Rusia, por ejemplo, abrieron su industria a las inversiones extranjeras e iniciaron la unificación del mercado petrolero mundial. Este proceso concluiría con el derrumbe del campo socialista y la privatización, a inicios de los años noventa, de muchas empresas petroleras mundiales, como la British Petroelum, TOTAL, REPSOL y ENI.

Desde el estallido de la crisis de la deuda, en 1982, la economía mexicana se embarcó en cambios que transformaron su modelo de desarrollo. PEMEX no escapó a esta corriente. Las reformas en PEMEX sugieren las mutaciones del papel asignado al sector energético durante la sustitución de importaciones. Se redujeron los subsidios al consumo de energía industrial, se desincorporó, sin los resultados buscados, la petroquímica; se abrió a la inversión privada la generación y transmisión eléctrica y se liberaron las importaciones, el transporte, la distribución y el almacenamiento de gas natural y la construcción y posesión de gasoductos. Se ajustó la contabilidad y la valoración de las reservas a parámetros mundiales y se dividió a PEMEX en cinco empresas semi-autónomas y los precios de transferencia entre éstas se referenciaron a los precios internacionales.

Un catalizador de estos cambios fue el Tratado de Libre Comercio para América del Norte (TLCAN), por el cual México abrió a licitación internacional las compras estatales del sector energético. No obstante, el régimen del sector petrolero aguas arriba (exploración, desarrollo y extracción de crudo) y el carácter rentista del Estado permanecieron inmutables.

A pesar de los ingentes recursos generados a la economía nacional por su industria petrolera entre 1974 y 2008, más de 1.67 billones de dólares constantes de 2007, PEMEX no ha renovado reservas al ritmo de la extracción ni invertido en petroquímica y gas. Las causas de la parálisis en la renovación de las reservas, en las inversiones en la industria petroquímica y en el abultamiento de la deuda, varían según los analistas: para unos es el régimen que consagra el patrimonio nacional del recurso y el monopolio estatal de su aprovechamiento; para otros es la carga tributaria que extrae de la empresa toda ganancia.

La política petrolera mexicana está delimitada por elementos externos e internos, nuevos y antiguos. Cada factor ejerce presión sobre el gobierno mexicano buscando, por una parte, cambios en la política de producción y exportaciones y, por la otra, reformas constitucionales que permitan las inversiones privadas en exploración, producción y distribución de hidrocarburos. Entre los factores externos figuran: la evolución del mercado internacional y las estrategias de inversión y ventas de la OPEP y de los productores no miembros de ésta; los cambios en las políticas energéticas de los países miembros del TLCAN, y el interés de EU en la conformación de un mercado energético en el marco del TLCAN para apuntalar su seguridad energética. Los factores internos emanan de la interpretación y el uso de la tradición jurídica que establece la propiedad nacional del subsuelo; la dependencia del fisco nacional de la renta petrolera; el poder del sindicato de PEMEX y los intereses creados en los ámbitos regional y nacional, públicos y privados que se resumen en una puja por agrandar el pastel de la renta petrolera y aumentar sus tajadas de éste.

Parece no haber solución a la vista. La elección del presidente Vicente Fox en el 2000 generó altas expectativas en términos de que él sería capaz de instrumentar reformas que le permitieran a Pemex reunir capital para la inversión en el sector energético, lo que no ocurrió ante la incapacidad mostrada por los legisladores para hacer uso del capital político de los primeros años del gobierno de Fox. Para el final de ese sexenio, cualquier modificación constitucional se hizo imposible por el desencanto y disminución de la imagen y popularidad del político guanajuatense. La actual administración también ha sido incapaz de pasar reformas tendientes a reducir e instrumentar medidas que lleven al país a una serie de reformas estructurales que le den un nuevo rumbo a nuestro país, tales como las reformas política, hacendaria, laboral, y en el caso que nos ocupa, una nueva política energética que permita a Pemex Refinación incorporar, entre otras, la participación de inversión privada y la posibilidad de disponer de los recursos que genere para solventar sus necesidades de infraestructura.

Por último, existen otros factores en el nivel organizacional que la empresa debe solucionar para mejorar su desempeño y de esta manera estar en condiciones de hacer un eficiente uso de los recursos de inversión e infraestructura que pudiera obtener, bajo un nuevo enfoque de negocios, más acorde con el mundo global y competitivo que representa la industria del petróleo en nuestros días. Estos factores y los anteriormente descritos, serán abordados con mayor amplitud y profundidad en el siguiente capítulo.



**“La imaginación es más importante  
que el conocimiento”  
Albert Einstein.**

### **III. FUENTES DE COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA DE LA REFINACIÓN.**

La globalización es una realidad que cobra una especial importancia en los años noventa, el mundo se ha convertido en una villa global donde muchos de sus habitantes pueden ver CNN, comer tacos y pizzas, conseguir un libro, comprar productos, tener acceso a innovaciones y descubrimientos en cualquier parte del orbe no importando donde se generen y/o desarrollen.

En la comunidad de los negocios, las organizaciones son más globalizadas, las fronteras nacionales ya no son una barrera para la competencia que representa las empresas extranjeras, éstas se integran y se relacionan cada vez más, lo que genera mayor presencia mundial de ellas, los ciclos de vida de los productos se acortan y surge la necesidad de reconocer en su planeación estratégica este fenómeno.

Económicamente, se ha creado un solo mercado gracias a cinco factores:

- Abundancia de fuentes de energía.
- Competencia de corporaciones globales.
- Telecomunicaciones globales (incremento en fibra óptica, satélites y tecnología de computadoras).
- Crecimiento del libre comercio entre las naciones.
- Servicios financieros que son accesibles en todo el mundo.

Estos factores y otros aspectos de carácter situacional, han generado que las empresas, públicas o privadas, grandes consorcios o microempresas, productoras, maquiladoras y toda la gama de negocios en el mundo se incorporen de manera consciente o inconsciente a la competencia ya sea en poblados, ciudades, regiones, países, continentes o de manera mundial.

En este orden de ideas, las empresas de la industria petrolera y en particular aquellas que se dedican a la refinación han tenido que incorporarse a este proceso de globalización de los negocios mediante la planeación y la instrumentación de estrategias innovadoras que no solamente se limiten a incrementar las ventas de sus productos, sino que agreguen valor a su línea de negocios de tal suerte que mantengan o alcancen preponderancia en el gusto o las necesidades de los compradores o usuarios de los bienes y servicios que produzcan, procurando de esta manera seguir vigentes en los mercados tanto en el nivel nacional como internacional y constituyéndose en fuentes de competitividad en su rama.

A manera de ejemplo, a continuación trataremos de describir algunos de los esfuerzos realizados por dos de los más grandes consorcios petroleros a nivel mundial como son la Royal Dutch Shell y la petrolera brasileña Petrobras, así como la Corporación Valero que opera a nivel regional en los Estados Unidos, Canadá y el Caribe, quienes figuran entre las empresas petroleras de mayor éxito a través de la historia, todas ellas coincidentes en incorporar a su forma de trabajo diversas y variadas estrategias que les han permitido consolidar su presencia en el escenario de la industria del petróleo.

### **3.1 ROYAL DUTCH SHELL**

Por lo que respecta a Royal Dutch Shell, nos encontramos que es una de las empresas más antiguas del mundo, creada en el año de 1907, actualmente es una compañía anglo-holandesa considerada como una de las cuatro más grandes del planeta, que ha sido considerada en 2009 como la empresa de mayor caudal monetario del orbe. Actualmente cuenta con instalaciones en todo el mundo y posee una plantilla laboral de más de 100 mil personas, ubicadas en más de 30 centros técnicos en diversos países, destacando por lo importancia los localizados en Houston, Tex., y en Ámsterdam y Rijswijk, Países Bajos.

Para el efecto, y fiel a sus principios, la petrolera ha mantenido por años su fuerte tendencia hacia la planeación estratégica, debido a que a través de su historia se ha comprobado que muchos de sus logros se deben a que en esa empresa la planeación no adopta la forma de planes complejos e inflexibles a diez años, generados por un equipo de estrategias corporativos apartados de las realidades operativas. Más bien, la planeación en Shell involucra la generación de una serie de escenarios denominados “que pasaría si”, cuya función consiste en tratar de contar con gerentes generales en todos los niveles de la corporación que reflexionan en forma estratégica acerca del ambiente donde realizan los negocios. A manera de ejemplo, se conoce que durante los años 90, época que se caracterizó por la inestabilidad de los precios del petróleo, esta empresa ya estaba estudiando el mercado en caso de que el precio del barril bajara considerablemente cuando en ese momento todavía estaba en un alto precio. Para cuando esto sucedió Shell ya había previsto el escenario y logró prevalecer y mantenerse en un lugar importante sobre sus rivales en su esfuerzo por reducir costos.

En materia de planeación los expertos de Shell se planteaban que si existiera un oráculo que nos diera una visión exacta de cómo va a cambiar el entorno en el que la empresa se desenvuelve, ¿facilitaría esta información perfecta la toma de decisiones mejores? Al respecto, Arie de Geus<sup>1</sup>, durante muchos años director del grupo de planificación de Royal Dutch Shell sostiene que las acciones de individuos y de organizaciones aisladas tienen un impacto mínimo sobre las fuerzas poderosas y repartidas que impulsan la creación, dirección y sostenibilidad de los acontecimientos externos. Por lo tanto, De Geus sostuvo que el propósito real de la

---

<sup>1</sup> Arie De Geus Holandés Jefe de Planeación Estratégica del Grupo Shell (1989-1997).

planificación estratégica no es predecir el futuro, el intento de “acertarle”, sino cambiar los modelos mentales de quienes tienen que tomar las decisiones importantes ensanchando sus percepciones y re-enmarcando sus perspectivas. Para lograrlo con éxito, el equipo directivo de Shell tuvo que comprender claramente lo que fluye por su mente. Considerando que aprender cómo pensaba su equipo fue un primer paso esencial para identificar lo que necesita ser cambiado. Los miembros del equipo no pueden saber si han cambiado sus modelos mentales a menos que sepan los que tenían al comienzo de proceso.

Refiere Arie de Geus que *“las únicas cuestiones relevantes acerca del futuro son las que logran que cambiemos la pregunta: de si ocurrirá algo, a lo que haríamos si ocurriera”*. Los escenarios a futuro son múltiples y posibles, son relatos alternativos de cómo puede evolucionar en el futuro el entorno general o global. No son predicciones, sino relatos alternativos y retadores, creíbles y relevantes que permitieron a la empresa explorar hipótesis, utilizando la pregunta ¿qué pasaría si...?. El objetivo de la construcción de escenarios no fue acertar los acontecimientos futuros sino subrayar las fuerzas a gran escala que impulsan el futuro en diferentes direcciones. El análisis de un conjunto de escenarios facilitó un entorno de aprendizaje en el que los directivos pudieron explorar esas fuerzas, mejorar la comprensión de las dinámicas que conforman el futuro y evaluar las opciones estratégicas para preparar la toma de decisiones. Al fijarse en estos vectores la Dirección de Shell pudo mirar más distanciadamente las crisis diarias que, a menudo, ocupaban su tiempo, y examinar las fuerzas a largo plazo que normalmente dejaban fuera del abanico de sus preocupaciones y que, en consecuencia, sorprenden sin estar preparados. Al identificar cuáles de esas fuerzas son a la vez críticas y muy inciertas, tuvieron elementos para contemplar futuros alternativos que conllevan peligros ocultos u oportunidades no realizadas.

Con estos conceptos, la alta dirección de Royal Dutch Shell se convenció de que un escenario no es lo mismo que una previsión. Identificaron que la previsión es una herramienta útil siempre que estemos totalmente seguros de que el futuro será como el pasado, y les quedó claro que las discontinuidades producen sorpresas que los pronosticadores no detectan. Estas discontinuidades y sorpresas proceden de diversas fuerzas y factores que aceptan los parámetros que se quieren extrapolar al futuro pero sobre los que nuestro control es pequeño o inexistente: como es el caso de los cambios geopolíticos y sociales, los avances tecnológicos, los impactos medioambientales y las reestructuraciones económicas. A manera de ilustrar lo hasta aquí expresado, he aquí algunos ejemplos de pronósticos equivocados porque no estaban claras o eran obvias las discontinuidades que se produjeron en el futuro:

*“Las personas bien informadas saben que es imposible transmitir la voz por medio de ondas; y que si fuera posible, no tendría ningún valor práctico”*

(Editorial, “The Boston Post, 1865)

*“El fonógrafo no tiene valor comercial”*

(Thomas Edison, 1880)

*“Creo que existe mercado para unos cinco computadores”*

Thomas J Watson. Presidente de IBM, 1943

*“No hay ninguna razón para que los individuos tengan un computador en su casa”*

(Ken Olsen. Presidente de DEC, 1977)

*“64 k. deberían ser suficientes para todo el mundo”*

Bill Gates, 1981

Ahora bien, con el debido entrenamiento y difusión de esta filosofía, los ejecutivos de Shell establecieron que su planeación estratégica por escenarios debería contener:

- No formularlos ponderando probabilidades sino considerando posibilidades.
- No formularlos como una lista de situaciones que se desea que ocurran o que se imagine que deberían ocurrir.
- No formularlos como descripciones de hipótesis pesimistas u optimistas que pueden realizarse, por el contrario, construir un buen ejercicio de escenarios que contemple un conjunto de relatos sobre el futuro de la empresa que:
  - Sean consistentes y plausibles internamente.
  - Sean un reto a la sabiduría convencional y obliguen a pensar en forma novedosa.
  - Sean relevantes para la audiencia a la que van dirigidos.
  - Sean memorables para la organización.

En conclusión, con esta visión de negocios, la alta dirección de Shell identificó de manera muy clara que los escenarios son una forma de pensar en el futuro, desde “mi” enfoque para decidir lo que hay que hacer en el presente.

Por otra parte, es importante señalar que el importante desarrollo de Shell en los últimos diez años se logró en dos etapas: un periodo de crecimiento interno con reorganizaciones como la descrita en párrafos anteriores que por su naturaleza no dio resultados positivos en el corto plazo y, más adelante, mediante un proceso de racionalización de activos y de mejoramiento de operaciones que sí condujo a una considerable creación de valor.

Los procesos que Shell ha seguido para impulsar, aún más, su desarrollo y competir con las tres primeras empresas petroleras del mundo (Shell ocupa el 4 lugar) tienen características propias, distintas de aquellas, pero también con algunos elementos en común, como son:

- Una racionalización de activos, desprendiéndose de aquellos que no tenían una rentabilidad suficiente.
- Un mejor desempeño operativo.
- Un mayor desarrollo de habilidades.

- Crecimiento interno, donde se identificaron las principales fortalezas de la empresa y se logró apalancar el modelo de negocio en una base más amplia de activos, y
- Un crecimiento con base en fusiones y adquisiciones con un criterio de complementariedad funcional o geográfica, a fin de explotar las ventajas generadas por el incremento en tamaño.

Con todo lo anterior, es evidente cuál ha sido el camino que ha seguido esta empresa petrolera: un camino de alianzas, fusiones y adquisiciones, de buscar complementos, de asociar habilidades y ventajas y eliminar lo inconveniente, lo obsoleto, lo improductivo.

Mas aún, con el propósito de ser más competitivos, los directivos del consorcio anglo-holandés han determinado que deben dar a su empresa un giro a su forma de organización, por lo que en este contexto implementan la adopción del concepto de organizaciones “aprendientes” o inteligentes, mismas que tienen como sello el luchar por mejorar continuamente, tanto en sus procesos como en sus resultados, productos o servicios para participar competitivamente en la globalización que vivimos. La innovación según Shell es una herramienta clave para anticiparse a las necesidades de los clientes, debido a que integra conocimientos y genera valor en nuevos productos y servicios. De tal suerte que la administración del conocimiento y la innovación son características y procesos de las organizaciones “aprendientes” que se convierten en una competencia medular (core competence) a su administración.

Shell adopta esta nueva forma de administrar basada en conceptos expresados por Peter Drucker<sup>2</sup> que señala que: “el típico negocio estará basado en el conocimiento, una organización deberá estar compuesta en su mayor parte por especialistas, quienes se encargarán de dirigir y disciplinar su propia ejecución a través de retroalimentación organizada de colegas, clientes y oficinas centrales. A este tipo de negocios se les conocerá como organizaciones basadas en información”, esta política se traduce en el conocimiento y el empoderamiento de sus recursos humanos.

Como una demostración de lo anterior, la empresa Royal Dutch Shell, ilustra según el profesor de Gestión de Wharton Michael Useem<sup>3</sup>, un modelo de éxito en el desarrollo de liderazgo. Useem trabaja con ejecutivos de Shell a través del programa Shell/Wharton Group Business Leadership. Al igual que otras muchas empresas, Shell hace que sus administradores de alto potencial pasen por puestos relacionados con diferentes aspectos de la empresa, incluyendo posiciones en el extranjero, de modo que “para cuando cumplen los 40 y quieren incorporarse a puestos directivos senior, cuando reciben una llamada de que se ha producido una explosión y el alcalde local quiere cerrar tus instalaciones, ya han experimentado en carne propia lo que es estar en un campo petrolífero en Nigeria”, explica Useem.

---

<sup>2</sup> Peter Drucker Austriaco especialista en Gestión de Organizaciones, considerado como padre del Management.

<sup>3</sup> Michael Useem Estadounidense Profesor de Management, Director del Centro de Liderazgo y Cambio de la Wharton School University of Pennsylvania.

Estar destinado durante varios años en el extranjero forma parte de la cultura de Shell, aun cuando los empleados a veces no están muy dispuestos a desplazarse constantemente “con parejas en las que hay que compaginar dos carreras profesionales es más que un reto”, señala por su parte Mathilde de Boer, quien es consultora sobre Desarrollo de Liderazgo para Shell Learning, (que es la división encargada de los programas de capacitación de Royal Dutch Shell), señala que entre otros puntos, las personas que ocupen puestos directivos de alto nivel deben tener cierta disposición a viajar y a vivir en el extranjero como requisito mínimo para progresar, debido a que: “Cuando tomas la decisión de convertirte en un líder senior te asignarán un puesto que estará ubicado en cualquier parte del mundo”.

Los beneficios derivados de una experiencia en el extranjero son bien visibles cuando los ejecutivos se reúnen para realizar cursos de formación sobre liderazgo, dice De Boer: “Se ve en la forma en que aprenden. Como han experimentado tantas situaciones tan diversas pueden absorber rápidamente nuevos modos de hacer las cosas. Todo el mundo pretende seguir su ejemplo, su estilo de liderazgo”.

Hoy día, los esfuerzos de Shell están enfocados al desarrollo e investigación de tecnología para producir energía más limpia a través de una mayor eficiencia en combustibles, mismos que deben presentar una muy baja emisión de carbono y a la vez ser capaz de brindar un mayor rendimiento a la combustión de automotores de gasolina. Para el efecto, tan sólo en 2009 han destinado una inversión de 1.2 mil millones de dólares (cifra superior al presupuesto de egresos para 2010 de las secretarías de Gobernación y Energía de nuestro país juntas). Dentro de estos recursos, se consideran algunos para la terminación de un proyecto de sistemas de realidad virtual de diseño de pozos en 3D. Otro rubro en el que la Royal Dutch Shell ha enfocado sus esfuerzos en materia de competitividad es en sus proyectos de compromiso social y de seguridad ambiental.

La empresa ha implementado un programa que de manera ambientalmente responsable ayude a satisfacer las futuras demandas de energía cuyos temas torales son:

- Evitar los impactos ambientales a través de tecnología o búsqueda de sitios alternativos para extraer o procesar.
- Implementar acciones que minimicen los impactos ambientales durante el diseño o construcción de plantas o pozos.
- Tener previstas acciones para rehabilitar o restituir el medio ambiente afectado.
- Utilizar como último recurso los impactos de compensación.

Asimismo, la petrolera se ha dado a la tarea de:

- Desarrollar combustibles diferenciados.
- Explorar en regiones más remotas.

- Trabajar en conversión en el sitio.
- Desarrollar proyectos ambientales cada vez más desafiantes.
- Responder a mayores presiones de grupos interesados o afectados con sus actividades.

Hoy día, la visión de Shell desde el punto de vista del cuidado ambiental se traduce en:

- Ser una empresa útil para difundir sus estrategias ambientales.
- Ofrecer a sus clientes una manera atractiva del manejo del impacto residual.
- Aumentar las barreras que le separan de los competidores que le siguen y reducir las que le separan de sus predecesores hasta convertirse en la primera en este tema.
- A través de beneficios sociales, tener capacidad de construir y generar ingresos para sí misma y para sus clientes.
- Tener un buen número de oportunidades comerciales a nivel mundial.

Finalmente, vale la pena transcribir este enunciado publicado en la página web de la empresa en 2009:

*“Reconocemos que nuestras operaciones tienen impactos que de no atenderse pueden traducirse en pérdidas de biodiversidad y en costos de tiempo, dinero y reputación para Shell. Un error en la protección de la biodiversidad puede poner en peligro nuestro permiso de operación, mientras que una sólida reputación basada en un manejo eficiente, será una ventaja competitiva”.*

### **3.2 PETROBRAS**

Petrobras (Petróleo Brasileiro SA) es una empresa de energía creada en 1953 en Río de Janeiro, Brasil. En la actualidad es una sociedad anónima con valores cotizados en bolsa, cuyo principal accionista es el gobierno del Brasil, por lo que se le considera como una empresa estatal o de economía mixta. El lema de sus campañas publicitarias en Brasil es *“El desafío es nuestra energía”*, el cual refleja su papel en la exploración, producción, refinación y comercialización de petróleo, gas natural, bio-combustibles y energía eléctrica.

En nuestros días, Petrobras es la mayor compañía en Brasil y la 3era empresa de energía del mundo; opera en 27 países, además de Brasil, tiene más de 76 mil empleados y un valor de mercado de US\$228,9 mil millones, según el ranking de PFC Energy 50 en el que figuran las mayores empresas de energía del mundo en valor de mercado. Este ranking está disponible en el sitio web: <http://www.pfcenergy.com/pfc50.aspx>

Según una encuesta realizada en enero de 2010 por Ernst & Young<sup>4</sup>, Petrobras fue la empresa que ocupó la novena posición entre las empresas de mayor valor de mercado de todo el mundo. En esta lista, las empresas de energía dominaron los dos primeros lugares de la encuesta siendo las diez primeras: PetroChina, Exxon Mobil, Microsoft, Bank of China, Walmart, China Construction Bank, BHP Billiton, HSBC, Petrobras y Google. En marzo de 2010, otro estudio, elaborado por los consultores de Económica dio a conocer que la compañía brasileña había registrado en 2009 la segunda mayor ganancia entre las empresas en América Latina y los Estados Unidos, sólo por detrás de la Exxon Mobil.

Petrobras fue creada por el Congreso Nacional Brasileño en el año de 1953 mediante la Ley 2004 como una empresa nacional de economía mixta, para la producción, refinación y transporte de petróleo y sus derivados, esta compañía ha sido una de las mayores realizaciones gubernamentales a favor de la economía brasileña. Primero explorando y luego explotando los recursos petroleros ubicados dentro del territorio de Brasil. Es importante recalcar que hace pocos años Brasil era considerado un país sin petróleo o con muy pocas reservas. La mayoría de sus necesidades eran solventadas mediante la importación de hidrocarburos y esa tarea era realizada, al igual que la refinación y ventas por empresas privadas, en su gran mayoría de capitales foráneos.

Durante la última presidencia de Getulio Vargas (1951-1954) inmediatamente después de su creación se dieron los primeros pasos para organizar a la naciente Petrobras con el fin primario de lograr el autoabastecimiento de combustibles. La empresa inicia con tres grandes refinerías funcionando (hoy cuentan con 11 y tienen planes de construcción para 5 más), la más antigua se denomina "Landulfo Alves" y fue construida en el año 1950 en las cercanías de Salvador, en el Recovado Bahiano. Poco después se inauguró la planta "Presidente Bernardes" en Cubatao, en el Estado de San Pablo. Las empresas particulares tenían 6 plantas refinadoras de combustible en Brasil, las que aunque más numerosas que las estatales, procesaban una menor cantidad de petróleo que Petrobras. Esas 6 refinerías fueron nacionalizadas por el Presidente Joao Goulart al inicio de 1964, esa importante y apropiada medida que hubiera permitido poner a disposición de la empresa estatal la totalidad de las refinerías de petróleo en el país con los consiguientes beneficios: fue el detonante que motivó, directa o indirectamente, por lo enormes intereses en juego, el golpe militar que obligó al Presidente Goulart a abandonar la institución presidencial.

La propia Ley 2004 menciona que la empresa Petróleo Brasileiro S. A (Petrobras) tiene carácter de órgano ejecutivo de la labor que determine el Consejo Nacional del Petróleo Brasileño. Por virtud de esa ley, se estableció el monopolio de la Nación sobre los hallazgos y trabajos de los yacimientos de petróleo y otros hidrocarburos fluidos y gases, así como lo

---

<sup>4</sup> Ernst & Young Empresa de Servicios Profesionales y asesoramiento en la Gestión Empresarial.



concerniente a la refinación del petróleo nacional o extranjero y a todas las actividades afines. Con esta disposición quedó extinguido, el anterior régimen de concesiones, y alejada la posibilidad de su usufructo por extranjeros, que tradicionalmente importan la riqueza obtenida, sin ventajas para la nación propietaria. A lo largo de las últimas cuatro décadas, Petrobras se ha convertido en una empresa líder en la distribución de derivados en Brasil, situándose entre las veinte mayores empresas petrolíferas del mundo, propietaria de la más avanzada tecnología para la producción de petróleo.

Desde su creación en los 50, Petrobras ha atraído a muchos talentos brasileños. Para muchos, la motivación ha sido una suerte de patriotismo, debido a que la compañía simboliza el nacionalismo brasileño. Lo que ha cambiado desde los años 90 es la estructura corporativa.

Hace unas décadas, la petrolera estatal Petróleo Brasileiro SA era una compañía tan rezagada en su industria, que se ganó un sobrenombre: "*Petrosaurio*". Los trabajadores de Petrobras eran 25% menos productivos que el promedio del sector y Brasil dependía de las importaciones para casi la mitad de su petróleo. La junta directiva de la compañía consistía sólo de personal interno. Hoy, Petrobras tiene más reservas de crudo que la estadounidense Chevron Corp., menores costos de exploración que el gigante Exxon Mobile Corp., cotiza en la Bolsa de Nueva York y su valor de mercado ronda los 200 mil millones de dólares.

Para llegar a este punto, primeramente el gobierno brasileño consideró que Petrobras tenía obligación de ser más transparente y rendir cuentas, el gobierno creó una junta directiva independiente y emitió acciones en Nueva York. Brasil también abolió el monopolio de Petrobras sobre la explotación de petróleo en territorio brasileño. La llegada de empresas extranjeras elevó las presiones competitivas que contribuyeron a desatar una revolución productiva en Petrobras. En los últimos 10 años, la compañía ha doblado su producción petrolera, aumentado sus reservas en cerca de un 50% y se ha expandido en todo el mundo, desde la Argentina hasta India. El éxito de Petrobras, junto al proyecto nacional brasileño de producir etanol de caña de azúcar para complementar la gasolina, le ha permitido a Brasil alcanzar la autosuficiencia petrolera. Según Richard Taylor, presidente de las operaciones en Brasil de la petrolera británica British Petroleum, Petrobras "*aprendió en los últimos 10 años a pensar como una petrolera internacional, pero reteniendo las fortalezas y ventajas de una empresa nacional*".

Petrobras ha apostado a su expansión internacional y actualmente opera en 27 países, además de Brasil, lo que significa más del doble que hace una década. Hace poco se convirtió en la primera petrolera en lograr la aprobación de los reguladores de Estados Unidos para desplegar una plataforma flotante en el Golfo de México. La ventaja de esta plataforma es que en caso de un huracán, los trabajadores podrán desconectarla del pozo.

Por todo lo anterior, se puede decir que la petrolera brasileña es una historia de éxito poco común entre las petroleras estatales, las que desempeñan un papel cada vez más importante en un mundo ansioso por energía. Según la Agencia Internacional de Energía, un 75% de las reservas mundiales están ahora en manos de petroleras nacionales. Y si bien se puede hablar de éxito, no se puede soslayar otra parte muy importante del buen desempeño de Petrobras, que es lo referido a la planeación estratégica, la administración de recursos humanos y el mejoramiento del desarrollo organizacional.

Para tener una visión más clara de lo anteriormente expresado, debemos visualizar en primera instancia que los principales temas estratégicos de Petrobras se fundamentan en tres pilares:

- Liberación en el mercado brasileiro de petróleo y derivados.
- Expansión internacional.
- Rentabilidad y responsabilidad social.

Como se ha mencionado, Petrobras es una empresa altamente competitiva en el negocio del petróleo, según algunos estudios propios de expertos en el sector<sup>5</sup>. Entre los indicadores que le otorgan un lugar privilegiado se encuentra el sistema de recursos humanos, que maneja una política de excelencia y de privilegio del talento, mediante estímulos y capacitación permanente. La misión de la política de recursos humanos de la compañía tiene como objetivo principal asegurar un sistema de gestión de recursos humanos que valore el potencial humano y genere un ambiente laboral y de motivación en las personas, logrando así que contribuyan y se comprometan con la excelencia y el desempeño de los resultados de la organización. Entre sus directrices principales laborales destacan las siguientes:

- Mejorar los procesos de reclutamiento, selección y capacitación de personal, para atender las competencias exigidas por la naturaleza de la dinámica de los negocios del sistema Petrobras.
- Reclutar y entrenar profesionales y gerentes para atender las nuevas áreas de negocios internacionales de la empresa.
- Mantener y fortalecer la capacitación tecnológica y técnica entre las áreas administrativas, de negocio y áreas de apoyo.
- Dar prioridad a la actuación de la Universidad Corporativa del Sistema Petrobras y fortalecer el intercambio de conocimientos.
- Estimular permanentemente autosuficiencia de los empresarios para que trasmitan sus conocimientos a sus equipos e individuos.
- Consolidar las prácticas de gestación de instrumentos de identificación y retención de talentos y competencias.

---

<sup>5</sup> A inicios de 2008, Petrobras fue reconocida a través de la Management and Excellence como la empresa petrolera más sustentable del mundo. Ocupa el primer lugar del ranking, con una puntuación de 92.25%, la compañía es considerada referencia mundial por su ética y sustentabilidad, basado en 387 indicadores internacionales, destacando por ser una de las que menos contaminan en la extracción del petróleo y la de menor consumo de energía y sistema de transporte.

- Vincular las prácticas de gerenciamiento de desempeño de los líderes de gerenciamiento de desempeño de personal con los objetivos y metas desarrollados en el plan estratégico, de modo de sustentar la excelencia en la competencia en las empresas del sistema Petrobras.
- Consolidar las prácticas de desenvolvimiento de los gerentes, fortaleciendo sus habilidades y competencias, requeridas para los negocios y priorizando la capacitación para el ejercicio del liderazgo en las personas.
- Asegurar acciones adecuadas a los objetivos de negocios y promover las practicas de compensación competitiva en relación al mercado.

Debido a la alta competitividad del actual escenario en la industria energética, Petrobras comenzó con un proceso de análisis, revisión y actualización de su estructura organizativa y de sus modelos administrativos.

A raíz de esto, Petrobras desarrolló una estructura sólida y muy bien posicionada que le permitió apoyar las metas estratégicas de expansión, internacionalización, rentabilidad y productividad. De acuerdo con el nuevo modelo de estructura organizacional adoptado, la compañía comenzó a funcionar con cuatro Unidades Estratégicas de Negocio:

- E y P (Exploración y Producción).
- Gas y Energía (Suministro).
- Unidad de Negocios Internacional.
- Servicios Compartidos: Finanzas, Marketing y Recurso Humanos.

Además de las unidades corporativas vinculadas directamente a la presidencia de la compañía.

El objetivo de la creación de la Unidad de Negocios Internacional fue dar continuidad a las actividades que Petrobras ya ejercía en el exterior en los segmentos de refinación, transporte, logística y comercialización de gas y petróleo.

Para completar el proceso, en noviembre del 2000 Petrobras comenzó a analizar alternativas, metodologías y modelos que pudiesen apoyar la efectiva implementación de la estrategia y equipar a la compañía con modernos instrumentos de gestión haciéndola más ágil, transparente y dinámica.

Si bien el proceso de planeación estratégica se estaba consolidando en la compañía, era necesario adoptar una herramienta que garantizara el direccionamiento y la efectiva gestión de la estrategia.

El nuevo modelo de gestión que Petrobras necesitaba implementar debería permitir la transformación de la planificación estratégica de la compañía en acciones concretas y mensurables que involucraran y focalizaran a todos los niveles de la organización. El Balanced

Scorecard (BSC) fue la metodología seleccionada como la herramienta adecuada para llevar todas las iniciativas estratégicas a la acción. En agosto del 2001, Petrobras inició un importante y desafiante proyecto para transformarse en una organización focalizada en la estrategia.

Para soportar este proceso Petrobras escogió a dos socios: Tantum para la aplicación y desarrollo de la metodología Balanced Scorecard<sup>6</sup>, y a Hyperion Solution, proveedora de la aplicación Hyperion Performance Scorecard (HPS), tecnología que sirvió de base para todo el proyecto.

Para que la adopción del Balanced Scorecard alcanzara un total compromiso y comprensión en la compañía Petrobras comenzó el proyecto construyendo primero el modelo para las áreas corporativas. Luego siguió con las Unidades Estratégicas de Negocio y los Servicios Compartidos, desarrollando para cada uno de ellos un mapa estratégico con objetivos, indicadores, metas e iniciativas.

El proyecto de implementación del Balanced Scorecard fue dividido en dos etapas:

Fase I: Consistía en la construcción del BSC del área corporativa y los BSC de las unidades de negocios Exploración, Gas y Energía, e Internacional.

Fase II: Establecía el desdoblamiento de los seis BSC construidos en la primera fase en aproximadamente 80 cuadros de mandos, referentes a unidades de negocios, unidades corporativas, áreas Financieras y áreas de Servicios.

Uno de los factores críticos de éxito en una compañía del tamaño y la complejidad de Petrobras es la alineación, focalización y el compromiso de los equipos de trabajo involucrados en el proyecto. Además, tratándose de un modelo que permite medir y enfocar la estrategia del negocio, el compromiso y el apoyo del máximo líder de la organización es fundamental.

Considerando el desdoblamiento de más de 80 Balanced Scorecard, sólo en el período de construcción de los mapas estratégicos fueron involucrados en el proyecto más de 800 colaboradores de Petrobras. Los participantes fueron altamente capacitados en la metodología Balanced Scorecard y lograron una importante contribución para el éxito del proyecto. En todo momento, y para garantizar el alcance y resultados esperados, brindar a todas las personas involucradas en la administración y planeamiento del proyecto los instrumentos y recursos necesarios para su correcto desarrollo.

---

<sup>6</sup> Balanced Scorecard (BSC) Es una herramienta de gestión que traduce la estrategia de la empresa en un conjunto coherente de indicadores.

Uno de los beneficios más claros de la implementación del Balanced Scorecard fue el aumento en la productividad de todas las unidades de negocio, a partir de su completa alineación con la estrategia corporativa. Entre otros beneficios, los miembros de Petrobras destacan también:

- Convertir a la estrategia en acciones claras, entendibles y ejecutables para toda la organización.
- Promover el consenso entre el equipo corporativo y obtener compromiso en el logro de las metas.
- Facilitar la focalización de la organización en la estrategia.
- Enfocar estratégicamente el proceso de asignación de recursos y capital.
- Integrar el proceso de gestión estratégica en todos los niveles de la organización.
- Hacer que todos mantengan el foco en prioridades estratégicas.

Lograr una organización focalizada en la estrategia fue el principal objetivo del equipo ejecutivo de Petrobras con la implementación del Balanced Scorecard. La etapa de diseño y construcción del modelo, donde se tradujo el plan estratégico en términos operacionales, fue apenas una fase por la que transitó la empresa para alinear sus operaciones con la estrategia.

La implementación del modelo y su completa integración con los sistemas actuales de dirección en la organización completan el proceso de la segunda fase del proyecto, con un fuerte compromiso de dirección y liderazgo por parte del nivel ejecutivo.

Ahora, el desafío de Petrobras es consolidar el Balanced Scorecard en todas las áreas y unidades de la organización para lograr un continuo aprendizaje estratégico. A través del Balanced Scorecard Petrobras colocará su estrategia en la operación, al transformarla en una serie de acciones y resultados mensurables, motivando a todos los niveles de la organización a comprometerse para alcanzarla.

Adicionalmente a lo expuesto, al igual que sus competidoras, Petrobras comprendió la necesidad de desarrollo tecnológico que complementara sus trabajos en los demás campos, por lo que diseñó una estrategia que apunta para cuatro prioridades:

- Aumento de la capacidad tecnológica para producir en aguas profundas y ultra profundas.
- Aumento de la recuperación del petróleo en dichas áreas.
- Nuevas tecnologías de refinación para adecuar el producto de derivados a las necesidades de cada país.
- Tecnologías alternativas para el transporte de gas natural y el desenvolvimiento de energías renovables.

Esto ha dado como resultado la integración de grupos especializados de investigación y de desarrollo de tecnología de primer nivel que ha posicionado a la paraestatal brasileña dentro del contexto mundial. Se ha tenido una inversión sostenida en investigación lo que ha permitido un desarrollo importante de nuevas áreas de explotación, creando productos propios que son vendidos en todas sus estaciones de servicios.

Tal ha sido el impacto del trabajo de la empresa sudamericana que el Wall Street Journal, publicó esta nota en el 2008. En ella hace una descripción, detallada y admirativa, de la empresa petrolera estatal brasileña: *"Parece que el Estado brasileño está administrando bien su petrolera, aún juzgado por los estándares contables estadounidenses, que, pese a Enron y otros ejemplos, son bastante severos. También parece que empresarios privados argentinos a veces administran mal, como algunos concesionarios de transportes"*.

En comparación, se observa que la mayoría de las petroleras estatales son mucho menos eficientes en desarrollar sus reservas que Petrobras. A manera de ejemplo vemos que la producción del gigante venezolano Petróleos de Venezuela SA ha caído un 25% desde que Hugo Chávez asumiera la presidencia en 1999 y comenzara a ordeñar sus arcas para financiar sus programas sociales. Indonesia, cuya petrolera estatal tiene un largo historial de corrupción y favoritismo político, se convirtió hace poco en un importador neto de crudo. *"Si nuestros amigos en la OPEP fueran más como Petrobras, todos estaríamos más contentos porque habría más petróleo"*, dice Leo Drollas, economista en jefe del Centro de Estudios Globales de Energía, con sede en Londres.

Por su parte, otros países productores de energía están prestando atención a lo que significa Petrobras. Se conoce que delegaciones de México, Perú y Nigeria, entre otros países, han viajado a Río de Janeiro para estudiar el modelo energético de Brasil, afirma Haroldo Lima, el presidente de la Agencia Nacional de Petróleo, la entidad que regula el sector en ese país.

Atraídas por el acceso a las reservas de Brasil y a la tecnología de Petrobras, varias petroleras tratan de formar empresas conjuntas con la estatal brasileña. Una es la estatal noruega Statoil ASA, conocida por sus niveles de eficiencia. Statoil estudia las técnicas que Petrobras utiliza para instalar las cabezas de pozo en el fondo oceánico. A cambio, le provee a la compañía brasileña sus conocimientos sobre cómo extender la vida útil de un campo maduro. En 2003, el rey de Noruega, Harald V., fue a Río para formalizar un acuerdo de cooperación entre ambas empresas y países.

Y por si fuera poco, en los últimos cinco años, la empresa ha triplicado su gasto en investigación y desarrollo. En 2006, solo por mencionar un año, el presupuesto para ello alcanzó los USD 700 millones. Los enormes centros de investigación de Petrobras han desarrollado tecnologías que se han adoptado en toda la industria petrolera de altamar. Por

ejemplo, en lugar de usar la tradicional ancla de acero para amarrar sus plataformas, la compañía encontró una manera más eficiente: lanzar un torpedo de 100 toneladas y de casi 17 metros de longitud que se incrusta en el fondo oceánico y que se ata a la plataforma mediante una cuerda de poliéster de alta resistencia.

De igual manera, es importante resaltar que Petrobras también ha sido prolífera en firmar acuerdos con universidades. De hecho, en promedio firma un pacto al día. Una iniciativa financiada por Petrobras es un enorme estanque de agua en la Universidad Federal de Río de Janeiro. El estanque, que es un poco más grande que una cancha de tenis y que tiene una profundidad de unos 15 metros, simula los vientos y las olas que existen en altamar. La idea es diseñar plataformas más seguras. Ney Robinson Salvi dos Reis, un ingeniero en los laboratorios de Petrobras, tiene varias patentes en el campo de la robótica. Uno de sus robots cilíndricos sirve para limpiar la suciedad de las tuberías en altamar. Para diseñarlo, se inspiró en los movimientos acuáticos de los renacuajos. Su última invención parece sacada de la película La Guerra de las Galaxias. Es una cúpula de vidrio montada sobre un cochecito que tiene ruedas de fibra de vidrio. Este "*robot medioambiental*", tiene una cámara en la cabina, y puede desplazarse sobre tierra y ríos, sirve para monitorear el impacto que tiene el gasoducto de Petrobras que pasa por el río Amazonas.

Para la época presente, tras una revisión y actualización de su plan de negocios, Petrobras ha divulgado un documento cuyos efectos han entrado en vigor en 2009 y durarán hasta 2013. La previsión es invertir US\$ 175,3 mil millones en Brasil y en el exterior durante ese período. La inversión destinará U\$ 104,6 mil millones al segmento de negocios de Exploración y Producción, US\$ 43,4 mil millones al de Abastecimiento, U\$ 11,8 mil millones al de Gas y Energía; US\$ 5,6 mil millones al Petroquímico; US\$ 3,2 al Corporativo; US\$ 4,3 mil millones al de Distribución y US\$ 2,4 al de Biocombustibles.

Considerando la coyuntura económica internacional, la meta es ambiciosa en términos de inversiones, debido a que busca ampliar la actuación en los mercados-objetivo, manteniendo el compromiso con el desarrollo sustentable y teniendo como base de ese desarrollo la rentabilidad, responsabilidad social y ambiental y el crecimiento integrado. De esta manera, Petrobras pretende convertirse en una referencia como una de las mayores empresas integradas de energía del mundo.

En este contexto de búsqueda de nuevas energías, Petrobras ha decidido apostar firmemente por la producción de bioetanol para expandir su negocio. La compañía ha firmado un acuerdo con Japan Bank for International Cooperation para buscar financiación y nuevos socios empresariales del país asiático que le ayuden a desarrollar este proyecto, unas negociaciones que la petrolera brasileña ya ha puesto en marcha en España y Francia. Sin duda alguna, el plan verde de la compañía contará con el apoyo del presidente Lula da Silva, defensor

acérrimo del biocombustible a partir de caña de azúcar. Según el Presidente de Petrobras, José Sergio Gabrielli, los programas acordados con el organismo nipón incluyen la producción y comercialización del etanol y del biodiésel, el desarrollo de combustibles derivados de la celulosa y proyectos de generación de electricidad utilizando el bagazo de la caña de azúcar.

El contrato prevé que, a partir de 2011, Petrobrás exportará a Japón más de 3.000 millones de litros anuales de etanol. Actualmente, el plan estratégico de la compañía para el etanol contempla inversiones por 2.400 millones de dólares hasta 2012, pero, de continuar las buenas expectativas para el proyecto, sin duda este capital tendrá que ser ampliado en los próximos meses.

Las expectativas de negocio para el etanol de caña de azúcar producido por Brasil han mejorado sustancialmente en razón que se ha observado que en los últimos meses el precio del maíz acumula una revalorización del 30%. Un dato que castiga con dureza a los productores estadounidenses de este biocombustible.

Tal y como hemos podido observar en las páginas precedentes, dos de las más grandes empresas petroleras del mundo tienen similitudes importantes en su estrategia de crecimiento y en la aplicación y aprovechamiento de sus fuentes de competitividad, debido a que han dado una enorme importancia a la inversión de recursos para la investigación y aplicación de nuevas tecnologías que les permitan estar siempre presentes a la vanguardia de sus competidoras y es a través de estas inversiones como han podido competir en el difícil mundo de la industria petrolera.

De igual manera hemos podido constatar que ambas empresas han establecido un plan estratégico de carácter organizativo con el propósito de hacer más eficaces y eficientes a sus administraciones mediante la aplicación de métodos que si bien han sido diferentes, contemplan un propósito común: contar con recursos humanos, materiales y financieros óptimos para hacer más productivos sus respectivos negocios, con instrumentos claros y definidos dentro de sus respectivos entornos, trazados para el funcionamiento y éxito en ambas organizaciones.

De la misma manera, otras grandes empresas petroleras en el nivel mundial han adoptado medidas similares a las aquí descritas, aumentando sus posibilidades de éxito en el negocio y manteniendo la cerrada competencia en el mundo petrolero. Cabe destacar que otra fuente de competitividad exitosa ha sido el estudiar los costos de refinación y en algunos casos optar por vender activos, es decir vender aquellas refinerías que a juicio de los directivos no garanticen las mejores condiciones de negocio, y concentrarse en la explotación de aquellas que por su ubicación estratégica o altos márgenes de utilidad representan mejores opciones de ganancias para sus propietarios.



Por otro lado, no hay que perder de vista la cada vez mayor intervención e importancia que en el negocio del petróleo han ido adquiriendo algunas de las empresas petroleras estatales ubicadas en los países hoy denominados emergentes como son los caso de Venezuela e India, por mencionar sólo dos de ellos, así como el caso de China, que en pocos años ha ido avanzando muy rápidamente como un actor económico muy importante en el concierto mundial. Todas estas petrolera mencionadas han ido consolidando sus estrategias para hacerse de un lugar preponderante en el concierto de la competitividad internacional, obligando a los tradicionales países que dominan el mundo petrolero ya sea como consumidores (Estados Unidos, Inglaterra, etc.) o como productores (Países de la OPEP, Rusia, países de antigua URSS) a voltear los ojos hacia estas naciones que empiezan a hacerse altamente competitivas en ámbito del negocio petrolero.

### **3.3 VALERO ENERGY CORPORATION**

Valero Energy Corporation se encuentra dentro de las 500 empresas más exitosas del mundo, según la clasificación más reciente de la revista Forbes. Valero es un fabricante internacional y comercializador de combustibles para automotores y productor de petroquímicos, cuya casa matriz se encuentra en San Antonio Texas en los Estados Unidos. Actualmente la compañía es propietaria y operadora de 15 refinerías en territorio de los Estados Unidos, Canadá y el Caribe, con una capacidad de refinación estimada en aproximadamente 2.8 millones de barriles por día, 10 plantas productoras de etanol con una capacidad de producción combinada de 1.1 millones de galones al año, y una infraestructura con capacidad para producir 50 megavatios de energía eléctrica en parques eólicos . Valero es el más grande operador de la venta de combustibles en los Estados Unidos, Canadá y el Caribe, negocio que realiza a través de 5,800 puntos de venta, en los que inicialmente se expendieron productos de las marcas Valero, Shamrock Diamond, Shamrock, Ultramar y Beacon.

Valero fue creada el 1 de enero de 1980, como un derivado de la extinta compañía Coastal States Gas Corporation, misma que en esa época era la más grande empresa independiente en la historia de EE.UU. Asimismo, se hizo cargo de las operaciones de gas natural que tenía a su cargo la empresa LoVaca Gathering Company, también filial de la desaparecida Coastal States Gas. El nombre de Valero se tomó como un homenaje a la Misión San Antonio de Valero, más conocida mundialmente como “El Álamo.”

Al inicio de sus operaciones, la empresa adquirió una pequeña refinería de petróleo en Corpus Christi Texas en 1981, comenzando sus operaciones de refinación en 1984. Para 1997, Valero fusionó sus divisiones de refinación y ventas al menudeo en una sola empresa bajo el nombre de Valero, vendiendo sus divisiones dedicadas a las operaciones de gas natural a la Pacific Gas and Electric Company; en ese mismo año Valero adquirió otras cuatro refinerías en Texas y Louisiana, posteriormente adquirió otra en Paulsboro, New Jersey en 1998, misma que fue la primera empresa dedicada a la refinación fuera de la zona costera del Golfo de México.

En el año 2000, Valero adquirió de ExxonMobil 's Benicia, con sede en California, la refinería y los derechos de marca en trecientas cincuenta de las estaciones de servicio que tenía Exxon en California ubicadas principalmente en el área de la Bahía de San Francisco . La empresa también comenzó la comercialización de gasolina al menudeo bajo la marca Valero. En junio de 2001 la compañía adquirió la empresa Huntway Refining Company junto con dos plantas productoras de asfalto localizadas en la costa oeste del territorio norteamericano.

El 31 de diciembre de 2001, Valero completó la adquisición de la empresa Ultramar Diamond Shamrock, con esta adquisición Valero incrementó su presencia en el mercado norteamericano e internacional de los combustibles al contar con más de 4.700 sitios de venta en los EE.UU., Canadá y el Caribe. Con esta adquisición, Valero también recibió la propiedad de Shamrock Logística LP, que pasó a llamarse Valero LP. Para el 2006, esta división se convirtió en la NuStar Energy.

A partir de 2002, Valero ha estado expandiendo su comercialización a la costa este de los Estados Unidos, específicamente al noreste y a la Florida, impulsando sus productos con la marca Valero. El 25 de abril de 2005, Valero acordó la compra de Premcor, Inc. En la cantidad de 8 millones de dólares en efectivo y acciones, con lo cual se convirtió en la mayor refinería de los Estados Unidos, esta venta coincidió con los precios récord de gasolina y otros combustibles, con lo cual Valero incrementó notablemente sus ganancias. Como parte importante de sus objetivos, Valero está tratando de cambiar su enfoque de ser una marca de gasolina de descuento para convertirse en una marca premium. Como parte de ese cambio, en el mismo 2005 la empresa anunció la puesta en marcha de un proceso de dos años para convertir las estaciones de servicio que posee y que se conocían como de marca Trébol a estaciones de servicio Diamante Valero, inclusive en el mercado estadounidense eliminó la marca Ultramar, conservándola únicamente para Canadá. En el 2007 la compañía presentó un concepto de punto de venta denominado "tiendas de conveniencia"<sup>7</sup> adecuando un espacio de 510 m<sup>2</sup> como prototipo para sus estaciones de servicio, en donde además de adquirir combustibles los consumidores pueden adquirir otro tipo de mercancías diferentes a éstos. Para 2008, Valero adquirió 72 estaciones de servicio denominadas Albertson, con lo que consolidó su presencia en el mercado. Adicionalmente, puso en marcha un programa para ofrecer a su clientela tarjetas de crédito para ser utilizadas de manera exclusiva en sus estaciones de servicio, mismas que promocionó como subsidiaria del First National Bank.

Sin embargo, no obstante los éxitos financieros obtenidos como consecuencia de sus políticas de expansión y como resultado de los vaivenes de la industria petrolera en el nivel mundial provocados por la crisis económica originada en los Estados Unidos, Valero se vió en la necesidad de despedir en noviembre de 2009 a quinientos empleados de su refinería ubicada en Delaware City, Delaware, debido a problemas de rentabilidad, debido a que la operación de

---

<sup>7</sup> "Tiendas de Conveniencia" pequeños supermercados instalados en las estaciones de servicio de combustible en los Estados Unidos.

esta refinería presentaba pérdidas del orden de 1 millón de dólares diarios desde el inicio de sus actividades de ese año.

Todo este asombroso crecimiento en poco menos de 30 años nos lleva a poner especial atención en las claves del éxito de la empresa, entre las cuales debemos destacar lo siguiente:

Valero, con una capacidad actual de procesamiento de crudo de más de 2 millones de barriles diarios, pasó de ser una compañía con sólo una refinería a otra que opera en este momento 15 refinerías, lo que ha significado enfrentar un buen número de desafíos en materia de integración, y sobre todo de planeación. Según directivos de la empresa la mayor parte de sus éxitos se deben a la implementación de herramientas de información como los sistemas SAP (Sistemas, Aplicaciones, y Productos para Procesamientos de Datos), cuyos resultados han sido de vital importancia para la toma de decisiones al interior de la petrolera. Y en este punto, es conveniente hacer un paréntesis para conocer que es o en que consiste el Sistema SAP, obteniéndose la siguiente información.

El Systeme, Anwendungen und Produkte (Sistemas, Aplicaciones y Productos) es una empresa de informática alemana con sede en Walldorf, Bavaria, que comercializa un conjunto de aplicaciones de software empresarial, entre ellas mySAP Business Suite, que provee soluciones escalables, es decir con capacidad de adaptarse a nuevos requisitos conforme cambian o aumentan las necesidades del negocio del cliente, con más de 1.000 procesos de negocio, que en su mercadotecnia la empresa ofrece como las mejores prácticas empresariales.

SAP está considerada como el tercer proveedor independiente de software del mundo sólo detrás de Microsoft y Oracle y el mayor de la Unión Europea. Cuenta con 12 millones de usuarios, 100.700 instalaciones y más de 1.500 socios. A finales de 2005, SAP empleaba a 35,873 personas en más de 50 países y sus ingresos anuales fueron de 8,513 millones de euros.

SAP fue fundada en 1972 en la Ciudad de Mannheim, Alemania, por algunos de los antiguos empleados de IBM (Claus Wellenreuther, Hans-Werner Héctor, Klaus Tschira, Dietmar Hopp y Hasso Plattner) bajo el nombre de "SAP Systemanalyse, Anwendungen and Programmentwicklung". El nombre fue tomado de la división en la que trabajaban en IBM.

El nombre SAP es al mismo tiempo el nombre de una empresa y el de un sistema informático. Este sistema comprende muchos módulos integrados, que abarcan prácticamente todos los aspectos de la administración empresarial. SAP ha puesto su mirada en el negocio como un todo: así ofrece un sistema único que soporta prácticamente todas las áreas de negocio. SAP proporciona la oportunidad de sustituir un gran número de sistemas independientes, que se han desarrollado e instalado en organizaciones ya establecidas, por un solo sistema modular.

Cada módulo realiza una función diferente, pero está diseñado para trabajar con otros módulos. Está totalmente integrado, ofreciendo auténtica compatibilidad entre todas las funciones de una empresa. Después de haber dominado el mercado, la empresa afronta una mayor competencia de Microsoft e IBM. En marzo de 2004 cambió su enfoque de negocio en favor de crear la "plataforma" que desarrolla y utiliza la nueva versión de su software NetWeaver. Es en este punto donde SAP se encuentra enfrentada con Microsoft e IBM, que comercializan las plataformas alternativas .NET y WebSphere respectivamente.

A comienzos de 2004, SAP sostuvo conversaciones con Microsoft sobre una posible fusión. Las negociaciones finalizaron sin un acuerdo. Sin embargo, a comienzos de 2006 fue anunciada una alianza entre SAP y Microsoft para integrar las aplicaciones ERP de SAP con las de Microsoft Office bajo el nombre de proyecto "Duet". La compra de SAP por parte de Microsoft habría sido uno de los acuerdos más grandes en la historia de la industria del software, dado el valor de mercado de la alemana, de más de 55,000 millones de euros según datos publicados en su página oficial correspondientes al año de 2004.

SAP ha conquistado clientes de forma consistente para aumentar la cuota del mercado global a un 55% a fines de 2004, desde un 48% dos años antes. La participación combinada de Oracle y PeopleSoft declinó de un 29% a un 23%.

En mayo de 2010 adquirió a su competidor Sybase por 4.567 millones de euros.

#### *Módulos de aplicación*

- Administración Financiera: Libro mayor, libros auxiliares, ledgers especiales, etcétera.
- Controlling (CO): Gastos generales, costos de producto, cuenta de resultados, centros de beneficio, etc.
- Tesorería (TR): Control de fondos, administración presupuestaria, flujo de caja
- Sistema de proyectos (PS): Grafos, contabilidad de costos de proyecto, etcétera.
- Administración de personal (HR): Los Submódulos de Recursos Humanos son:
  - Administración de personal: PA
  - Administración de la organización: OM
  - Administración de eventos
  - Reclutamiento RC
  - Capacitación
  - Evaluación del desempeño
  - Desarrollo de personal PD
  - Planificación de costo PC
  - Cálculo de la nómina PY
  - Administración de tiempo TM
- *Business Warehouse (BW) o Business Intelligence (BI): Datawarehousing.*

- Ventas y distribución (SD): Pedidos de ventas, solicitudes, pedidos abiertos.
- Ejecución logística (LE): Administración de entregas y necesidades
- Administración de materiales (MM)
- Administración de almacenes (WM)
- Plan de mantenimiento (IA)
- Planificación de producción (PP)

Con este respaldo, la petrolera determinó como un primer desafío el alcanzar dentro de su organización un punto de vista consistente de sus operaciones. La alta dirección de Valero determinó que sólo con un punto de vista consistente era posible definir indicadores claves de desempeño y de administración para comparar rendimientos entre plantas o sitios. De los estudios preliminares descubrieron que uno de los principales retos cuando se integran varias unidades es el hecho de que cada refinería tiene su propia cultura, tradiciones y enfoques, de ahí que se hizo necesario implementar soluciones comunes para lograr sinergias grupales. Valero comenzó a utilizar SAP en 1997 pero no sin antes visualizar que la efectividad de este sistema depende en gran medida de que tan bien se instala. Si se instrumenta bien, SAP se convierte entonces en el lenguaje común para los empleados en sus tareas cotidianas.

Como ya se mencionó, toda vez que Valero creció de su pequeña base de San Antonio a una compañía que opera refinerías desde Canadá a la costa norte Golfo de México y a la costa oeste de los Estados Unidos, esta empresa desarrolló un sistema de intercambio y circulación de personas entre plantas. Con el tiempo los requerimientos de mano de obra variaron, se demandaban cantidades mayores de empleados allí donde una nueva refinería se integraba grupalmente o durante los paros programados para labores de mantenimiento. El resultado de esta práctica dio como resultado que a través de compartir personas entre refinerías, fue factible superar los requerimientos de servicios laborales, debido a que distribuyeron experiencias y desarrollaron habilidades para lograr un enfoque colectivo. La flexibilidad del SAP y la forma en que puede ser “hecho a la medida” para satisfacer requerimientos particulares, implica que personal operativo con experiencia puede ser desplazado productivamente entre refinerías, aplicando sus habilidades con tan solo un curso de capacitación básico de familiarización. El SAP ofreció más flexibilidad de la que era requerida en un momento dado, y también ofreció márgenes de flexibilidad para nuevas situaciones en el futuro. El diagrama de flujo de negocio del SAP fue la solución que permitió a Valero tener control completo y monitoreo del negocio.

Asimismo, descubrieron que aun en el caso de refinerías que eran totalmente diferentes, había temas comunes y éstos podrían ser incorporados de una manera productiva, haciendo uso de la habilidad del SAP para capturar datos en tiempo real. De hecho, los diversos sistemas SAP que utiliza la petrolera están ahora en el eje del negocio de Valero, pues más del 80% del staff que requiere utilizar los distintos aspectos del sistema en sus labores diarias están haciéndolo. Incluso, la capacitación en el sistema para ellos se realizó usando funciones del SAP.

Para instrumentar adecuadamente SAP, la importancia de la comunicación no puede ser sobrestimada. Personas y refinerías tienen sus propios sistemas y para desencadenar un cambio productivo tienen que ser convencidos de la rentabilidad del cambio, porque tienen que realizar transacciones y operar en los nuevos sistemas. Este cambio administrativo no fue fácil ni rápido, requirió de capacitación apropiada tanto del personal directivo como del personal operativo. La estandarización de todos los sitios refinadores en una misma plataforma SAP ha constituido un enorme esfuerzo de coordinación.

Como resultado de lo anterior, en opinión de sus directivos, la compañía ha aprendido bastante y uno de los elementos clave para la instrumentación exitosa del SAP fue elevar las habilidades de las personas que laboran en las distintas refinerías. Gran importancia revistió que sus habilidades primarias fueran funcionales y que la operación de sistemas computacionales fuera secundaria, considerando como premisa que el personal sólo desarrollaría sus habilidades de cómputo cuando constatará que ello volvía más fácil y efectivo su trabajo.

Vislumbrando los resultados, Valero cuenta con sistemas que le permiten la administración efectiva de los activos existentes y la rápida integración de aquellos en vías de ser adquiridos. Mediante el uso de súper usuarios, quienes se desplazan entre refinerías, son capaces de fortalecer el conocimiento local, pero también de dejar conocimiento en el sitio al que llegan. Para ejemplificar lo anterior, los directivos de la empresa comparten esta anécdota:

*“En los términos de nuevo activos, esto se ha convertido en un proceso, más que en una operación de tipo militar. En mayo de 2003 tuvimos un problema consistente en una fuga de vapor, la cual al presentarse pudo ser registrada de manera inmediata y la información transferida a un experto, quien ubicó las refacciones requeridas y estimó el presupuesto en tiempos y costos del trabajo de reparación. En la medida de que todos estos aspectos son cargados en el sistema SAP, ello permite más fácilmente darle seguimiento a la obra y generar una narrativa sobre el caso para su análisis y resolución subsiguiente en el menor tiempo posible”.*

Otra característica importante del sistema adoptado por Valero es que opera con servidores gemelos en los que comparte bases de datos para asegurar su disponibilidad consistente. El éxito de ello se testimonia por el hecho que hay un grado de 99.9% de confiabilidad en la información que se genera según ha expresado la alta dirección de la empresa.

#### **IV. DESAFÍOS DE PEMEX REFINACIÓN.**

Para darse una idea más clara del enorme esfuerzo que deberá establecer Pemex para convertirse en una empresa petrolera de nivel mundial es conveniente detenernos a considerar algunos antecedentes importantes y a tratar de separar los desafíos que habrá de vencer la paraestatal mexicana en tres vertientes: competencia económica mundial, organización Interna e inversión tecnológica.

Para entender la primera vertiente, debemos en primera instancia recordar que desde el descubrimiento del primer pozo petrolero en territorio mexicano a inicios del siglo pasado hasta nuestro días, el papel de la industria petrolera mexicana ha venido decreciendo, observándose que de ser uno de los primeros lugares mundiales como productor de crudo en los años 20, hoy está enfrascado en la necesidad de encontrar nuevos yacimientos ante la declinación de las reservas probadas del pozo Cantarell y el no contar con recursos para la exploración y descubrimiento de nuevos yacimientos en aguas profundas del Golfo de México.

La extracción de petróleo crudo ha generado a lo largo de los años cuantiosos recursos económicos los cuales debido a las políticas económicas del país no han podido ser traducidos en riqueza y bienestar para todos los mexicanos, pero si han servido para apuntalar las crisis económicas recurrentes en nuestro país entre 1976 y 1994.

Adicional a esto, Pemex ha sido la mayor fuente de recursos tributarios para el país, lo que ha impedido a la paraestatal disponer de los recursos necesarios para incrementar su infraestructura y ser más eficiente. Paradójicamente el monopolio que el estado mexicano mantiene sobre su riqueza petrolera es el único monopolio del mundo que no genera utilidades.

No obstante los esfuerzos de organización del estado mexicano que entre otras acciones ha dado origen a la creación de cinco subsidiarias en Pemex con la intención de poseer una estructura especializada en exploración, extracción, refinación, transformación y distribución de sus productos, la empresa sigue adoleciendo de muchas limitantes para impulsar su desarrollo que van desde aspectos normativos de orden constitucional, excesiva carga tributaria, falta de inversión productiva, deficiente mantenimiento hasta el exceso de recursos humanos improductivos por cuestiones de orden político sindical, entre otros.

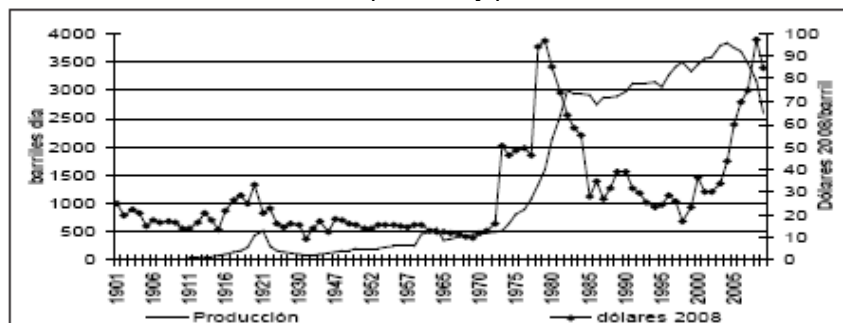
Aunado a lo anterior debemos sumar los elementos externos que presionan al mercado petrolero nacional, ya que como se ha mencionado, el mundo del petróleo es un mundo dinámico y cambiante con factores muy volátiles tales como las políticas energéticas de los

socios comerciales de nuestro país, las estrategias de los países de la OLP y un sinnúmero de factores propios del complejo sector petrolero mundial.

En líneas subsecuentes y de manera breve, trataremos de mostrar parte del desempeño del sector petrolero mexicano desde los años ochenta a la fecha y el destino de los recursos generados. El período escogido marca la entrada en producción de Cantarell y con ella la introducción en la economía del monto de las exportaciones como el criterio rector para definir cuanto petróleo producir y qué proporción exportar. En este período se usa el petróleo como mecanismo anticiclo y se inician los cambios en la política energética que reduce el papel de PEMEX como proveedor exclusivo de gas y energía eléctrica. En medio de esta ola de cambios se intensifica la extracción de la renta petrolera a PEMEX y la reducción nacional de los ingresos fiscales tributarios directos.

A inicio de los años setenta, la política de la OPEP elevó la rentabilidad en regiones de costos relativamente elevados, como México, específicamente Cantarell. En estas condiciones se dio el viraje hacia la acelerada producción de crudo. De producir un poco menos de medio millón de barriles al día (bd), se pasó a más de un millón y medio b/d en 1979 y a tres millones en 1982. La producción se mantuvo aún después de la caída de los precios luego del nivel récord de 1979 (gráfica 1).

Grafica 1  
México: Producción de petróleo y precios internacionales



1= miles de barriles diarios. 2= dólares de 2008 por barril

Fuentes: Producción (1901-1958-2006): PEMEX, Informe Anual, varios números; Precios: BP (2009).

La extracción de crudo se expandió a tasas que superaban con creces la demanda interna y se intensificaron las exportaciones, pero a partir de 2005 la producción decayó drásticamente, por el agotamiento de Cantarell y la ausencia de nuevos descubrimientos. La producción de petróleo, por arriba de los tres millones b/d se realiza en un ambiente de bajos precios de crudo e inicia el declive cuando las cotizaciones se recuperan. Las proyecciones de la Agencia Internacional de Energía (AEI) y del Departamento de Energía de los Estados Unidos sugieren que la producción decaerá y se mantendrá cercana a 2.4 millones b/d hacia el año 2030.

Para desarrollar su estrategia petrolera, México debe observar el mercado petrolero mundial. México es tomador de precios y las inversiones que hagan los países de la OPEP afectarán la

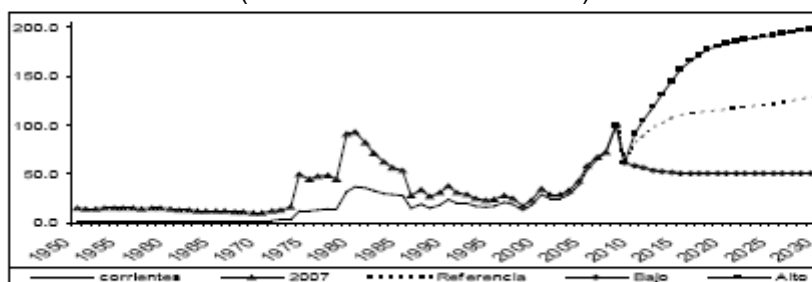


rentabilidad de sus inversiones. Cuando el país tiene otras fuentes de divisas y acumula reservas internacionales, reservar el crudo para el mercado interno puede ser una opción válida ante la perspectiva de recursos limitados, consumo nacional creciente y precios ascendentes. Las políticas de control del calentamiento global, de ahorro de energía y de sustitución de hidrocarburos por biocombustibles son factores por considerar, pues pueden estimular otras fuentes energéticas y desvalorizar las reservas, aun cuando se considera que esta es una opción remota.

El siglo XXI se inició con un choque de demanda que parecía incontrollable que, en 2008, elevó los precios del crudo a 99.7 dólares constantes de 2007 el barril, similares a los registrados en 1980. El crecimiento de la demanda lleva a vaticinar que las cotizaciones se mantendrán elevadas, aunque crecerán a menor ritmo y sufrirán vaivenes importantes como hemos podido observar en los últimos tres años. El escenario que la Agencia de Información de Energía de EUA considera más factible es el de precios de referencia (gráfica 2). En esta visión, para 2013 los precios de referencia serían similares a los registrados en 2008 y no muy lejanos a los de 1980. Asimismo, la proyección es que en 2030 los precios alcanzarían los 130 dólares constantes de 2007 el barril, es decir, cerca del 60% por encima del nivel récord de 1979.

Gráfica 2

Precios internacionales del petróleo 1960-2030  
(en USD constantes de 2007)



Fuentes: EIA (2009); BP (2009).

Mientras las alzas de precios en los años setenta se originaron en choques de oferta, las actuales se originan en choques de demanda. China y la India junto con otros países asiáticos responden por 58% del incremento de la demanda mundial. Por el lado de la oferta, la escalada de los precios internacionales del petróleo resulta de la escasa capacidad no utilizada de la OPEP, 1.3 b/d que significan menos del 1% de la producción cuando debería rondar el 5% de la producción mundial y el 7% de la capacidad de refinación (Mabro 2006, Puyana 2006) por la escasez de descubrimientos petrolíferos fuera de la OPEP.

Las proyecciones de precios se basan en presupuestos plagados de incertidumbres, tales como la guerra al terrorismo, la invasión y la posterior ocupación de Irak, la inestabilidad política en el Medio Oriente, la política del gobierno de Venezuela y otros países que han asumido el control estatal de los hidrocarburos, o la posible ocurrencia de otros huracanes como los que afectaron a Estados Unidos en 2005, todos éstos han sido factores que incrementaron las dudas sobre la oferta. Se cuestiona cuántos años más podrán China e India

sostener las tasas de crecimiento y la expansión de su demanda de crudo de los últimos 20 años. Los precios señalados arriba, implican que la OPEP incremente su producción en 21.5 millones de b/d y produzca en el 2030 unos 56.8 millones de b/d. La oferta de crudo de los no miembros de la OPEP se expandirá al 50% del crecimiento de su demanda y la OPEP cubriría la mayor parte del incremento de la demanda mundial, según la Agencia Internacional de Energía, (AIE, 2009; OPEP, 2007). La demanda de estos recursos puede presionar las tasas de interés y reducir las inversiones, dependiendo de las perspectivas de precios. Por otra parte, es lógico esperar que se repitan los efectos sobre la oferta y la demanda de petróleo que se generan cuando los precios se mantienen altos durante un período relativamente largo. Esos efectos son, entre otros: un creciente poder de los Estados petroleros y de sus empresas que imponen restricciones a las multinacionales; avances tecnológicos en exploración y desarrollo que conducen a nuevos hallazgos, como los recientes en Brasil. También se generan avances por el lado del consumo de energía en menor consumo por unidad de GDP y en sustitución de fuentes energéticas, incluidos los bio-combustibles y la energía nuclear (Barnaby y Kemp, 2007). Por otra parte, la crisis financiera de los dos últimos años desaceleró el consumo de combustibles, desarmó los planes de inversión y postergó nuevas iniciativas a la espera de la recuperación de la actividad económica y de la demanda de crudo.

En este orden de ideas, el manejo petrolero y el papel de éste en el desarrollo socioeconómico mexicano forman parte del debate político en torno a la definición de la responsabilidad del Estado en garantizar el bienestar de la nación. Para la sociedad mexicana, el gobierno debe garantizar el cumplimiento del mandato constitucional de usar el petróleo como factor de desarrollo a manera de satisfacer a precios competitivos la demanda de productos energéticos del sector productivo y de los hogares y con ello evitar la inestabilidad ocasionada por los desajustes entre la demanda y la oferta que cíclicamente ocurren en el mercado internacional, así como cubrir los elementos que afectan la estabilidad de los precios y del abasto (la capacidad de extracción, refinación y producción) asegurar la introducción de nuevas tecnologías y la creación de nuevas fuentes de energía y protección ambiental.

En la política petrolera instrumentada por el gobierno mexicano a partir de Cantarell, se observan dos estrategias: la primera es extraer de PEMEX la máxima renta posible, sin miramientos de las necesidades de reproducción de su capacidad productiva o los daños ambientales o los desajustes macroeconómicos por la revaluación; y la segunda, obtener recursos para resolver los cuellos de botella fiscal y de recursos externos. La tasa de explotación se desasoció del crecimiento de la demanda interna, incrementando las exportaciones a mayor velocidad que ésta (cuadro 1). Los aumentos en la producción más de 3000% entre 1965 y 2008, se han dirigido a las exportaciones, pues el consumo interno creció a un ritmo considerablemente inferior. De exportar 16% de la producción en 1965, se pasó a vender en el exterior 51% de la producción en 1980 y 64.6% en 2008. Los efectos de estas estrategias sobre PEMEX son el agotamiento de las reservas probadas y el estrangulamiento financiero.

Cuadro 1  
Evolución de la actividad petrolera mexicana (1965-2006)

	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2006	2008	Cambio 2008/00	Cambio 2008/1965
Reservas Probadas*	5	6	3	47	55.6	51.3	48.8	26.9	12.9	12.9	0.5	-97.1
Producción**	362	487	806	2129	2912	2977	3065	3430	3683	3157	0.9	3057.0
consumo doméstico**	302	419	676	1033	1239	1456	1650	1883	1960	2039	1.1	1939.0
exportaciones**	60	68	130	1096	1673	1521	1415	1567	1723	1118	0.7	1018.0
Export en % de produc.	16.6	14.0	16.1	51.5	57.5	51.1	46.2	45.4	46.8	64.6	1.4	-35.4

Fuente: PEMEX Anuarios Estadísticos y BP (2009).

La legitimidad de consagrar como patrimonio nacional las reservas de crudo y de gas y el monopolio estatal de su explotación se sustenta en el uso de los hidrocarburos en favor del mejoramiento del nivel de vida de la población. El gobierno debe labrar la tierra para “sembrar el petróleo” y asegurar el crecimiento cuando las reservas se agoten. Las funciones desarrollistas atribuidas al petróleo marcan la política de absorción y uso de la renta petrolera y son parte de la política fiscal del país y su puja distributiva.

Para medir en qué grado se utilizó la riqueza petrolera de acuerdo con los postulados de la Constitución, es necesario medir el tamaño y el valor de la producción de crudo. Considerando estas variables se observa que durante el período 1974-2006, mismo que cubre el inicio de la producción de Cantarell hasta su parcial declive, cual ha sido el tamaño de la renta que ha captado el fisco hasta 2008, sin pretender medir el impacto en la economía señalando simplemente el uso que el gobierno le ha dado.

En este entendido, podemos observar que Cantarell permitió elevar la producción de crudo durante 1974-2008 al 14.5 % anual, es decir, muy por arriba de la tasa registrada entre 1950 y 1974 que fue del 7.1% anual y mucho más que el crecimiento del PIB. Entre 2006 y 2009 ha declinado la producción de este pozo, de 3.7 a 2.6 millones b/d y las exportaciones, de 1.7 a 1.1 millones b/d, por la necesidad de atender la demanda del mercado nacional.

Esta diferencia señala la bonanza de cantidades aportada por Cantarell 2 (Gavin, 1991 y Puyana y Romero 2009). La producción acumulada al 2008 fue 35.9 miles de millones de barriles, por un valor de un 1.61 billones de dólares constantes de 2008 lo que equivale a 1.01 billones de dólares corrientes como se puede observar en el cuadro 2. La producción anual promedio alcanzó mil veinticinco millones de barriles que, en dólares de 2008 alcanzó un valor anual de 45.9 miles de millones de dólares. (Para calcular el valor se usaron los precios internacionales West Texas Intermediate).

Cuadro 2

México. Volumen y valor de la producción de crudo durante 1974-2006

	VOLUMEN*	VALOR PRODUCCION **	
	Millones b/año	Corrientes	Const. 2008
TOTAL 1974-08	3586.5	1.0601	1.607
Promedio Anual	1025	30.3	45.9

Fuentes: PEMEX Informe Anual (varios años); BP (2009).

\*Millones de barriles al año. \*\*Miles de dólares.

Del cuadro 3 emergen hechos preocupantes sobre el incremento de los ingresos petroleros brutos, la escalada de precios, el volumen del crudo exportado y las diferencias entre el precio programado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y el real, como puede observarse en el mencionado cuadro en las líneas 1 y 2; estos elementos determinan el ingreso que obtiene el sistema tributario a través de los impuestos a Pemex.

La diferencia entre el precio real y el programado (Cuadro 3 línea 3) subió de 5.8 dólares/b en 1990 a 37.7 dólares/b en 2008 y, en ese mismo período, la renta captada por el estado ascendió, de 9.900 a 62,300 millones de dólares constantes de 2008, es decir, un crecimiento del 475.8 % (línea 7). Los precios observados se triplicaron y los programados crecieron 2.5 veces mientras que la diferencia entre unos y otros se cuadruplicó. La diferencia entre los precios efectivos y los programados es absorbida por el gobierno e invertida de acuerdo a criterios discutidos con el Poder Legislativo, pero fijados por el Poder Ejecutivo, observándose que PEMEX no se beneficia de los precios al alza (línea 1)

Cuadro 3

La política económica en el manejo del petróleo mexicano (1990-2006)

Año	1990	2000	2004	2005	2006	2007	2008	Cto**	Cto***	
Precio del crudo mexicano US\$/b	1	18.8	24.8	31.1	42.7	53.0	61.6	84.4	348.7	18.4
Precio programado US\$/b	2	13	16	29.3	23.0	31.5	42.5	46.6	258.5	13.6
Diferencia de precios US\$/b	3	5.8	8.8	1.7	17.6	21.5	19.1	37.7	550.7	29.0
Ingresos totales de Pemex*	4	19.6	50.6	68.7	79.7	97.6	104.5	98.2	400.8	21.1
Deudas como % activos de Pemex	5	23.2	71.1	96.9	96.5	96.7	96.2	97.8	321.7	16.9
Utilidades antes de impuestos*	6	11.4	28.9	40.8	46	57.7	60.6	48.7	327.4	17.2
Impuestos federales a PEMEX*	7	9.9	31.1	42	49.9	53.6	62.3	57.0	475.8	25.0
Utilidades post impuestos*	8	1.6	-2.1	-1.2	-3.9	4.2	-1.7	-8.3	-617.4	-32.5
Impuestos como % del ingreso total	9	50.5	61.5	61.1	62.6	54.9	59.6	58.1	15.0	0.8
Impuestos en % de utilidades pre-impuestos	10	86.8	107.6	102.9	108.5	92.8	102.8	117.0	34.7	1.8
*miles de millones de dólares; ** crecimiento período *** crecimiento año										

A= cambio anual promedio. B= Tasa de crecimiento acumulada. \*= miles de millones de dólares.

Fuente: Pemex, Anuarios Estadísticos, varios años.

Las utilidades netas antes de impuestos (línea 6) se convierten en pérdida (línea 8) después del pago de los impuestos. La intensa extracción de recursos es clara: en 1990 los impuestos

pagados por la estatal petrolera fueron 7000 millones de dólares y representaron 9% del ingreso neto total de PEMEX. En el 2008, ascendieron a 62.3 miles de millones en dólares o sea el 58% del ingreso total de la empresa y el 117% de las utilidades antes de impuestos. En 2008, la subida de los precios y del ingreso elevó el déficit de la empresa debido al impuesto superior que paga Pemex por los recursos derivados de precios efectivos superiores a los programados, a los cuales se les aplica la tasa de aprovechamientos sobre rendimientos excedentes (ARE). Con lo anterior no hay que perder de vista que la prioridad del gobierno de nuestro país en la administración del Patrimonio Nacional es maximizar la renta y aliviar las cargas fiscales, situación que parece alejada de la realidad en el caso de Pemex.

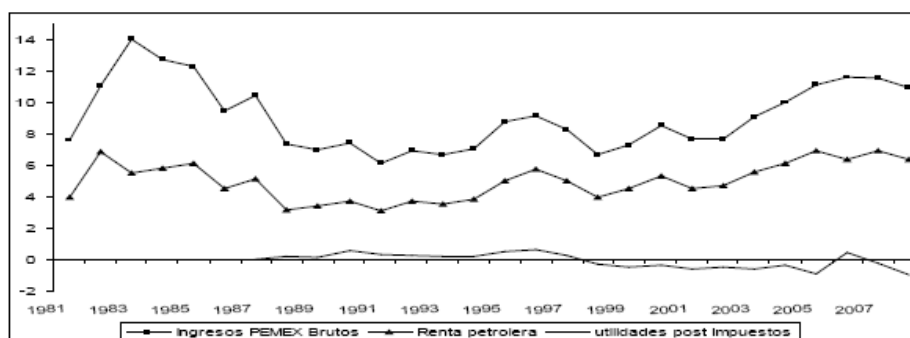
En el 2005 y también en 2008, se observa una reducción en la tasa de aprovechamiento sobre rendimientos excedentes (ARE) por lo que se contó con mayores recursos para Pemex. Esa modificación es evidente por los resultados de 2006, en los cuales se aprecia que la empresa tuvo utilidades luego de impuestos por 4100 millones de dólares, pues los impuestos, por primera vez desde 2000, fueron menores a las utilidades antes de impuestos. Los efectos de esta posición financiera se anularon al exigirse a Pemex por parte del Ejecutivo superávit fiscal, por lo que en 2007 se retorna a una extracción de impuestos superiores a los ingresos brutos, situación que perdura hasta el 2009 (Pemex, Informe Financiero, 2009). Los informes financieros de Pemex de 2007 y 2008 confirman que las reformas fiscales implementadas por el gobierno no han mejorado la situación fiscal de Pemex, debido a que los recursos transferidos al fisco superaron en varios puntos porcentuales a los rendimientos antes de impuestos de esos dos años (líneas 7 y 10 del cuadro 3).

En 2008, la deuda total de Pemex representó 91.5% del activo de la empresa, lo que constituyó un ascenso importante si se compara con el dato de 1990 cuando las deudas sólo comprometieron el 23,5 % del activo. La razón entre el ingreso antes y después de impuestos de Pemex (línea 10 cuadro 3), oscila entre 0.1 y -0.1%, mientras que para las manufacturas es 0.40% y en transporte 0.62% (Puyana, 2006). Esto nos lleva a pensar que si como sucede en otros países, se estableciera una carga fiscal a PEMEX más cercana a la de otras actividades empresariales (por ejemplo alrededor de 30% de las utilidades), se liberarían recursos para que la paraestatal invirtiera sin recurrir al crédito tan intensamente. La carga tributaria de esta empresa es una de las mayores del mundo. En efecto, durante 1995-2008, pagó, 106% de las utilidades antes de impuestos, lo que es impactante sobre todo si se compara con otros países productores, donde los gravámenes ascienden a 30% en Inglaterra, 40% en EU y alrededor del 70% en Libia.

La renta que capta el estado y las utilidades de PEMEX después de impuestos, como proporción del PIB, se ilustran en la gráfica 3. La renta petrolera ascendió de 0.5% del PIB, en 1980 a cerca de 7% en 1984 y ha oscilado desde el año 2003 al 2008, entre 6 y 7% del PIB (SHCP, 2009). Es una proporción importante del ingreso nacional, con capacidad de afectar la

demanda agregada, la tasa de cambio y la evolución de la economía, pero que drena los recursos y obliga a Petróleos Mexicanos a endeudarse.

Grafica 3  
Ingresos petroleros, renta petrolera y utilidades de Pemex post impuestos  
(1980-2008) (en % del PIB)



Fuente: Puyana y Romero (2009).

Del análisis anterior se observa que existen varios factores que pueden mermar los ingresos fiscales petroleros, como son: la reducción de la producción y de los precios; mayores costos de producción y caída en la recaudación por impuestos. Esta eventualidad obligaría al gobierno a reducir el gasto público, básicamente el corriente, dada la baja inversión pública o generar más recursos de otras fuentes. Una mayor captación tributaria se lograría por la vía de: ampliar la base eliminando la tasa cero a los alimentos y medicinas; controlar la evasión, eliminar los regímenes tributarios especiales, o elevando los tributos directos. Los dos últimos gobiernos (1994-2006) no lograron que el legislativo aprobara sus iniciativas, las que consistían en eliminar las tasas cero, reducir las tasas más altas a la renta y compensar con transferencias monetarias a los grupos sociales más pobres la pérdida de ingresos por la eliminación de la tasa cero, el régimen actual también ha fracasado en su intento por modificar las condiciones de la base tributaria nacional.

El gobierno actual presentó su reforma tributaria, sin incluir la tasa cero, pero integró otras medidas (Contribución Empresarial a la Tasa Única (CETU), eliminación del crédito al salario y el IVA a las universidades privadas), medidas que despertaron el rechazo de la oposición política por los efectos regresivos, y del sector empresarial por su probable impacto negativo sobre la rentabilidad, las inversiones y la generación de empleo. Ninguna propuesta ha incluido la modificación de la tributación de PEMEX.

En el presupuesto de ingresos para 2010 tampoco se aprobó la eliminación de la tasa cero a alimentos y medicinas y se elevó el precio programado del crudo, para reducir el déficit fiscal y no se redujo la carga impositiva a PEMEX, en conclusión, la renta petrolera que capta el gobierno permite al Estado un nivel de gasto público importante sin elevar la tributación directa

al capital. La “petrolización” de las cuentas fiscales es una transferencia de parte de la renta petrolera hacia esos sectores que pagan menos impuestos de los considerados normales internacionalmente (OCDE, 2006).

Sin embargo, dada la inestabilidad de los precios, y la incertidumbre sobre el monto de las reservas, se considera que para nuestro país debería ser prioritario reducir la dependencia de las cuentas fiscales de los ingresos petroleros. La gravedad de la petrolización de la política fiscal mexicana se comprende al observar que siendo PEMEX una empresa tomadora de precios, por no estar en posibilidad de imponerlos en el mercado mundial, el precio del crudo mexicano es una variable que escapa al manejo gubernamental y su ingreso y capacidad de gasto vienen a depender de las decisiones de países con poder en el mercado, especialmente Arabia Saudita y otros miembros de la OPEP.

En 2008, descontados los impuestos pagados por PEMEX, el ingreso fiscal total sólo representó el 9% del total del PIB, representando el índice más bajo de la OCDE y de los países petroleros. En ese mismo año, los impuestos a Petróleos Mexicanos representaron el 44.3% del ingreso fiscal total y el 130% de la recaudación por Impuesto Sobre la Renta (ISR).

Según el gobierno, la contribución tributaria de la Empresa en 2006, representó el 171.7% de dicho ingreso (cuadro 4). En dicho cuadro se puede observar claramente la notable caída de la participación de PEMEX en las cuentas fiscales por el descenso de su producción.

Cuadro 4

Efectos de la política tributaria en las finanzas de Pemex.

	1990	1993	2000	2005	2006	2007	2008
Impuestos a Pemex en % del ingreso fiscal total	37.3	27.2	36.8	42.1	49.8	44.4	44.3
Impuestos a Pemex en % del ingreso tributario total	51.9	53.3	50.2	68.7	68.7	64.8	63.0
Impuestos a Pemex en % del impuesto a la renta	73.7	135.1	136.1	138.3	171.7	130.5	134.9
Inversión Pública en % del impuesto de Pemex	nd	nd	nd	27.9	23.6	58.6	48.7
Invers. Direct de Pemex en % de los impuestos	7.1	11.2	5.9	1.6	3.4	2.6	3.1
PIDIREGAS* en % de los impuestos			8.9	13.1	13.8	15.9	20.4
Impuestos de Pemex en % transferencias a estados				186	219.6	93.9	88.8
Transf. a estados % de los impuestos a Pemex	20	20		53.8	45.5	106.4	112.6

Inversiones Financiadas por los proveedores

Fuente: Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Estados Financieros de la Nación; Pemex, Informe Anual (varios años).

Hasta inicios de los años ochenta, antes de las reformas adoptadas por el estado mexicano, se consideraba que la renta petrolera derivada del diferencial de costos de producción de México y de los exportadores menos eficientes, se debía transferir a toda la cadena productiva para asegurar la industrialización y el surgimiento de las manufacturas intensivas, tanto en energía como en productos petroquímicos. Tenía PEMEX que garantizar el suministro de energía a precios no referenciados a los internacionales, con lo cual las cotizaciones internas reflejarían el costo marginal de producción y sólo incorporarían las utilidades marginales para así garantizar la ventaja competitiva.

Con el nuevo modelo de desarrollo adoptado por los dos últimos gobiernos, estas políticas cambiaron en las preferencias del ejecutivo, especialmente en las autoridades hacendarias y monetarias. Cabe señalar que estos cambios no han sido aceptados por todos los grupos sociales ni por todas las fuerzas políticas.

Por ejemplo, repetidamente el gobierno mexicano ha establecido precios internos de los productos petroleros y del gas natural por debajo de los internacionales, como lo hiciera durante 1975-1987 (Gavin, 1991) y poco antes del huracán Katrina, cuando aprobó un subsidio general para el gas natural, ante lo cual PEMEX debió asumir los costos de estos apoyos bajo el argumento de que no constituyen subsidio debido a que el precio de venta, si bien es inferior al internacional, no es menor a los costos de producción nacionales. Y bajo esta óptica, si bien no son subsidios estrictamente hablando, sí constituyen una transferencia de la renta a los consumidores, intermedios y finales, de gas y de combustibles.

Aunado a lo anterior, en nuestro país los grupos empresariales más poderosos están más interesados en mantener su estado actual que en apoyar o impulsar la total o parcial privatización de Pemex como una medida para constituir una empresa más rentable, debido a que ante un ente totalmente privatizado no lograrían intervenciones públicas para obtener subsidios directos o encubiertos en los precios de los combustibles o de los insumos para la industria petroquímica, ni independizar, en el largo plazo, las cotizaciones internas de gas de las vigentes en el mercado estadounidense. En contraposición, se encuentran por una parte, algunos sectores de los partidos políticos y los grupos empresariales con capacidad de invertir en exploración, producción, refinación y exportaciones de crudo y gas.

Otro factor a considerar es la profundización del federalismo fiscal como parte de la democratización del país. En este sentido, podemos afirmar que la renta petrolera se ha convertido en la principal fuente de las transferencias a los Estados, por lo que los poderes locales están interesados en maximizar la renta petrolera, acelerar la extracción y las exportaciones de crudo, con la finalidad de lograr la mayor descentralización en el uso del ingreso petrolero y la total autonomía en el uso de las transferencias. Desde las reformas políticas adoptadas a mediados de los años noventa, que reforzaron la autonomía fiscal de los estados, parte de la renta petrolera se canaliza a los gobiernos regionales. En 2008, las transferencias a las entidades federativas comprometieron cerca del 80% de los impuestos pagados por PEMEX (cuadro 4).

En 2005 y en el debate sobre el manejo de la “bonanza petrolera”, por el incremento de los precios, fue evidente la contradicción entre los sectores del Poder Legislativo que proponían la reducción de la carga fiscal a PEMEX y los Gobiernos Estatales, en ese año y por razones electorales, el Ejecutivo cedió ante la presión de los gobiernos de los Estados, satisfizo sus demandas y la reforma aprobada incrementó las ya elevadas transferencias regionales. Esta política se comprueba consultando los *“Criterios Generales de Política Económica 2007”* publicados por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y por las modificaciones aprobadas



a la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria durante el ejercicio presupuestal de dicho año, en las que se observa que se transfirieron a los Estados cerca de 5.600 millones de dólares lo que representó unos 3 mil millones más que lo aprobado originalmente en el Presupuesto de Egresos para ese mismo año.

De todos los datos anteriores se deduce que la renta petrolera no se invierte. En efecto, entre 2000 y 2008 el gobierno federal sólo invirtió el 26 por ciento del ingreso por renta petrolera y la inversión directa de PEMEX decreció sistemáticamente hasta llegar a 3% de la renta que transfiere al fisco. La renta no se ha utilizado para ampliar la formación bruta de capital fijo, la cual según SHCP se ha estancado desde 1980 en 22% del PIB (SHCP, 1998 a 2009).

Así las cosas, es necesario preguntar ¿a dónde fue el colosal ingreso fiscal petrolero? El cuadro 5 suministra pistas para responder a ésta interrogante. Durante 2000-2008 el gobierno captó un total de 393,1 mil millones de dólares por impuestos y derechos de petróleo, los cuales crecieron a una tasa anual promedio de 12.6%. El gasto corriente por 840 mil millones de dólares se expandió a 3.7% anual, mientras que la inversión pública aumentó a 19.7% anual (entre 2000 y 2006 el gasto corriente creció a 12% y la inversión sólo a 0.9%, mientras la renta lo hizo a 12%). La caída de la renta en 2008 fue seguida por un recorte superior en el gasto corriente y un leve crecimiento de la inversión. De los datos del cuadro 5, resulta evidente que el mayor gasto ineficiente de la renta petrolera tuvo lugar entre 2000 y 2006, ya que fue en ese período en el cual la inversión pública fue menor y mayor el gasto corriente.

Cuadro 5  
México: Uso de los ingresos petroleros fiscales por el gobierno central  
(2000-2008)

	Renta petrolera		Gasto púb. corriente		Inversión púb.	
	dólares*	Variación**	dólares*	Variación**	dólares*	Variación**
2000	30.6		67.8		7.7	
2001	28.8	-5.9	83.1	22.6	7.3	-5.2
2002	28.4	-1.4	88.3	6.3	7.5	2.7
2003	33.9	19.4	93.2	5.5	7.9	5.3
2004	42.1	24.2	98.8	6.0	8.5	7.6
2005	53.9	28.0	108.8	10.1	7.1	-16.5
2006	57.6	6.9	117.1	7.6	7.9	11.3
2007	62.0	7.7	97.1	-17.0	12.5	58.8
2008	55.8	-10.1	85.4	-12.0	18.3	45.8
Total 00-06	275.3	11.9	657.1	9.7	53.9	0.9
Total 00-08	393.1	12.6	839.7	3.7	84.7	19.7

\* Miles de millones. \*\* tasa de variación promedio anual

Fuente: Pemex, Anuario Estadístico 2009

Un efecto de la dedicación de la renta petrolera primordialmente al gasto público corriente es la reevaluación de la tasa real de cambio, entre otras cosas, porque este gasto es intensivo en bienes no transables. En 2007, la revaluación del peso era igual a la de 1981, 1986 y 1994 (Puyana y Romero, 2009) que dieron pie a devaluaciones masivas, superiores a la practicada en 2008. La revaluación de la tasa real de cambio genera un efecto de traslado de factores, desde los sectores productivos comercializables hacia los no transables, especialmente los servicios y la actividad inmobiliaria (Corden y Neary, 1984).

Ante este panorama, se considera de suma importancia que Petróleos Mexicanos, sobre todo en su contexto relativo a la refinación, replantee el actual estado de cosas de la empresa y propicie asumir el riesgo que conlleve modificar lo necesario para hacer de la paraestatal una empresa más rentable, considerando los siguientes elementos:

La industria de refinación del país atraviesa por una crítica situación que dificulta cada vez más su capacidad de cumplir los objetivos de eficiencia y rentabilidad en el abastecimiento de la demanda interna de derivados del petróleo. Esto impide también aprovechar las favorables condiciones del mercado mundial de la refinación y liberar el potencial generador de empleo e ingreso, para enfrentar mejor la situación financiera actual.

Mientras la industria de refinación en el mundo tiene rendimientos financieros históricos, mayores al 20% anual, PEMEX Refinación ha tenido los resultados más negativos en su historia. Esta situación se explica, más que como un simple problema de insuficiencia de recursos, como una deficiente capacidad de ejecución de proyectos ante la cantidad de iniciativas que se tienen que llevar a cabo en forma simultánea. Todo esto se ve agravado por el contexto mundial, que se caracteriza por su dinamismo en la construcción de nueva infraestructura y por un mercado de contratistas y proveedores sobre demandado. Dicho mercado ha dejado de ser de compradores para convertirse en un mercado de precios elevados y prolongados tiempos de espera, en el que contratistas y proveedores eligen a clientes que ofrecen las mejores condiciones de contratación y la menor complejidad institucional.

En el ámbito mundial, tal y como observamos en el capítulo anterior, la industria de la refinación se caracteriza por mantener un elevado nivel de competencia, requerir un alto nivel de inversión de capital y por tener márgenes reducidos respecto a la producción de petróleo crudo. La generación de valor se basa en la disciplina operativa y en la inversión en infraestructura de proceso que permita una mayor transformación del crudo a gasolina y diesel. En la medida en que una refinería dispone de unidades de proceso más complejas, su perfil se orienta a la compra de crudos de menor costo y a la elaboración de productos de mayor valor.

La estructura de la industria de refinación induce una conducta intensamente competitiva de los participantes, lo que a su vez origina una rentabilidad que muestra movimientos cíclicos, y que en promedio es cercana al costo de capital; sin embargo, en los últimos años la industria se ha mantenido en la parte alta del ciclo, con una rentabilidad superior al 20%.

Se espera que en años subsecuentes el crecimiento de la demanda de energía sea superior al 2% anual. Si bien se prevé que la recuperación del entorno mundial sea lenta y con ascensos ligeros en la dinámica económica, para los próximos tiempos se estima que se mantendrá el dinamismo observado en los últimos años, especialmente debido a la influencia determinante de países emergentes como China y la India que últimamente presentan crecimientos

superiores al 10% anual. El resto de los países en desarrollo, como México, tendrán tasas de demanda de energía cercanas al 5% anual, mismas que seguramente serán superiores a su crecimiento económico, debido a la inercia en el incremento de la intensidad energética de sus consumidores.

Otro aspecto por considerar es que ante la necesidad de disminuir la contaminación en los grandes centros urbanos y reducir los gases de efecto invernadero, se requiere de medios de transporte de bajo impacto ambiental. La industria automotriz ha desarrollado automóviles con tecnologías que permiten obtener 90% menos emisiones que sus predecesores. Estos vehículos requieren de combustibles que permitan su adecuado funcionamiento y que tengan un contenido bajo de contaminantes como azufre, benceno, olefinas y aromáticos.

Las refinerías en el mundo continuarán con la tendencia de invertir en unidades de producción más complejas y en el incremento de su capacidad de producción, debido a la disponibilidad de crudos más pesados y al incremento en volumen y calidad de la demanda de destilados. Las refinerías que no inviertan en estos procesos permanecerán con una baja competitividad y dejarán de ser rentables.

En el nivel mundial se observa la intención de emprender un gran número de proyectos de refinación incluyendo algunas nuevas refinerías, pero sobre todo procesos de modernización y proyectos para elaboración de combustibles limpios.

China, EU, y los países asiáticos concentrarán la mayor parte de las adiciones de capacidad de refinación y de proyectos de coquización con incrementos de 28%, 23% y 18%, respectivamente. Debido a lo anterior, el costo de los proyectos de refinación se ha incrementado entre 50 y 100% en los últimos cinco años.

En nuestro país, la demanda de petrolíferos, al igual que en el resto del mundo, se ha orientado hacia un consumo mayor de gasolina y diesel y ha desfavorecido el consumo de productos pesados como el combustóleo, por su impacto ambiental y por su precio relativamente mayor a otros combustibles industriales como el gas natural, el coque y el carbón.

También habrá que considerar que la demanda nacional de destilados ha tenido en los últimos años un crecimiento superior al de la economía. Entre 2000 y 2006 la demanda de gasolina aumentó 35% y la de diesel 21%. De acuerdo con las estimaciones, hacia 2012 la demanda nacional de gasolinas será 40% mayor a la de 2006, en tanto que la de destilados intermedios (diesel y turbosina) será 42% superior al final del año en mención.

Por otro lado, se espera que el combustóleo continúe con una reducción superior al 10% anual, manteniendo una demanda marginal en la próxima década. Lo anterior representa un reto adicional para PEMEX Refinación debido a que su planta industrial fue diseñada para la producción de este energético.

Adicionalmente, debe de considerarse que los cambios en el perfil de consumo tendrán impactos considerables sobre la estructura de la demanda de petrolíferos, sobre las exigencias de calidad impuestas por las normas ambientales y sobre la distribución regional de la misma en el territorio nacional.

Desde el inicio de sus operaciones PEMEX Refinación ha tenido resultados negativos o marginalmente positivos. Entre 1993 y 2007 la tendencia de estos resultados fue decreciente, alcanzando una pérdida de 45 miles de millones de pesos en 2007. Esto, pese a la puesta en marcha de las plantas de alta conversión en las refinerías de Madero y Cadereyta y al incremento de márgenes variables de refinación en la Costa Norteamericana del Golfo de México.

La situación actual de la infraestructura según ha expresado la Dirección General de la Empresa dificulta el desempeño eficiente de las operaciones, afectando la oferta de petrolíferos y consecuentemente a la economía del Organismo, debido a que el incremento de la demanda de destilados tiene que ser cubierto mediante importaciones, que actualmente representan más del 40% de las ventas internas. El valor de las importaciones ha pasado de 5,500 miles de millones de dólares en 2004 a 16,800 en 2008, y continuará creciendo en los siguientes años.

De acuerdo con las estimaciones de la propia Dirección General, capturar los márgenes de utilidad de refinerías con esquemas de conversión de residuales mediante coquización y altos desempeños operativos habría representado para PEMEX Refinación un incremento de su rendimiento neto de 10 mil y 38 mil millones de pesos en 2000 y 2008, respectivamente.

Por último, es importante destacar que luego de largos y acalorados debates en el Senado de la República en los que participaron expertos, académicos, la clase política y representantes de PEMEX y de la Secretaría de Energía, se acordó asignar recursos del orden de 673 millones de pesos para invertir en la construcción de una nueva refinería misma que estará ubicada en Tula, Hidalgo cuya construcción se ha iniciado en una primera etapa y presumiblemente culminará en 2015, con lo cual se pretende elevar la capacidad de producción de gasolinas y diesel, así como combustibles limpios y con esto reducir las importaciones que de estos productos realiza nuestro país.

En el caso de la segunda vertiente, se considera que PEMEX Refinación tiene ante sí otros importantes retos que implican modificar, mejorar o eliminar algunas prácticas que limitan su desempeño y alcanzar el desarrollo del potencial económico que posee, entre otros analizaremos los siguientes:

La planta laboral de PEMEX Refinación (PEMEX, memoria de labores 2009) al 31 de diciembre de 2009, era del orden de 46,338 plazas, de las cuales 42,837 son definitivas y 3,501 temporales, de las cuales el 49.5% están asignadas a labores de producción en las 6 diferentes refinerías existentes, el 22% a labores de distribución, el 21.3% a almacenamiento y

reparto y el 7.1% a labores administrativas en oficinas. Si comparamos este dato con el año 2001 en el que la planta laboral era de 47,891 trabajadores, observamos una disminución del orden de 1553 plazas, equivalentes al 3.2% del total existente en 2001. Para mayor comprensión y análisis observemos el cuadro 6.

Cuadro 6

Comparativo de Plazas PEMEX Refinación 2001 vs. 2009.

Instalación	Plazas totales 2001	Plazas totales 2009	Diferencias	Plazas definitivas 2001	Plazas definitivas 2009	Diferencias	Plazas temporales 2001	Plazas temporales 2009	Diferencias
Total	47 891	46 338	(1 553)	43 043	42 837	(206)	4 848	3 501	(1 347)
<b>Producción</b>									
Salamanca	5 030	4 582	(448)	4 692	4 464	(228)	338	118	(220)
Tula	3 879	3 621	(258)	3 405	3 308	(97)	474	313	(161)
Cd. Madero	5 266	4 227	(1 039)	4 176	4 134	(42)	1 090	93	(997)
Cadereyta	3 459	3 207	(252)	3 059	3 121	62	400	86	(314)
Minatitlán	3 962	4 084	122	3 793	3 849	56	169	235	66
Salina Cruz	3 094	3 148	54	2 972	2 753	(219)	122	395	273
Suma Producción	24 690	22 869	(1 821)	22 097	21 629	(468)	2 593	1 240	(1 353)
<b>Distribución</b>									
Marina	6 155	6 210	55	5 211	5 718	507	944	492	(452)
Ductos	4 031	4 011	(20)	3 642	3 380	(262)	389	631	242
Suma Distribución	10 186	10 221	35	8 853	9 098	245	1 333	1 123	(210)
<b>Comercialización</b>									
Norte	1 976	2 113	137	1 791	1 815	24	185	298	113
Occidente	2 035	2 156	121	1 955	2 002	47	80	154	74
Centro	1 601	3 238	1 637	1 434	3 052	1 618	167	186	19
Sur	1 880	2 468	588	1 759	2 128	1 369	121	340	219
Valle de México	1 884	-	(1 884)	1 833	-	(1 833)	51	-	(51)
Suma Comercialización	9 376	9 975	599	8772	8 997	225	604	978	374
<b>Terminal Azcapotzalco</b>	95	-	(95)	18	-	(18)	77	-	(77)
<b>Oficinas Sede</b>	3 544	3 273	(271)	3 303	3 113	(190)	241	160	(81)

Fuente: PEMEX Informe Estadístico de Labores de 2001 y 2009

Del cuadro anterior, se desprende que la reducción de la plantilla laboral a lo largo de 8 años es mínima, y en algunas áreas no se observa decrecimiento, sino por el contrario hay un ligero incremento de plazas de trabajo como puede observarse en el área de Comercialización que a lo largo el período analizado se incrementa en casi un 5%. Seguramente por cuestiones de

carácter contractual (intervención del Sindicato Único de Trabajadores Petroleros), la disminución más importante se presenta en las plazas temporales donde la plantilla se achica en cifras del orden del 25% en relación a las plazas existentes en 2001.

En consecuencia, puede deducirse que el impacto del esfuerzo para reducir y eficientar la plantilla de plazas de Pemex Refinación a lo largo de la presente década ha sido infructuoso, y es un hecho que la subsidiaria tiene personal en exceso, seguramente protegido por la organización sindical, misma que como todos los sindicatos corporativos en nuestro país desvirtúan su razón de ser y se constituyen en un ente administrativo más que sin figurar en los organigramas debe ser atendido y apoyado no sólo aceptando su intermediación en aspectos administrativos que competen a trabajadores e institución únicamente (trámites de vacaciones, permisos, cambios de adscripción, horarios, etc.), sino también financieramente a través de diversos apoyos disfrazados de prestaciones o conquistas contractuales.

Particularmente, el Sindicato de Trabajadores Petroleros de la República Mexicana, a través de los años se ha caracterizado por ser un lastre para la administración de Pemex, obteniendo prebendas por encima de lo razonable como aquellas de los años 80 en que el Sindicato obtenía de manera obligada el 2% de los contratos celebrados por la paraestatal con particulares, y la transferencia de recursos por más de 1000 millones de pesos en apoyo al partido oficial en la campaña presidencial del año 2000, misma que fue disfrazada de compensaciones por supuestos incumplimientos al contrato colectivo de trabajo, por mencionar sólo dos ejemplos.

Además de lo anterior, los líderes sindicales se han caracterizado por su exagerada corrupción, siendo importante destacar la creación de “cooperativas” sindicales que demandan de la mano de obra de los agremiados y que casualmente siempre operan con números rojos, la cláusula de exclusión del contrato que permite que los líderes se conviertan en señores de horca y cuchillo en el manejo de los puestos de trabajo y que lucren con ello, el exagerado número de trabajadores comisionados al Sindicato para desempeñar supuestos trabajos administrativos en favor de los agremiados, la permanente amenaza de paralizar la industria petrolera si el gobierno no cede ante sus pretensiones y el notable enriquecimiento y acopio de poder de dirigentes.

Tal situación aunada a condiciones de trabajo y conquistas laborales exageradamente beneficiosas para los trabajadores como es el caso de las jubilaciones, han generado un importante pasivo laboral que afecta tanto a la productividad como a las finanzas de la empresa. Además los esfuerzos de la administración para negociar con el sindicato modificaciones al contrato colectivo, que faciliten el redimensionamiento de las áreas no han sido del todo exitosos, en virtud de que estas cláusulas limitan la flexibilidad de la ingerencia sindical.

A mayor abundamiento de datos, desde el año de 2004, Pemex inició una reestructuración laboral estableciendo negociaciones con el Sindicato Petrolero para llevar a cabo el ajuste gradual de personal a cambio de mayor participación del gremio como empresa contratista en trabajos de mantenimiento de instalaciones hasta por mil 100 millones de pesos anuales, lo anterior en virtud de que la entonces administración de la paraestatal realizó estudios que le permitieron detectar que existen alrededor de 30 mil plazas ( cantidad equivalente al 21% de la plantilla laboral al cierre de ese año) de las cuales puede prescindir, determinando que tentativamente iniciaría los ajustes en Pemex Refinación, ya que es una de las áreas donde se concentra el mayor número de trabajadores y en donde se reconoce que existe exceso de personal.

Conforme a los datos obtenidos en ese año, se supo que desde 2003 Pemex y el sindicato negocian cambios al contrato colectivo de trabajo (CCT) en el tema del redimensionamiento sin que se haya logrado resultado positivo para la empresa porque la organización sindical argumenta que elimina la capacidad del sindicato para convertirse en bienhechor y lograr un mayor número de adeptos. Las modificaciones contemplaban endurecer el reclutamiento y selección de futuro personal e instrumentar mecanismos de competencia, de evaluación periódica del potencial y del desempeño del personal sindicalizado y de confianza, así como de definición de planes de carrera para empleados de confianza, mandos y también para los trabajadores sindicalizados.

Para el mes de julio del 2003, Luis Ramírez Corzo, entonces Director General de Pemex, comentó ante empresarios constructores la necesidad de disponer de mayor volumen de recursos humanos capacitados, toda vez que los nuevos proyectos que integran la cartera de negocios de la industria petrolera mexicana *"requieren de nuevas capacidades de ejecución, ya que la capacidad actual está rebasada"*, incluyendo en este concepto a la planta laboral.

El proceso de transformación de Pemex fue evaluado y aprobado desde octubre de 2004 por su Consejo de Administración, y desde entonces se realizan las negociaciones con el sindicato petrolero para modificar las relaciones laborales. Ese mismo año, Pemex recibió la recomendación de las autoridades hacendarias de *"llevar a cabo las acciones necesarias, sin afectar su productividad, para evitar un mayor crecimiento de los servicios personales en perjuicio de las finanzas públicas"* y recortar 5 mil plazas durante los primeros tres trimestres.

Al final, según el reporte de la Comisión Intersecretarial Gasto-Financiamiento del cierre de año, Petróleos Mexicanos sólo pudo suprimir 4 mil 83 plazas, que correspondían a 82% de las 5 mil plazas comprometidas, toda vez que el Corporativo y Pemex Petroquímica no lograron los compromisos de ahorro ni de plazas, del análisis de la información correspondiente se observa que la gran mayoría de los empleos suprimidos fueron de confianza. En noviembre de 2004, Ramírez Corzo confirmó la intención de la paraestatal de reducir el número de plazas en la industria petrolera estatal: *"Está en marcha un programa de modernización de la relación laboral entre Pemex y su representación sindical, en donde*

*contribuyamos a una reducción potencial de personal de la paraestatal".* Podemos, dijo, buscando aprovechar que por primera vez el sindicato se sienta a la mesa de negociaciones. Tentativamente habló de que Pemex podía prescindir de 30 mil plazas.

En referencia con Pemex Refinación, por ejemplo, un documento interno establecía: *"la necesidad de modernizar las relaciones laborales entre empresa y sindicato, incorporando la representación sindical a la visión de negocio en áreas de oportunidad que tienen un valor de mil 100 millones de pesos anuales"*. Pero para ello se requería el redimensionamiento de estructuras de la paraestatal que ayudaría a liberar recursos humanos excesivos. Con el citado redimensionamiento, se buscaba modificar las estructuras organizacionales de las seis refinerías que en total operan en el país (Cadereyta, Madero, Minatitlán, Salamanca, Salina Cruz y Tula) para optimizar los procesos de producción y eficiencia en el mantenimiento. En lo que respecta a las áreas de almacenamiento y distribución, se buscó redefinir y realinear la nueva organización de los sectores de ductos y de las terminales marinas. Parte de la revisión de la estructura organizacional en esta última área incluía buques, remolcadores y lanchas, así como terminales para responder a los nuevos requerimientos de modernización de Pemex Refinación.

Las áreas administrativas también se revisaron, con el propósito de evitar duplicidad en la organización, con lo cual se buscó sustentar la modernización de sistemas. Incluso, para elevar la calidad del servicio que presta la empresa entre clientes, proveedores y contratistas, se autorizaron modificaciones a los procesos de contratación, nómina y prestaciones, al tiempo que se inició un proceso de desregulación de los procesos de recursos humanos. De acuerdo con información de PEMEX contenida en su Informe Estadístico de Labores, en 2004 su plantilla laboral se ubicó en 142 mil 145 trabajadores, de los cuales 87% tienen plazas definitivas y el resto presta sus servicios de manera temporal. Exploración y Producción era el área que más mano de obra empleaba, con 50 mil 102 plazas, seguida por Refinación con una base de 45 mil 820 trabajadores, mientras que el corporativo contaba con 19 mil 750 personas, lo que se antoja excesivo.

No obstante los propósitos antes referidos, para 2009, nos encontramos con que la plantilla total de la paraestatal ascendió a 153 mil 494 trabajadores, conservando Exploración y Producción la plantilla más elevada con 53 mil 417 personas, mientras que Refinación refleja también un incremento muy ligero presentando una plantilla del orden de 46 mil 338 empleados, por su parte el Corporativo presenta un incremento sustancial, alcanzando las 26 mil 962 plazas de trabajo, tal como puede observarse en el cuadro 7.



## Cuadro 7

## Comparativo de puestos de trabajo en Pemex 2004 vs. 2009

Área	Total Plazas 2004	Total Plazas 2009	Diferencia	Plazas Definit. 2004	Plazas Definit. 2009	Diferencia	Plazas Temp 2004	Plazas Temp. 2009	Diferencia
<b>Exploración y Producción</b>	50 102	53 417	3 315	36 179	40 358	4 179	13 923	13 059	(844)
<b>Refinación</b>	45 820	46 338	518	42 752	42 837	85	3 068	3 501	433
<b>Gas y Petroquímica</b>	12 086	12 991	905	11 360	11 681	321	726	1 310	584
<b>Petroquímica</b>	14 387	13 786	(601)	14 222	13 480	(742)	165	306	141
<b>Corporativo</b>	19 750	26 962	7 212	18 994	25 237	6 243	756	1 725	969
Servicios									
Médicos	10 059	12 274	2 214	10 389	12 086	1 697	120	188	68
Telecom.	1 766	1 773	7	1 643	1 725	82	123	48	75
Otros	7 025	12 915	5 890	6 512	11 426	4 914	513	1 489	976
<b>Sumas:</b>	142 145	153 494	11 349	123 507	133 593	10 086	18 638	19 901	1 263

\*\*Fuente: Pemex Informe Estadístico de Labores 2004 y 2009.

Como puede observarse en el cuadro anterior, la plantilla de puestos de trabajo de Pemex no decreció, por el contrario se incrementó en 11 349 nuevas plazas, de las cuales 10,086 fueron puestos definitivos y 1 263 temporales. El área con mayor crecimiento fue el Corporativo con 7 212 nuevas plazas, seguido de Exploración y Producción con 3 315 nuevos puestos. Asimismo, la única área de la paraestatal que disminuyó sus puestos de trabajo fue Pemex Petroquímica, aunque su redimensionamiento a la baja sólo haya alcanzado un poco más del 5% en el período analizado, lo que resulta contrastante con el crecimiento del Corporativo que en los 5 años que comprende este comparativo creció en un 37%, lo que no se antoja congruente con las políticas anunciadas, toda vez que se estima que la administración se hizo "obesa" y no se impulsó en todo caso, a las áreas eminentemente ligadas a la producción.

Lo anterior sugiere que la política de reorganización y redimensionamiento de Pemex ha fracasado rotundamente, puesto que en vez de ajustar el número de sus recursos humanos a la baja, los ha incrementado sobre todo en el área administrativa, sin que por otra parte la producción haya crecido significativamente, antes al contrario, cada año México al no poder cubrir las necesidades de consumo interno, tiene que disponer de un mayor número de

recursos para importar cada vez más gasolina y productos derivados de ésta, además de presentarse un encarecimiento paulatino de los combustibles para dicho consumo interno cuyo impacto en la economía nacional es a todas luces inflacionario. En situaciones como ésta es donde se refleja claramente que al no ser México un país productor de petróleo que pueda fijar precios o influenciar a los mercados, sino ser solamente un seguidor de precios de referencia, tales condiciones acaban por afectar a los connacionales, quienes nos limitamos a escuchar las explicaciones que se vierten por parte de las autoridades hacendarias mexicanas, cuya meta es igualar el precio de la gasolina y el diesel al que se paga en los Estados Unidos de Norteamérica, bajo argumentos tales como el que los países de esta parte del continente que suscribieron el TLCAN deben manejar precios homogéneos en los combustibles que cada uno consume internamente, para evitar que alguno de los países tenga una ventaja sobre los otros e incumplir con los términos de dicho tratado, o bien que el precio de los combustibles tiene un importante margen de subsidio, cuando ha quedado claro que quien subsidia las finanzas públicas es Pemex y que con medidas de esta naturaleza no se cumple con los preceptos constitucionales de garantizar que la riqueza petrolera se aplique en beneficio de la población.

Resumiendo: por una u otra razón, el redimensionamiento de Pemex y sus subsidiarias no ha tenido visos de éxito, todo lo contrario, conforme transcurren los años, la empresa se va consolidando como un ente sobrado de recursos humanos en un gran porcentaje improductivos, con un sindicato que participa más como un apéndice del organigrama y como un gran gestor administrativo de cosas y casos que deberían ser resueltos entre la administración de la paraestatal y sus trabajadores y no como una agrupación constituida para defender a sus agremiados en casos de violaciones sistemáticas de las leyes laborales o del contrato colectivo.

Aunado a lo anterior se presenta en el organismo un fenómeno recurrente en la burocracia mexicana, que se traduce en entornos laborales cuya característica es la ausencia de ambientes en donde el trabajo sea incluyente, es decir, prevalece un escenario en donde por una parte pocos trabajadores hacen el trabajo de muchos otros y por ello tienen privilegios, sobreviven y tienen expectativas de mejora en la organización, y por otra, existen muchos empleados que realizan poco trabajo, su trayectoria laboral genera frustración, se caracterizan por presentar baja autoestima, ser eminentemente reactivos y muy poco productivos. A los primeros, en su desempeño laboral les ocurre muy temprano el "*Principio de Peter*" es decir, alcanzan rápidamente su máximo nivel de incompetencia, y los segundos se convierten en "francotiradores" que están acechando cualquier oportunidad para presentar quejas e inconformidades que dañan el clima laboral, propiciando la constante y muchas veces innecesaria intervención sindical y su consecuente repercusión en la productividad.

La cuestión del manejo un tanto propio del género de los recursos humanos sindicalizados y los esfuerzos infructuosos para alcanzar un mejor nivel de competitividad en el nivel

internacional se aúnan a la indefinición del mejor plan estratégico para la paraestatal, debiendo aclarar que no es que no exista tal plan estratégico, sino que al parecer, éste no abarca acciones a largo plazo, debido a que está diseñado para períodos cortos y en el mejor de los casos para un lapso de seis años. Ya en la práctica, se observa que los planes cambian o se ajustan significativamente si cambian los directivos del organismo, lo que en los dos últimos sexenios ha ocurrido en un par de ocasiones (Pemex tuvo 2 Directores Generales en el sexenio de Vicente Fox, y en el actual también ha tenido dos titulares), por lo que la empresa no ha podido sustraerse a los vaivenes políticos sexenales al igual que el resto de las dependencias y entidades del sector público mexicano.

De acuerdo con la información obtenida para la realización de este trabajo, la Planeación Estratégica de la empresa consiste básicamente en identificar una serie de objetivos a través del método de identificación de fortalezas, debilidades y áreas de oportunidad, pero como ya se mencionó, las políticas públicas en México a veces son cambiantes muy rápidamente, lo que aunado a la velocidad que desarrollan las políticas propias del mundo petrolero, lo frágil de la estabilidad de este medio y la competitividad mundial, dan como resultado que los planes se modifiquen, ajusten o desaparezcan para dar paso a otros según el entorno o según la visión del directivo o del titular del Ejecutivo Federal en turno, o en su caso, a las asignaciones presupuestales que otorgue el Poder Legislativo. Por lo que si bien el proceso de planeación debe contemplar diferentes variables y escenarios para no hacer imposible la consecución de los objetivos planteados, en Pemex y sus subsidiarias pareciera que los planes se elaboran con vigencia anual, lo que complica su realización sobre todo por los requisitos normativos que debe cumplir la empresa para obtener recursos de inversión, como sucede en el caso de las licitaciones para adquisición de equipo y obras de infraestructura.

Por otra parte, se ha identificado que la planeación se deriva de líneas globales determinadas por Pemex y cada subsidiaria elabora sus planes estratégicos (en Pemex Refinación existen Planes Estratégicos de Comercialización, Mercadotecnia, etc.), los que en su conjunto sirven de base para conformar el Plan Estratégico Global y el Plan de Negocios de la Empresa para un período determinado.

Todo este esquema sumado a la poca autonomía en el manejo de los recursos que genera la empresa por las causas ya mencionadas al inicio de este capítulo, propicia frecuentemente que lo planteado no se logre en los tiempos y con los recursos previstos.

Para muestra, veamos lo siguientes:

En el año de 2006, Pemex Refinación hablaba de requerir recursos para inversiones por un monto de 20 mil millones de dólares en la presente administración (2006-2012) para la ampliación de refinerías y de la infraestructura complementaria. Este monto inicial forma parte de un total de 29 mil millones requeridos hasta el año 2015. En 2006 a nadie se le había

ocurrido construir una nueva refinería en el estado de Hidalgo y por supuesto no formaba parte de los planes ni recursos requeridos. Por otra parte, Pemex reconocía que *“la autosuficiencia de refinados en México no se logrará al menos en los próximos ocho años, debido a que se prevé que la demanda de gasolina en 2015 se sitúe en alrededor de un millón de barriles diarios, lo que significa que aun llevándose a cabo los proyectos, se requeriría importar hasta 380 mil barriles de gasolina al día, equivalente a 38 por ciento del total de la demanda estimada”*. Igualmente nadie en la paraestatal calculaba que se expediría una nueva Ley de Petróleos Mexicanos dos años después. Ni que los precios de los combustibles de consumo interno se mantendrían fijos por cuestiones de política electoral (elecciones federales en 2009) y se dispararían por políticas estrictamente económicas a partir del 2010.

De acuerdo con el Programa Estratégico de Pemex Refinación para 2006, entre 75 y 80 por ciento de los recursos serán financiados mediante deuda contratada con particulares a través de los Proyectos de Inversión con Impacto Diferido en el Registro de Gasto (Pidiregas) y entre el 15 o 20 por ciento restante sería con recursos programables (recursos fiscales). En el Presupuesto de Egresos de la Federación 2007 se establecía que Pemex Refinación debería presentar a la Cámara de Diputados, antes del 30 de abril del 2010, el Programa de inversión para la ampliación de las refinerías existentes y la infraestructura complementaria necesaria para su óptimo desempeño. En el mismo plan estratégico se destaca que la falta oportuna de inversión para infraestructura de almacenamiento, transporte y distribución, no ha permitido el mantenimiento adecuado ni la expansión de las instalaciones y equipo y ha llevado a una situación en que la operación no se desarrolla en las mejores condiciones de confiabilidad y seguridad.

En materia de innovación tecnológica, los proyectos que en ese año integraban la propuesta de inversión para la presente administración (2006-2012) incluían la modernización de la refinería de Minatitlán, actualmente en un 92.4% concluida, y el inicio de las reconfiguraciones de Tula, Salina Cruz y Salamanca. Adicionalmente, estaba contemplada la ampliación de la capacidad de refinación y el mejoramiento de la calidad de los combustibles. De estos proyectos, sólo Minatitlán cumplió con sus objetivos, las otras reconfiguraciones no ejercieron su presupuesto. (PEMEX, Memoria de Labores 2007)

La modernización de la refinería de Minatitlán se proyectó con un costo de 2 mil 800 millones de dólares. El gasto programable, es decir, el que se asigna proveniente de los impuestos que pagamos los mexicanos, representaba el 20 por ciento de los recursos para su ejecución (Aproximadamente 560 millones de dólares equivalentes a 7280 millones de pesos a valor actual) así como lo correspondiente para cubrir los trabajos de supervisión, ingenierías básicas, asistencia técnica y consultoría en administración de proyectos. Los conceptos relativos a la ingeniería, procura y construcción, se desarrollan mediante los Pidiregas. Para 2008, se autorizaron 12, 610 millones.

La reconfiguración produce volúmenes adicionales de gasolinas y destilados intermedios de 55 mil y 25 mil barriles diarios, y reduce el de combustóleo en 34 mil barriles al día, en relación con los niveles de hace 3 años.

Los cambios a la refinería incluyen, principalmente, la adición de una nueva planta de destilación combinada con crudo *Maya* y una unidad de coquización que permitirán incrementar el proceso de crudo pesado y reducir la cantidad de combustóleo, lo que se verá reflejado en una producción mayor de gasolinas con la calidad requerida.

Por su parte, las reconfiguraciones de las refinerías de Tula, Salina Cruz y Salamanca se proyectaban a un costo de 6 mil 500 millones de dólares, sujeto a variaciones del orden de más 30 por ciento/menos 20 por ciento. El Presupuesto de Egresos de la Federación 2007 considera únicamente recursos Pidiregas en este año tan sólo para los proyectos de Tula y Salamanca. La modernización de la refinería de Salina Cruz se planteó para comenzar a ejercer recursos en 2009, lo cual no ocurrió, ya que los recursos de inversión fueron utilizados para culminar la reconfiguración de Minatitlán, para la entrega de 360 auto tanques en sustitución de los que están en mal estado, estudios de preinversión para la conversión de residuales en Salamanca, el inicio de la construcción de una planta desmineralizadora en Cadereyta y en diversos proyectos para rehabilitar plantas de azufre, el proyecto Calidad en Combustibles y los proyectos de pre-inversión para la construcción de la refinería proyectada en Tula, Hgo., cuya puesta en marcha permitiría a PEMEX Refinación aumentar la oferta de productos de alto valor agregado, gasolinas y destilados intermedios en 300,000 barriles diarios y procesar 230 mil b/d de petróleo crudo pesado tipo Maya, asociando la configuración de esta nueva refinería a márgenes de refinación más elevados.(Pemex, Memoria de Labores 2009)

Con lo anterior, se considera que la capacidad adicional de refinación debería tener una configuración de alta conversión, con arreglo de coquización y plantas para la producción de combustibles limpios con bajo contenido de azufre. La inversión prevista para agregar capacidad conforme las características de las gasolinas Premium y diesel ultrabajo en azufre (UBA) oscilan entre 7 y 9 mil millones de dólares. Los estudios están en etapa de factibilidad, que debe ser terminada en este año y sobre esta base se determinará el tamaño, tipo y número de instalaciones, así como el sitio idóneo para su localización.

Por otra parte, Petróleos Mexicanos y el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) afinan un plan denominado Programa Estratégico Tecnológico (PET), el cual pretende ayudar a reconstruir la industria petrolera y alcanzar metas programadas de 3.3 millones de barriles diarios de producción de petróleo en las próximas dos décadas.

En entrevista concedida al diario El Economista en septiembre de 2010 el Director General del IMP manifestó: *“Se está planteando la evolución de un tema de exploración y producción para los próximos 25 años, y llegar a los 3.3 millones, que es un escenario deseable e incluye*

*muchos elementos que, incluso, ya no son responsabilidad de la paraestatal, Sin embargo, cualquier plan a largo plazo será vulnerable a cambios sexenales, por lo que el 2012 será un año decisivo”.*

Por otra parte, el Director del IMP adelantó que el PET también definirá que las empresas privadas no podrán participar con contratos integrales, los cuales van desde la exploración hasta la producción de petróleo. *“Sería inconstitucional que participen en áreas críticas estratégicas, como es la elaboración de información sísmica, geológica y geofísica, esta información debe ser el secreto mejor guardado que debe tener nuestra empresa y Petróleos Mexicanos debe ser el responsable de gestionar sus recursos y tener control de su información”*, dijo el directivo.

El Programa Estratégico Tecnológico será dado a conocer por PEMEX a finales del 2010 y es un trabajo en donde colabora el IMP. Algunas de las líneas fundamentales del PET son mejorar la restitución de reservas, los esquemas de exploración y producción de petróleo; mejorar el conocimiento de los yacimientos, y reducir costos de perforación, además de que determinará la selección de tecnologías para la región de Chicontepec.

El PET es un documento inédito ya que por primera vez en la historia, Pemex elaborará un Plan que servirá para definir las necesidades tecnológicas para alcanzar metas de producción de 3.3 millones de barriles diarios en el 2024, mismas que están planteadas en el Plan de Negocios 2010-2019 de la petrolera. Además de que el programa ayudará al IMP a recuperar la confianza de la paraestatal y regresar a ser su brazo tecnológico a través de un nuevo esquema, es decir, de pasar de ser un proveedor de servicios a ser una institución tecnológica. De dicho Plan se desprende que el programa tecnológico va en línea con el plan de negocios de Pemex antes referido y para alcanzar las metas de producción planteadas se requiere mejorar aspectos tecnológicos de geología, geofísica, imagen 3D, nuevos esquemas de perforación, nuevos esquemas mucho más rentables de extracción de petróleo, etcétera, es decir, todo lo que tiene que ver con la innovación tecnológica. Adicionalmente, Pemex tiene en la mira realizar alianzas estratégicas con petroleras como Petrobras, Shell, Marathon, ExxonMobil, British Petroleum, Statoil y Norsh Hydro, de quienes pretende obtener la experiencia y tecnología que desarrollan en sus Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico, y con ello estar a la par de sus competidores.

Como hemos podido observar en las páginas precedentes, no obstante una serie de esfuerzos que ha realizado la empresa para mejorar en materia de competitividad, innovación tecnológica, desarrollo organizacional, productividad laboral, etc., estos esfuerzos no fructifican del todo y siempre encontramos cuarteaduras en la estructura de la paraestatal y de sus

subsidiarias, por lo tanto, a continuación enumeraremos algunas medidas que pueden aplicarse a la empresa para mejorar en sus diversos aspectos:

A fin de resolver la problemática identificada, se conoce que la Dirección General de la empresa está en proceso de redefinir las prácticas internas y de establecer mecanismos que permitan ejecutar programas y presupuestos multianuales, con el propósito de llevar a cabo de manera eficiente los mantenimientos programados.

Conciente la autoridad de Pemex Refinación de que existen rezagos importantes en la ejecución de diversos proyectos, ocasionados principalmente por problemas en sus etapas de definición, contratación y seguimiento, que redundan en costos adicionales y retrasos en la entrada en operación de los proyectos, está implantando la metodología de visualización, conceptualización y desarrollo de proyectos para abatir con esta problemática.

#### **4.1 RETOS PARA REVERTIR LOS RESULTADOS**

PEMEX Refinación enfrenta retos importantes de corto, mediano y largo plazos en cuanto a la construcción de infraestructura, los cuales deben ser atendidos a la brevedad para garantizar la sustentabilidad de la empresa y el suministro de combustibles líquidos del país. Como ya se mencionó en el capítulo II de este documento, estos retos ya han sido identificados por la alta dirección de la empresa, la cual en base a su identificación se ha dado a la tarea de afrontarlos en las siguientes cinco grandes líneas de acción:

- 1) Reconfigurar las refinerías faltantes del SNR (concluir Minatitlán en 2011 e iniciar los proyectos respectivos tanto en Salamanca como en Salina Cruz),
- 2) Construir la nueva refinería en Tula para incrementar la capacidad de producción y reducir el déficit interno,
- 3) Construir infraestructura que asegure cumplir con la normatividad ambiental y producir combustibles de mayor calidad por una parte y por la otra reducir las emisiones de óxidos de azufre en refinerías,
- 4) Incrementar la capacidad de importación y fortalecer la infraestructura de almacenamiento y distribución en el corto y mediano plazos,
- 5) Obtener inversiones enfocadas a reducir costos y mejorar confiabilidad, desempeño, seguridad y protección ambiental;

La ejecución simultánea de todos los proyectos antes señalados es una tarea compleja. El reto es hacerlo todo al mismo tiempo, y para ello se requiere dotar a la empresa de las herramientas que le permitan incrementar su capacidad de ejecución.

Llevar a cabo todos estos proyectos representa un reto formidable para una sola empresa, cualquiera que ésta sea. El reto no es solo financiero, sino operativo, tecnológico y de

capacidad de ejecución. La estrategia debe de enfocarse a resolver retos en las siguientes áreas:

#### **4.2 FINANZAS Y PRESUPUESTO**

El principal reto financiero para la empresa consiste en corregir sus desequilibrios estructurales y financiar una mayor inversión de la manera más sana posible. Esto implica un ajuste en el proceso presupuestal de modo que pueda desarrollar con éxito sus proyectos estratégicos y facilite la operación cotidiana en el mantenimiento y en la confiabilidad operativa.

Es necesario incorporar reglas expresas a la normatividad presupuestal del Gobierno Federal para que Pemex Refinación pueda administrar sus recursos y erogarlos de manera oportuna de acuerdo con sus necesidades, sin tener que esperar autorizaciones expresas de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Asimismo, debe pensarse en una reforma de tipo hacendario que permita eliminar la dependencia tributaria del estado mexicano en los recursos que genere PEMEX, para lo cual se debe plantear la búsqueda e implementación de fuentes de recaudación distintas a las actuales, el diseño de una base de tributación diferente centrada en la recaudación por impuestos al consumo que permita aliviar la carga fiscal de la paraestatal, la cual podría invertir sus utilidades en proyectos de inversión, lo que traería como consecuencia la disminución de financiamientos que a la larga pueden llegar a comprometer el patrimonio de la empresa o del país mismo.

Utilizando una lógica realista, sabemos de antemano que en las condiciones políticas que vive México, una reforma de esta naturaleza es casi imposible, puesto que la iniciativa correspondiente, sin importar si es buena, mala o regular, va a ser cuestionada, impugnada y detenida por los partidos o personajes políticos opositores al gobierno que eleve la propuesta, simplemente por ser oposición, tal y como ha ocurrido en los tiempos recientes, tras intentos fallidos impulsados por los gobiernos de Ernesto Zedillo (1994-2000) y Felipe Calderón (2006-2012), lográndose solamente pequeñas modificaciones que en lenguaje coloquial son simples aspirinas en el tratamiento de una enfermedad mayor. Lo más relevante fue el consenso para la construcción de una nueva refinería en terrenos de Tula, Hgo., cuyo inicio está proyectado para 2011 y su conclusión para el 2015, como ya se mencionó. Sin embargo, y no obstante los obstáculos mencionados y otros que pudieran surgir, la Dirección de Pemex debe insistir en la consecución de este objetivo, debido a que la experiencia nos dice que para conseguir reformas importantes para Pemex los miembros del poder legislativo deben romper los tradicionales paradigmas que han impedido la modernización y mejor funcionamiento de la petrolera y pensar no en el beneficio partidista o el poder político personal, sino en el interés de México y de los mexicanos sin importar su filiación o credo político. De lograr esta autonomía presupuestal sin duda se beneficiaría al Organismo al permitirle crear infraestructura dedicada expresamente a ciertos fines, como por ejemplo transformar los crudos pesados del país para ser más competitivos en el ámbito mundial.



### **4.3 NORMATIVIDAD**

En un mercado tan competido como el petrolero es un hecho comprobado en la práctica que las empresas consultoras y constructoras nacionales y extranjeras no encuentran atractivo el destinar recursos para participar en las licitaciones elaboradas por la paraestatal con todas las implicaciones legales que actualmente se derivan de la Ley de Obra Pública y Servicios Relacionados con la Misma y la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, actualmente en vigor.

Otro aspecto normativo a cambiar es la asignación de contratos, que actualmente se hace anual, por una modalidad de contratación multianual que a la larga conlleva beneficios tales como precios más económicos, mayor oportunidad para ejercer los recursos sin tener que volver a iniciar todo el proceso normativo (licitaciones, autorización expresa para liberación de recursos fiscales y/o propios, adjudicaciones, inconformidades, etc.) y un mayor control entre los avances físicos y financieros de las inversiones y los pagos a los proveedores, entre otros.

En este mismo tema, los directivos del Organismo han expresado que encuentran demasiadas restricciones normativas en la asignación de contratos, debido a que aún cumpliendo cabalmente con las Leyes arriba citadas, su adjudicación puede implicar posibles responsabilidades. Todo lo anterior, nos lleva a la conclusión de que el Organismo debe tener un marco normativo lo suficientemente flexible para desarrollar sus proyectos prioritarios con toda eficacia y eficiencia.

### **4.4 CAPACIDADES INTERNAS (DEL ORGANISMO Y NACIONALES)**

Para que la industria petrolera nacional pueda considerarse competitiva a nivel internacional, sus recursos humanos necesitan estar altamente capacitados y saber utilizar tecnología de punta para todas sus operaciones productivas. La capacidad para hacer frente a retos tecnológicos en la empresa se ha reducido, se estima que actualmente se utiliza sólo una quinta parte de los recursos destinados a ingeniería de procesos y manufactura, en comparación a lo que se utilizaba hace 20 años.

El reto que se enfrenta es el tener que llevar a cabo proyectos que superan por mucho a los ya realizados. PEMEX Refinación tendrá que disponer e involucrar no solo a los recursos nacionales en materia de personal calificado y empresas constructoras, sino también a recursos disponibles en el exterior.

Todo lo anterior deberá implicar necesariamente la existencia de órganos de planeación, control/monitoreo y rendición de cuentas, que permitan una mayor transparencia en el uso y destino de todos sus recursos asignados a la paraestatal.

Por lo que respecta a la situación organizacional de la empresa, se considera que los retos fundamentales por vencer son:

- Elaborar un plan estratégico a largo plazo para Pemex Refinación que sirva como base para la elaboración y vinculación de planes específicos para cada refinería.
- Modificar las condiciones actuales para establecer una nueva cultura de trabajo.
- Redimensionar la plantilla ocupacional de la subsidiara mediante un plan de acción a mediano plazo.
- Elaborar un plan de inversiones a corto mediano y largo plazo para el desarrollo tecnológico.
- Analizar la conveniencia de invertir recursos en la construcción de una nueva refinería.

Para lograr lo anterior, se debe considerar lo siguiente:

#### **4.5 PLANEACIÓN**

Pemex Refinación debe elaborar un proceso de planeación pensando no sólo en el corto y mediano plazo, sino sobretodo en el largo plazo, utilizando las herramientas de información que el mundo moderno ofrece, tales como prospectivas de la industria de la refinación, comportamientos de otras petroleras, entorno mundial de la economía, comportamiento de los recursos petroleros de nuestro país, posibilidades de crecimiento de su infraestructura con base en las posibilidades de inversión, plantearse escenarios hipotéticos y considerar soluciones o estrategias para estos casos, etcétera.

Para este plan estratégico, no sólo deben identificarse las fortalezas y debilidades como ha venido ocurriendo al interior de la empresa, sino proyectar escenarios a mediano y largo plazo y plantearse objetivos más ambiciosos, pero alcanzables, y como elemento de suma importancia, establecer las estrategias necesarias que permitan a PEMEX Refinación simplificar su relación normativa con las dependencias globalizadoras y fiscalizadoras del gobierno federal (SHCP y SFP) y no estar sujetos en sus procesos de planeación a los vaivenes políticos sexenales y a las dificultades que pudieran representar las posiciones políticas de los legisladores pertenecientes a los partidos de oposición en las Cámaras tanto de Diputados como de Senadores.

En el entorno mundial pueden observarse experiencias exitosas y no tan exitosas, en países que guardan afinidades de orden cultural, histórico, social, económico, etc. con el nuestro como son Brasil y Venezuela, en donde el recurso petrolero que poseen, es al igual que en nuestro México un monopolio estatal, uno de los cuales (Petrobras-Brasil) hoy día se presenta en el contexto petrolero mundial como una empresa exitosa en razón a los cambios normativos, organizacionales y tecnológicos introducidos por su gobierno sobre todo en los últimos años y otro (Petróleos de Venezuela) tal vez no tan exitoso por causa de los cambios que ha experimentado en los últimos tiempos su sistema político interno, pero que se sostiene por la

riqueza de sus recursos y su capacidad de producción y exportación. Lo positivo de ambas experiencias puede ser capitalizado por la paraestatal mexicana, desde luego adaptándolo a la situación de la empresa mexicana o bien servir de guía para la planeación en el nivel empresarial. Lo anterior sólo a manera de ejemplo, sin ocuparse de mencionar las estrategias adoptadas por las grandes petroleras norteamericanas y europeas.

Por otra parte, el plan estratégico debe ser la referencia obligada para que Pemex Refinación modifique su forma de planear que actualmente como ya se mencionó, se basa en la identificación de fortalezas, debilidades y oportunidades, por otro método que le permita proyectar a más largo plazo y que asimismo le permita traducir su estrategia en un conjunto coherente de indicadores.

Una herramienta idónea para implementar esta idea es el llamado Balanced Scorecard, que es una metodología aplicada con éxito en diferentes consorcios internacionales como General Electric, City Group y muy particularmente en Petrobras, empresa petrolera que como hemos descrito guarda grandes similitudes en su origen, razón de ser, normas y funcionamiento con Pemex, pero que con la comprensión de su gobierno decidió cambiar algunos aspectos normativos y legales, lo que le llevó a modificar su forma de planear y como consecuencia a destacar en pocos años dentro del mundo del petróleo y a obtener resultados altamente satisfactorios.

El Balanced Scorecard es un método ideado por Robert Kaplan y David Norton investigadores de la Escuela de Negocios de la Universidad de Harvard, quienes han planteado el BSC como el método inductor de una serie de resultados que favorecen la administración de una empresa, pero que para lograrlo necesita implementar la aplicación de indicadores que permitan monitorear y analizar principalmente lo siguiente:

- Alineación de los trabajadores hacia la visión de la empresa analizada.
- Comunicación a todos los niveles de los objetivos de la empresa y su cumplimiento.
- Posibilidad de redefinir la estrategia adoptada con base en los resultados.
- Favorecer en el presente la creación de valor futuro.
- Mejorar indicadores financieros.
- Adoptar una cultura de trabajo en la que se privilegie el análisis por encima de las predicciones.

En este sistema, los indicadores podrían agruparse en cuatro perspectivas:

- Perspectiva financiera.
- Perspectiva de los clientes.
- Perspectiva de los procesos Internos.
- Perspectiva de formación y crecimiento.

Para asegurar el correcto funcionamiento de esta herramienta, se debe formar un grupo multidisciplinario que tendrá a su cargo el diseño de los indicadores necesarios y su interrelación entre las diferentes áreas de la empresa, cabe mencionar que este modelo debe ser difundido a todos los miembros de la organización, debido a que de los indicadores de acción y resultados se obtienen modelos de control y seguimiento de los planes y modelos de aprendizaje organizativo, además de propiciar la fluidez de la comunicación en todos los sentidos, propiciando un ambiente dentro de la empresa en la que es indispensable la constante retroalimentación con su consecuente aprendizaje organizacional.

Si la implementación de BSC ha resultado todo un éxito en Petrobras. ¿Qué podemos esperar de su posible implementación en Pemex Refinación?

Considero que es factible aplicar esta herramienta en la subsidiaria, y no solamente en esta empresa, sino también en todo Petróleos Mexicanos, debido a que se tiene pleno convencimiento de la capacidad y el talento de los mexicanos para ser competitivos, de hecho se puede deducir que la aplicación exitosa de este método arrojaría resultados positivos en el corto plazo, destacando que uno de los beneficios más claros de la implementación del Balanced Scorecard sería el comprobar la aparición de un incremento en la productividad a partir de su completa alineación con la estrategia corporativa. Entre otros beneficios, también podrían obtenerse los siguientes:

- Convertir a la estrategia en acciones claras, entendibles y ejecutables para toda la subsidiaria.
- Promover el consenso entre el equipo corporativo y obtener compromisos en el logro de las metas.
- Facilitar que la empresa identifique la focalización más conveniente para la estrategia que se plantee, ya sea de manera particular para la empresa o de carácter general derivado de las políticas públicas.
- Enfocar estratégicamente el proceso de asignación de recursos, el crecimiento de la infraestructura instalada, la necesidad de incrementar la producción o explorar nuevos horizontes de productos según la demanda de los mercados internacionales.
- Integrar en el proceso de Planeación Estratégica a todos los niveles de la organización.
- Hacer que todos los trabajadores mantengan su atención en la consecución de las prioridades estratégicas.

#### **4.6 CULTURA DE TRABAJO.**

Como recién se ha mencionado, la adopción de modificaciones en la forma de planear, traería beneficios, y asociado a los resultados de los indicadores que se planteen, la empresa puede implementar un programa de capacitación extensivo a todos los niveles de la empresa que contemple la modificación de los paradigmas que privan entre los trabajadores, en el que se

destaque la importancia de la productividad, se diseñen nuevos índices para medirla, se revisen y analicen los resultados y, en su caso, se estimule a aquellas personas que sobrepasen sus metas y se sancione a quienes no las hayan alcanzado por incapacidad personal o negligencia. Estas actividades pueden y deben realizarse en conjunto con la representación sindical en los casos que corresponda a personal sindicalizado. Además debe trabajarse sobre el diseño del Programa Anual de Capacitación de la empresa, mismo que deberá incluir vertientes tales como el cambio de actitud de sus trabajadores por una parte, y proporcionarles las herramientas de conocimiento tecnológico y desarrollo de habilidades innovadoras en el trabajo, de tal suerte que en breve tiempo la capacitación para el trabajo se convierta en un privilegio para los trabajadores y no en la forma que utilizan algunos jefes para deshacerse momentáneamente, a través de capacitación que no deja huella, de los elementos improductivos o conflictivos, evitándose además el caer en el efecto contrario, es decir que no se acceda por parte de los responsables de las áreas a que participen sus trabajadores destacados en cursos de capacitación bajo el argumento de que *“si se ausenta para capacitarse, ¿quién va a hacer el trabajo?”*. Con lo anterior y la información relativa al cumplimiento de los índices de productividad, se estarían sentando bases sólidas para ir modificando paulatinamente la cultura de trabajo y se tendrían datos confiables del personal improductivo que podrían redundar en sustituciones, modificaciones y hasta reducciones importantes a las actuales plantillas ocupacionales de la empresa. Lamentablemente esta estrategia puede chocar con el tradicional papel proteccionista que asume el Sindicato Nacional de Trabajadores Petroleros de la República Mexicana, sin embargo, creemos que debe intentarse el cambio y desechar todos los vicios que han deteriorado la actitud productiva de los trabajadores la empresa.

#### **4.7 PLANTILLAS OCUPACIONALES.**

Como consecuencia de la adopción de una nueva forma de planear, con la implementación de verdaderos índices de productividad y del cambio de cultura laboral que se mencionó, y principalmente basados en los datos de los indicadores que se establezcan, es posible que la empresa identifique de manera muy puntual que sus necesidades reales de personal se entrelacen con la realidad de los trabajos que se requieren y no se ocupen plazas de trabajo improductivas sin más méritos que las recomendaciones sindicales o las de los directivos de la subsidiaria. También deberá ponerse especial cuidado en abatir viejas prácticas que en términos económicos resultan onerosas para la empresa, como es la cobertura de plazas de trabajo por familiares de los trabajadores a manera de una herencia, debido a que no se tiene ninguna certeza de que el familiar de un trabajador fallecido, jubilado o retirado pueda desempeñar con atingencia el puesto de trabajo.

La ocupación de las plantillas ocupacionales debe ser por estricto proceso de selección del más apto y no por concesión sindical o por designación directiva sin que se cumpla con los perfiles de puesto definidos, ya que en el primer caso se desvirtúa el propósito de una

organización sindical que se constituye para garantizar que los patrones respeten los derechos de los trabajadores y no como una agencia de colocaciones que propicia una acumulación excesiva de un poder que en todo caso, sería prerrogativa de la empresa; en el segundo caso, si bien como se menciona pudiera ser una prerrogativa patronal, tampoco se recomienda como el mejor método, ya que por ser una empresa pública, debe de anteponerse la selección del mejor aspirante por encima de simpatías, parentescos u otras razones de interés personal.

Por lo expuesto, se recomienda que el redimensionamiento de la plantilla ocupacional de la subsidiaria sea un proceso paulatino (quizás a cinco años) en el cual la empresa pueda identificar en base a los indicadores que establezca, cuales serían sus necesidades reales de personal, buscar los mecanismos más adecuados para deshacerse de aquellos elementos improductivos o innecesarios, e inclusive proyectar sus necesidades de recursos humanos a futuro con base a sus planes de crecimiento de infraestructura o de incrementos en la producción. Un aspecto importante a considerar es una afectiva negociación con su contraparte sindical, en la cual se convenza a esta agrupación de modificar las actuales formas de relación laboral adecuándose a los tiempos actuales en los que el negocio petrolero mundial se ha vuelto cada vez más competitivo y demandante.

Adicionalmente a lo anterior, con los datos recabados provenientes de los indicadores que se implementen, y como consecuencia de un análisis puntual y cuidadoso, una buena alternativa sería crear un sistema de Servicio Civil de Carrera específicamente para PEMEX y sus subsidiarias que a diferencia del establecido actualmente en el Gobierno Federal no parta de asegurar a los funcionarios existentes en sus puestos, sino parta de la determinación de perfiles, congruencia entre puesto-función, exámenes de oposición a todos los niveles no solamente a personal de mando sino a todo ocupante de un puesto de trabajo para certificar sus capacidades y con esto tener elementos para, en su caso, terminar relaciones de trabajo. Posteriormente, en los procesos de selección apearse estrictamente a los perfiles obtenidos y aplicar exámenes de oposición diseñados para cada puesto como elemento primordial para la ocupación de vacantes y abstenerse de contratar sin cubrir todos los requisitos previamente determinados para cada plaza de trabajo. Con este sistema, se garantizaría que PEMEX Refinación contara siempre con personal calificado para el desempeño de cada puesto de trabajo.

#### **4.8 INNOVACIÓN TECNOLÓGICA.**

Como es bien sabido, nuestro país no se caracteriza por ser una potencia mundial en cuestión tecnológica, por el contrario, la percepción general es que en materia de tecnología e innovación tecnológica marchamos a la zaga de un gran número de países.

Y en este contexto, no es la actividad petrolera la excepción de la regla, debido a que la situación de la industria en nuestro México presenta rezagos en relación con otras industrias en

el mundo, estos rezagos en parte se deben a juicio del que esto escribe por deficiencias en la planeación estratégica, aunado a una percepción de que Pemex ha enfocado sus mejores esfuerzos y recursos en las actividades de exploración y extracción y en menor escala a la refinación y a la petroquímica.

Lo anterior está plenamente comprobado si se revisan los esfuerzos de las grandes petroleras a partir de la década de los 90 para introducir a sus actividades de refinación tecnología que las lleve a producir gasolinas y derivados (biocombustibles) más amigables con el medio ambiente y a explorar alternativas para invertir en otras tecnologías de tipo sustentable para sustituir una parte de los procesos actuales para producir energía y ofrecer otras alternativas (energía solar, energía eólica, etc.) para el cuidado y protección ambiental; mientras México se ha rezagado en ese tema, limitándose a cumplir con los estándares que le corresponden por normatividad mundial (gasolinas magna y premium), sin pretender rebasar esas expectativas e introducir alguna innovación en materia de combustibles como el etanol o procesos químicos importantes.

Y lo hasta aquí expuesto no quiere decir que Pemex Refinación no haya instrumentado algunas acciones para incorporarse al desarrollo tecnológico, como lo muestran las recientes inversiones destinadas a reconfigurar un par de refinerías, la más reciente Minatitlán, con el fin de producir más y mejor combustible y derivados de este. Sin embargo es conveniente resaltar que este esfuerzo se inicia en los más recientes cinco o siete años sin reparar en que las refinerías mexicanas tienen en el mejor de los casos 40 años de vida y que la competencia mundial ha demostrado que no deben de escatimarse esfuerzos por ir a la vanguardia de la tecnología en el negocio de la refinación petrolera.

En este orden de ideas y volviendo a tantas veces nombrado nuevo proceso de planeación estratégica sugerido en párrafos precedentes, se estima que de implementarse el referido proceso y basándose en los datos de los indicadores que se diseñen y con la certeza de los datos obtenidos, el análisis de los propios datos y sus proyecciones y no solamente basados en suposiciones o predicciones de comportamiento de los mercados y de la competencia mundial, se podrían destinar mayores recursos a la investigación y desarrollo de tecnología no solamente referida a la capacidad de refinar mayor número de combustible como ha venido sucediendo hasta la fecha, sin obtener abatir el déficit que induce a importar combustibles para consumo interno sino a aprovechar la infraestructura que ofrece el Instituto Mexicano del Petróleo para la investigación y desarrollo de nuevas formas de producción que por lo menos coadyuven a abatir el monto de las importaciones o en el mejor de los casos a propiciar la autosuficiencia en materia de combustible y sus derivados.

Según un reciente artículo publicado en el periódico mexicano El Economista, Petróleos Mexicanos (Pemex) y el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) afinan un Plan denominado

“Programa Estratégico Tecnológico” (PET), el cual tiene como objeto ayudar a reconstruir la industria petrolera y alcanzar metas programadas de 3.3 millones de barriles diarios de producción de petróleo en las próximas dos décadas.

Dicho documento está planteando la evolución del tema de exploración y producción para los próximos 25 años, pretendiendo que Pemex Refinación llegue a producir los 3.3 millones, que se plantea como un escenario deseable, dicho plan involucra la participación de otras instancias tales como la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y el Congreso.

Sin embargo, como cualquier plan a largo plazo en nuestro país, éste será vulnerable a cambios sexenales, por lo que para que este plan funcione el 2012 será un año de suma importancia.

En el PET también se plantea que las empresas privadas no podrán participar con contratos integrales, los cuales van desde la exploración hasta la producción de petróleo. Lo cual dadas las condiciones de la economía mexicana se antoja no conveniente, por lo que se prevé que esto se convierta en otro obstáculo para el éxito del Plan.

Las razones aducidas por la alta dirección de Pemex y del Instituto se basan en su percepción de que sería inconstitucional que particulares participen en áreas críticas estratégicas por considerar que la soberanía nacional podría vulnerarse, lo cual es un paradigma que habría que desaparecer o modificar mediante nuevas normas que permitan la inversión extranjera sin vulnerar ningún contexto de la soberanía nacional, haciendo responsable a Petróleos Mexicanos de gestionar los recursos necesarios para llevar a cabo el Plan, proponer las modificaciones reglamentarias necesarias y tener control de su información.

El Programa Estratégico Tecnológico será dado a conocer por Pemex en el último bimestre de este 2010 y es un trabajo en donde colabora el IMP. Algunas de las líneas fundamentales del PET son mejorar la restitución de reservas, los esquemas de exploración y producción de petrolero; mejorar el conocimiento de los yacimientos, y reducir costos de perforación, además de que determinará la selección de tecnologías para explotar el campo de Chicontepec.

Curiosamente el PET es un documento en el que, como ya se mencionó con anterioridad, por primera vez en la historia, Pemex se hace cargo de la implementación y definición de la tecnología necesaria para alcanzar la meta de producción de 3.3 millones de barriles diarios en el año 2024, en congruencia con lo que la misma paraestatal se planteó en el más reciente plan de negocios de la petrolera. (2010-2019).

Otra característica importante de este Plan es que además de que es totalmente de origen nacional, ayudará al IMP a recuperar la confianza de la paraestatal y regresar a ser su brazo



tecnológico a través de un nuevo esquema, es decir, pasar de un proveedor de servicios a una institución tecnológica. Con esto ayudará a que todo el personal del Instituto dedicado a la ingeniería, capacitación, medio ambiente, investigación y desarrollo esté totalmente ocupado atendiendo las necesidades de un Pemex cada vez más demandante.

Por último, hay que resaltar que si bien el programa tecnológico va en línea con el plan de negocios de Pemex 2010-2019, para alcanzar las metas de producción planteadas se requiere mejorar aspectos tecnológicos de geología, geofísica, imagen 3D, nuevos esquemas de perforación, y nuevos esquemas mucho más rentables de extracción de petróleo, todo lo cual sin duda requiere de acciones importantes en materia de desarrollo tecnológico.

Sin embargo aún hay muchos aspectos que este Plan no considera, como la parte que se refiere a la investigación que debe realizar Pemex Refinación para producir combustibles amigables con el medio ambiente, ya que la industria automotriz a nivel mundial está abocada a fabricar en el corto plazo automotores cuya combustión esté íntimamente ligada a este tipo de combustibles, lo que de ocurrir sin que la subsidiaria mexicana haya mejorado sus productos puede reducir sus márgenes de venta y por ende sus resultados, y dejar de ser competitiva y útil para los fines que fue creada.

Por lo tanto, es necesario que dentro de la planeación estratégica sugerida, se ponga mucha atención a estos temas y no se limite únicamente a considerar recursos para reconfigurar sus actuales refinerías, sino se trate de abarcar la temática de la inversión tecnológica en su conjunto y se aproveche al máximo la infraestructura mexicana y se importe, en su caso, tecnología de punta que haya funcionado en otras petroleras y que después del análisis respectivo pueda ser adaptada a nuestra subsidiaria con éxito.

Además de lo anterior, Pemex, la Secretaría de Energía o quien corresponda, tendrán que efectuar la labor de convencimiento ante las instancias competentes para convencer de la necesidad de invertir un mayor número de recursos tanto fiscales como propios en proyectos tecnológicos si no se desea el rezago de la subsidiaria en el ámbito mundial.

#### **4.9 CONSTRUCCIÓN DE UNA NUEVA REFINERÍA.**

Por todo lo analizado con anterioridad, es innegable que Pemex Refinación requiere construir una mayor infraestructura para incrementar el proceso de petróleo crudo, incrementar y de esta manera abatir el ya multicitado déficit de combustibles y sus derivados que actualmente subsiste en nuestro país, por lo que la construcción de una o varias refinerías pareciera ser no solamente deseable sino hasta muy necesaria, por lo que a simple vista da la impresión de ser un acierto de Pemex el haber planteado en el 2008 ante las instancias normativas correspondientes, la construcción de una refinería que después de un largo debate y análisis

en diferentes escenarios del Senado de la República, finalmente se decidió levantar en Tula, Hgo., a partir del 2010, previendo concluir con el proyecto en 2015. Sin embargo, si nos remitimos a los antecedentes que se utilizaron como argumentos en el estudio de viabilidad que elaboró la paraestatal para sustentar la aprobación de los recursos necesarios para financiar dicha Refinería, nos encontramos con que las condiciones del entorno nacional e internacional consideradas en ese entonces, han cambiado sustancialmente sobre todo por los efectos de la crisis económica mundial ocurrida en 2009 y originada por los problemas del sector inmobiliario de los Estados Unidos, mismos que repercutieron a nivel de casi todos los países del mundo y que en consecuencia afectaron a los mercados petroleros.

Para tener una mejor visión de lo comentado, es conveniente recordar los siguientes argumentos esgrimidos por la Secretaría de Energía y Petróleos Mexicanos en el 2008 durante la presentación de su Estudio de Viabilidad para la Construcción de una Nueva Refinería:

El Sistema Nacional de Refinación (SNR) cuenta con solamente 6 Refinerías. Estados Unidos, con una población tres veces superior, cuenta con 149 refinerías. La demanda interna de gasolinas en nuestro país crece a una tasa superior al crecimiento de la economía (5%), mientras que la oferta de gasolinas en el territorio nacional se ha mantenido prácticamente constante en los últimos 30 años. Por tal efecto, hoy Pemex importa 4 de cada 10 litros de gasolina que consumimos en el país, a un costo superior a los 10 mil millones de dólares al año. Por si fuera poco, además del costo que representa, el hecho de importar gasolinas se traduce en que México esté financiando empleos e inversiones en el exterior, que podrían generarse internamente.

Por ello, para producir la gasolina que se requerirá en veinte años en México será necesario, además de la reconfiguración de las refinerías existentes, poner en operación una nueva refinería cada tres o cuatro años. De no aumentar la capacidad de refinación, para 2015 las importaciones podrían alcanzar 489 miles de barriles diarios, es decir la mitad de la demanda nacional. Como ya se mencionó en el párrafo anterior, la demanda de gasolinas crece a un ritmo superior al de la economía (cinco por ciento anual), mientras que la oferta de gasolinas ha crecido lentamente. Entre 2000 y 2006 la demanda de gasolina aumentó 35% y la de diesel 21%. Al cierre de 2008, diariamente, Pemex importó en promedio 336.2 mil barriles de gasolina. Básicamente de Estados Unidos, España, Francia, Holanda, Bélgica, Suiza, Italia y Brasil.

En lo que se puede considerar una paradoja, Pemex y la empresa Shell tienen una sociedad de coparticipación para la Refinería Deer Park<sup>1</sup> desde 1993. Pemex, a través de PMI Norteamérica, SA de CV, es dueño de la mitad de los activos de la refinería. Lo anterior ha

---

<sup>1</sup> Deer Park Refinería ubicada en Houston, Tex., en la cual PEMEX procesa petróleo crudo pesado tipo maya para venta y consumo de los Estados Unidos.

mostrado un resultado benéfico ya que además de las utilidades que ha generado para la empresa (3.6 miles de millones de dólares en los últimos 5 años), esta refinería procesa parte de las gasolinas que estamos importando actualmente, si bien los empleos que genera la refinería se localizan en el extranjero.

En ese año, la estimación de la paraestatal en materia de Refinación, en el corto plazo el país debería invertir, en los siguientes proyectos:

- La conversión tecnológica de tres de las seis refinerías de Pemex a un costo unitario de entre dos a tres mil millones de dólares cada una;
- Ampliar la capacidad de refinación del país en al menos 500 mil barriles diarios de petróleo, para lo cual se requerirán inversiones de entre 14 a 18 mil millones de dólares.
- Alrededor de dos mil millones de dólares para incrementar su capacidad de transporte vía ductos y almacenamiento.
- Mejorar la calidad de sus combustibles, con una inversión aproximada de entre cuatro y cinco mil millones de dólares.

En conjunto, se estima que, solamente en materia de refinación, se necesitaban más de 30 mil millones de dólares como recursos de inversión.

Por estas razones y considerando que según sus estimaciones durante el periodo 2007-2016 deberían implementarse una serie de cambios en la oferta energética para seguir impulsando el desarrollo nacional, Pemex Refinación tendría que construir una mayor infraestructura en su sistema productivo e incorporar nuevas tecnologías a fin de mejorar la calidad de sus productos y satisfacer en mayor medida la creciente demanda de los mismos. Por lo que una nueva Refinería le permitiría ampliar el margen de producción, incrementar la calidad de los combustibles, y promover una industria de refinación más eficiente, rentable y competitiva.

El Proyecto que se presentó incluía la construcción de alrededor de 17 plantas de proceso de la nueva refinería, misma que tendría una capacidad de proceso del orden de 300 mbd, en una superficie proyectada de aproximadamente 500 hectáreas, en las cuales habría plantas de proceso, servicios principales, laboratorios, talleres de mantenimiento, oficinas administrativas, área de almacenamiento tanto de materia prima como de productos terminados y área de amortiguamiento. Operativamente, la nueva refinería produciría aproximadamente 142 mbd de gasolinas y 82 mbd de diesel; asimismo, se obtendrían 12 mbd de turbosina. Todos los productos destilados serían de ultra bajo azufre.

Al llegar a esta etapa de definición del caso de negocio, el estimado de costo de inversión de la nueva refinería presentaba variaciones de costos entre +50%/-30% a precios del primer trimestre de 2008. Para incrementar la precisión del estimado, fue necesario realizar estudios

de preinversión e ingenierías básicas. Bajo esas consideraciones, el costo total del proyecto para la infraestructura productiva se estimó del orden de 8, 171 millones de dólares.

La selección de sitios se llevó a cabo considerando como criterios básicos la cercanía a los centros con mayor demanda de combustibles automotrices e industriales y el acceso al suministro de materia prima. Las ubicaciones potenciales para la localización de las nuevas instalaciones de refinación son las siguientes:

- Cadereyta, Nuevo León
- Campeche, Campeche
- Dos Bocas, Tabasco
- La Cangrejera/Minatitlán Veracruz
- Lázaro Cárdenas, Michoacán
- Manzanillo, Colima
- Salina Cruz, Oaxaca
- Tula, Hidalgo
- Tuxpan, Veracruz

Por lo que respecta al análisis de los riesgos ambientales y sociales se consideraron los estándares internacionales y guías de desempeño establecidos por la Corporación Financiera Internacional. Dichos estándares consideran:

- Evitar, minimizar o compensar en caso de presentarse cualquier impacto permanente en los recursos ambientales críticos.
- Mejorar parámetros ambientales y socio-económicos (de sustentabilidad).
- Optimizar oportunidades potenciales para el desarrollo económico y humano.
- Prevenir impactos a la salud humana.
- Maximizar la aceptabilidad social del proyecto.
- Hacer más eficientes los procesos de obtención de permisos regulatorios.

Asimismo, el proyecto que se elaboró consideraba que la construcción de una nueva refinería incidiría de manera importante en el balance oferta-demanda de gasolinas y permitiría reducir las importaciones en aproximadamente 140 mbd. Sin embargo, la magnitud esperada del déficit hacia el año 2017 hacía necesario considerar la construcción de refinerías adicionales en el futuro.

Con la entrada en operación de la nueva Refinería, se estimaba obtener un impacto positivo en la producción de combustibles de alto valor de mercado y reducir la balanza negativa de divisas de petrolíferos, en aproximadamente 6,000 millones de dólares hacia el 2016.

Por otra parte, durante la fase de ingeniería, que se llevaría a cabo entre 2009 y 2010, se estimó la participación en el período de mayor actividad, de 900 a 1,000 trabajadores altamente calificados. Para la construcción de la refinería, prevista para iniciar en 2010 y culminar en 2015, se emplearían, en el período de mayor dinamismo, de 9,000 a 10,500 personas de manera directa, lo que generaría de manera indirecta entre 31,500 y 36,800 empleos adicionales. Dada su naturaleza, esos empleos serían temporales. Para la operación de las instalaciones se prevé una actividad permanente de 1,000 a 1,400 empleados a partir de 2015. De esta manera, la ejecución del proyecto permitiría generar entre 41,400 y 48,300 empleos, entre directos e indirectos y durante las fases de ingeniería y construcción de 1,000 a 1,400 de manera permanente.

Como podemos observar los considerandos principales presentados por Pemex para sustentar el proyecto, se antojaban congruentes con las necesidades y objetivos nacionales y si algún aspecto habría que debatir es que en la planeación del proyecto nuevamente se basaron en estimaciones, predicciones y demás elementos que tradicionalmente utiliza el organismo para planear, sin considerar otros elementos que contempla el sistema de planeación sugerido en este mismo capítulo como datos y evidencias que dan mayor certidumbre al proceso. Lo anterior se confirma con la presencia de una importante crisis económica mundial, de la cual en el 2008 ya se tenían evidencias e información misma que al parecer fue desestimada por el equipo de planeación de la empresa.

Por lo anterior, es conveniente tomar en consideración que en 2010, el panorama económico mundial ha experimentado una serie de cambios tan importantes que en un artículo publicado por el periódico El Universal el 10 de septiembre de 2010, analistas internacionales opinan que este no es el mejor momento para que México inicie la construcción de la nueva refinería de Tula, ya que se estima que de hacerlo, el país estaría caminando en sentido inverso a la realidad del mercado mundial, el cual prevé el cierre de 56 refinerías en todo el mundo. Consultores de la firma PFC Energy, indicaron que *“si la decisión del gobierno mexicano para llevar a cabo el Proyecto de Construcción es por razones adicionales a la económicas como la creación de empleos, puede justificarse, pero desde el punto de vista del mercado internacional y de la realidad del sector de la refinación en todo el mundo, no es el mejor momento”*<sup>2</sup>. *“Además como México enfrenta problemas de balance de crudo, adquiere más sentido que no se construya una nueva refinería, sino que se negocie una inversión en el mercado estadounidense (como la que se tiene en Deere Park con Shell) y operarla como negocio, adquiriendo crudo para producir gasolinas que serían exportadas a México”*.<sup>3</sup>

Estos mismos especialistas entre los que destacan Jaime Brito y George Baker, consideran más práctico que PEMEX adquiriese una de las refinerías que están a la venta, ya que costaría una cuarta parte de la inversión prevista por el gobierno mexicano que es del orden de entre 8

---

<sup>2</sup> Jaime Brito Consultor de la PFC Energy con sede en Washington, DC, Estados Unidos.

<sup>3</sup> George Baker Analista Internacional del sector petrolero mexicano, radicado en Houston, Tex.

mil y 10 mil millones de dólares. Ambos especialistas refuerzan su tesis basados en que la Agencia Internacional de Energía (IEA), la revista Oil and Gas Journal y la PFC Energy prevén que los mercados de Estados Unidos, Canadá y Europa reducirán en 4.3 millones de barriles su capacidad de refinación entre 2010 y 2013. Por otra parte, se han identificado 56 refinerías en estas regiones que podrían reducir de manera importante sus ritmos de producción, o hasta cerrar operaciones de manera permanente, lo que representa el 14% de la capacidad existente en Estados Unidos y Canadá (coincidentalmente los principales socios comerciales de nuestro país).

A mayor abundamiento de datos, desde 2009 los resultados operativos y financieros de las áreas de refinación de las grandes petroleras multinacionales como BP, Chevron, ExxonMobil, Shell, Valero, Petroplus, ENI y Total, reflejan pérdidas millonarias generadas por el exceso de capacidad y bajos márgenes, estimadas por el Departamento de Energía de los Estados Unidos en más de 4 millones de barriles diarios. A principios de 2009, la petrolera Valero Energy Company, considerada como la compañía de refinación más grande e independiente de los Estados Unidos anunció el cierre de su refinería de Corpus Christi (1 de las 16 que opera) ante la caída del consumo de gasolinas. Este complejo procesaba 245 mil barriles al día.

Por su parte, en febrero de 2010, el presidente ejecutivo de Shell anunció un recorte de 1 000 plazas de trabajo en todo el mundo y el cierre de 6 refinerías en un intento por frenar las pérdidas que hasta ese momento sumaban 1 700 millones de dólares en las operaciones de las 35 refinerías que esa compañía tiene en el mundo. Adicionalmente, la petrolera habló de cerrar el complejo de Stan Low en el Reino Unido, donde su capacidad de refinación es de 272 mil barriles diarios. Desde fines de 2009, la petrolera anglo-holandesa se encuentra negociando con el conglomerado hindú Essar la venta de refinerías pequeñas para concentrar sus esfuerzos en complejos como Porth Arthur en Texas y Rotterdam en los Países Bajos, pero también manifestó su intención de vender las refinerías de Montreal y Cheshire, en Canadá y Nueva Zelanda respectivamente, así como plantas en Alemania, Suecia y El Salvador.

Otro especialista, Pablo Scaroni<sup>4</sup>, de la petrolera francesa ENI, reconoció la dificultad de encontrar compradores para refinerías, tras la mayor caída en los márgenes de procesamiento de los últimos 15 años, estimados en 3.8 dólares por barril, cuando llegaron a alcanzar hasta 15 dólares en promedio. Dijo además que ENI no ha podido vender su instalación en Livorno y que conoce que la otra petrolera francesa TOTAL tiene dificultades para vender su refinería en Flandes, proceso particularmente difícil porque el gobierno francés ha mantenido la intención de no autorizar la venta a pesar de que TOTAL pierde alrededor de 100 millones de euros al mes. Por último indicó que será difícil regresar a buenos márgenes, por lo que es previsible que el mercado mundial continúe complicado los próximos tres años.

---

<sup>4</sup> Pablo Scaroni Director de ENI compañía petrolera francesa.

Este escenario contrasta significativamente con los proyectos de nuevas refinerías que China, India, Arabia Saudita, Rusia y Corea están poniendo en marcha y cuya capacidad es de más de 8 millones de barriles diarios, considerándose incluso que si la mitad de estos proyectos se cancelaran, la sobrecapacidad se mantendría al menos durante los próximos 10 años. La contracción de la demanda de refinados es resultado también de los planes de ahorro de energía que los Estados Unidos han venido instrumentando desde mediados de 2009 y que representa un giro radical en su política energética.

El gobierno estadounidense ha anunciado la implementación de nuevos estándares a partir de 2011 para dar a los compradores autos más eficientes y con ello reducir la dependencia del petróleo extranjero, por lo que la Agencia de la Protección al Medio Ambiente de ese país (EPA), ya trabaja en la elaboración de normas de consumo de gasolina que entrarán en vigor a partir de 2012 y se harán más estrictas hacia el 2016, cuando los autos rindan un promedio de 35 millas por galón para modelos de ese año, casi 10 millas más que el promedio actual, con lo que se estima ahorrar miles de millones de barriles de petróleo además de reducir las emisiones contaminantes.

Ante este cúmulo de datos, México al parecer no tomó en cuenta en su planeación estratégica las perspectivas mundiales. En su prospectiva de petrolíferos (2008-2017) y como para justificar la construcción de la nueva refinería en Tula, la Secretaría de Energía estimó nuevamente en base a predicciones y no a datos, que el hecho de que se mantuvieran altos márgenes en 2007 proseguiría la tendencia y tendría posibilidades de emprender hasta nuevos proyectos. De la lectura de los documentos sustento de la planeación de Pemex se desprende que se elaboran las prospectivas fundamentadas en conceptos tales como “seguridad de suministro” y “estratégico” sin tomar en cuenta las evidencias que muestran referentes comprobables tales como volatilidad del precio del crudo, bajos retornos y altas inversiones. Otro aspecto a destacar es que se deduce que la planeación se hace sobre la idea de que refinar en el país los combustibles que el país consume es una alternativa a la volatilidad de los precios del petróleo, pero la realidad demuestra que en este momento la construcción de una nueva refinería lejos de representar un beneficio, pudiera ser una carga importante para las finanzas públicas.

No obstante la Secretaría de Energía plantea en su más reciente Estrategia Nacional de Energía que en los próximos 15 años Pemex debe identificar y ejecutar proyectos de incremento en la capacidad del sistema de refinación para aprovechar las oportunidades de mercado tanto en márgenes como en costos de construcción y con ello maximizar el valor económico del país. Esto implica evaluar todas las alternativas de suministro, desde la construcción de refinerías, modernización de las plantas existentes e inversiones en infraestructura logística para aprovechar los mercados internacionales. La SENER sostiene que la planeación y la asignación de recursos multianuales son el punto crítico para definir el desarrollo del sector a menor costo. Y tal vez, muchos no se han dado cuenta de otro punto

crítico: ¿de dónde va a provenir el crudo para el nuevo complejo?, sobre todo cuando las proyecciones oficiales de Pemex revelan que hacia 2020, cinco años después de que entre en operación el complejo de Tula, México estará produciendo un millón 900 mil barriles diarios, que significan 756 mil barriles menos de lo que se producirá cuando inicie su construcción.

En este orden de ideas, se antoja que para Pemex Refinación el reto tal vez ya no sea construir infraestructura en el corto plazo, sino allegarse de infraestructura ya construida en otros países, misma que puede garantizar que la inversión sea más redituable en un plazo más corto de tiempo, así como incrementar el patrimonio de la paraestatal. En contraparte, deberá ser analizada de manera muy cuidadosa la estrategia a seguir toda vez que parte de la riqueza que se genere con este tipo de inversiones no se va a derramar en nuestro país, sino en el extranjero, concretamente la parte correspondiente a la generación de empleos y riqueza regional que tanta falta hace en el país.



RESUMIENDO LO CONTENIDO EN ESTA TESIS.

Primera.- En la industria petrolera de México confluyen muchos y muy diversos intereses, los modos tradicionales de cómo hacer las cosas se enfrentan con los proyectos innovadores, y lamentablemente es una realidad que en la mayoría de las ocasiones quienes ostentan la facultad en la toma de decisiones no siempre son poseedores de una visión moderna.

Visión que debe integrarse a las nuevas políticas y tecnologías que se generan constantemente bajo las directrices de un mercado cada vez más competitivo, sobre todo si como es nuestro caso, los nuevos yacimientos petrolíferos se encuentran a gran profundidad y con producto más pesado, transformando en un requisito ineludible la idea del uso de mejores prácticas con el menor costo operativo posible.

**Segunda.-** Para garantizar la correcta detección, y explotación de nuevos yacimientos no basta contar con algunos individuos altamente capacitados y sus propuestas innovadoras, se requiere que todos los actores involucrados participen en el proceso para facilitar a Pemex un adecuado flujo de recursos financieros, humanos y tecnológicos.

Si bien los recursos generados por Pemex equivalen a la tercera parte del recuso presupuestal de la federación y este se ha utilizado entre otras cosas en la construcción de caminos, escuelas, hospitales, y para garantizar programas gubernamentales entre ellos el combate a la pobreza..Todos los involucrados y beneficiados de la existencia de Pemex debemos estar muy preocupados por que actualmente las reservas comprobadas de hidrocarburos alcanzan para 10 años y si no se modifican las actuales condiciones que limitan la operación y administración de Pemex no podremos acceder a los recursos clasificados como probables o posibles y con eso perderemos de 20 a 50 años de financiamiento petrolero.

Tercera.- Las restricciones constitucionales que consagran el recurso como patrimonio nacional, el monopolio inflexible del estado en su extracción, aprovechamiento y comercialización, la dependencia de la cuenta pública a la renta petrolera, la falta de inversión y desarrollo de nuevas tecnología y el desinterés de los actores con poder de decisión han colocado a Pemex y al pueblo mexicano en general en la ruta de un desastre si no se actúa pronta y contundentemente en la aplicación de nuevas políticas de operación apoyadas de recursos financieros suficientes , recursos que bien podrían provenir del esquema de contratos múltiples que actualmente aplica la paraestatal y un nuevo marco normativo que regule las actividades de Pemex.

## Conclusiones.

Como resultado de los análisis comparativos realizados en esta tesis, si se obtuvieron una serie de propuestas para la modernización de Pemex, las cuales pretenden ayudar a la paraestatal a remontar su actual rezago en los mercados nacional e internacional.

Entre las prácticas de modernización que aplicaron Shell Petrobras y Valero para su consolidación como empresas líderes en el ramo de la industria de los hidrocarburos y que son viables para su aplicación en Pemex tenemos:

1.- El acercarse recursos sea por la vía de la reforma constitucional o modificando su régimen fiscales o mediante el uso de contratos múltiples.

2 Aplicar un sistema de indicadores de desempeño que permita medir de manera clara y objetiva los índices de productividad para cada función e individuo. la información recabada en los registros que se establezcan, deberá convertirse en una herramienta fundamental para estimular al personal destacado y evitar que este tipo de estímulos se otorguen a trabajadores que no lo merezcan.

3.- En cuanto a la Planeación Estratégica, debe considerarse la base para la construcción e interrelación con los planes específicos de la subsidiaria, tales como: planes de negocios, producción, ventas, almacenaje, distribución, etc.

4.- Elaborar un plan de acciones que sustentado en la capacitación, motivación, concertación y convencimiento de los trabajadores y su Sindicato, modifique la manera de pensar de estos y genere un nuevo sentido de identidad y de orgullo institucional para renovar sus valores y compartir con ellos las metas institucionales.

Este plan, debe motivar y enseñar a la planta laboral a realizar su trabajo bien y a la primera, convenciéndolos de que el trabajo que desempeñan contribuye a tener un país mejor y ayuda a muchos mexicanos.

Esto se podrá fomentar mediante:

- El reconocimiento y felicitación personal.
- El trabajo en un equipo que alcance metas compartidas.

- Establecer un sistema de comunicación, que asegure que la información importante sea del conocimiento de todos los trabajadores involucrados en el logro de los objetivos institucionales.

5.- Se debe Establecer un programa a corto, mediano y largo plazo que permita a PEMEX Refinación redimensionar su plantilla laboral, realizando los estudios necesarios que le permitan asegurarse que los trabajadores contratados sean efectivamente los necesarios y cumplan con sus labores con eficacia, eficiencia y calidad.

6.-Se debe contar con los recursos suficientes para garantizar la inversión en proyectos tecnológicos que permitan que las refinerías actuales y las que se construyan en el futuro estén a la vanguardia en lo relativo a la infraestructura y equipamiento necesarios.

7.-Pemex Refinación debe cambiar su sistema de Planeación Estratégica, modificando radicalmente su dependencia de factores como la identificación de fortalezas, debilidades y oportunidades para introducir instrumentos como el Balanced Scorecard de probada eficacia en los consorcios petroleros que fueron analizados en esta tesis o bien en todo caso aplicar otra herramienta de planeación que no sólo se base en las predicciones y suposiciones, sino en la certeza que proporcionan los datos obtenidos del comportamiento y tendencias del mundo petrolero.

8.-La subsidiaria debe aprovechar el nicho de oportunidad que ofrece el Instituto Mexicano del Petróleo para convertirse en un apoyo tecnológico no solamente de Pemex Refinación, sino de todo Petróleos Mexicanos, considerando que el IMP tiene la infraestructura, el personal y la experiencia para aportar las herramientas y soporte que necesita la petrolera para hacer más eficiente su quehacer.

9.- Pemex Refinación debe aprovechar las experiencias de otros consorcios petroleros en esta materia y en su caso, intercambiar información, ofertar sus herramientas y aprender de aquellas empresas exitosas los métodos utilizados y adaptarlos a las particularidades de esta institución y este país.

10.- Debe quedar bien establecido que todas las áreas del negocio petrolero tienen que operar con eficiencia, eficacia y de manera rentable. Por lo que urge esclarecer los laberintos de la burocracia interna de la subsidiaria Pemex Refinación , e integrar y compactar estructuras, simplificar procedimientos, atraer al talento productivo de otras instituciones, incluso las de la iniciativa privada y los académicos, para que todos juntos coadyuvemos: al crecimiento de la empresa y del país; a mejorar las condiciones

de vida de un buen número de mexicanos y a contribuir a abatir los rezagos que tienen a millones de mexicanos en la pobreza .

11.- Por todo esto, los trabajadores de Pemex Refinación deben contemplar que su trabajo es importante a futuro, que no pueden fallar, que hay que: desechar las viejas prácticas nocivas, sumarse a la autocrítica, abrir de par en par las puertas del conocimiento apegándose a la premisa de cada día ser mejores y por supuesto refrendando en el orgullo de ser petroleros.

Estas propuestas no son todas, ni garantizan, sin embargo son algunas que prometen buenos resultados, por eso a juicio del autor de esta tesis, si se aplican estos cambios será posible iniciar la transformación de Pemex Refinación en una empresa eficiente, eficaz, rentable y competitiva, a nivel internacional.

## BIBLIOGRAFIA

- British Petroleum (2008) *“Estadísticas Anuales”* Statistical Review of World Energy
- Ceballos José Antonio (2008) *“Situación Actual y Futura de la Industria Nacional de la Refinación”* Foro Fundamentación de Propuestas de Reforma Energética, marzo 8
- Centro de Gestión del Conocimiento (2008) *“Estados Comparativos de las Principales Empresas de Combustibles del Mundo”* diciembre
- De la Vega Navarro Ángel (2003) *“La Industria Petrolera Mexicana en el marco de las Tendencias Globales del Cambio Institucional, Organizacional y Tecnológico”* Coloquio Internacional Energía, Reformas Institucionales y Desarrollo en América Latina” noviembre 5-7
- Diario La Crónica de Hoy (2010) *“El Petróleo, Presente y Futuro”* septiembre 2
- Diario Reforma (2010) *“Ven innecesaria Nueva Refinería”* junio 15
- García Páez Benjamín (2005) *“Economía y Administración de la Industria de la Refinación”* enero
- García Páez Benjamín (2010) *“Asesoría en Administración, Economía y Finanzas”* junio
- Hijón Neira Raquel (2005) *“Utilización del Sistema SAP R-3”* Editorial
- Leal Santana Armando (2002) *“Perspectivas de la Industria de la Refinación”* octubre
- Leos Chávez Héctor (1993) *“Origen y Naturaleza de la Modernización de PEMEX”*
- Márquez José Carlos (2010) *“El Desafío es nuestra Energía”* IX Cumbre Iberoamericana de Comunicadores, abril
- Mexican Chemicals Society (2010) *“Plan Estratégico del Instituto Mexicano del Petróleo”* marzo-abril
- Muñoz Leos Raúl (2003) *“El papel del Sector Privado en el Futuro de PEMEX”* noviembre
- Navarrete Jorge Eduardo (2004) *“Las Compañías Estatales del Petróleo, el caso PEMEX”* septiembre
- Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina, (2001) *“Retos y Posibles Soluciones para el Sector Energético Mexicano”* diciembre
- Ortiz Cantú Sara (2004) *“Aplicación de una Metodología de Gestión de la Innovación y la Tecnología”* Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente, octubre
- PEMEX (2008) *“Estudio de Viabilidad para Construir una Nueva Refinería en México”*
- PEMEX (2003) *“Informe Anual”*
- PEMEX (2008) *“Informe Anual”*
- PEMEX (2009) *“Informe Anual”*
- PEMEX (2004) *“Informe Estadístico de Labores”*
- PEMEX (2005) *“Informe Estadístico de Labores”*

PEMEX (2008) *"Memoria de Labores"*

PEMEX (2009) *"Memoria de Labores"*

PEMEX Refinación (2004) *"Adecuación del Plan de Negocios 2004-2010"* junio

PEMEX Refinación (2010) *"Plan de Negocios 2010-2019"* junio

PEMEX Refinación (2010) *"Plan de Negocios" 2010-2024"* julio

PEMEX Refinación (2008) *"Situación Actual y Futura de PEMEX Refinación"* abril 17

PEMEX Refinación (2005) *"Diplomado Gestión Tecnológica de Vanguardia"* febrero-junio

PEMEX Refinación (2005) *"Diplomado Control Avanzado e Instrumentación de Vanguardia Tecnológica"* febrero-junio

Petrobras Magazine (2008) *"Petrobras, de la Estrategia a la Acción"* agosto

Petrobras Magazine (2010) *"Petrobras da un Giro a su Estrategia Empresarial para entrar de lleno a la Producción de Biocombustibles"* febrero

Secretaría de Energía (2006) *"Prospectivas de Petrolíferos 2006-2015"*

Secretaría de Energía (2007) *"Diagnóstico: Situación de PEMEX"*

Secretaría de Energía (2008) *"Proyecto para la Construcción de una Nueva Refinería"* abril

Stephen P. Robbins (2009) *"El Comportamiento Organizacional"*

Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Derecho y Ciencias Sociales (2008) *"El Caso Petrobras"* Diplomado en Control y Gestión de Políticas Públicas

Valero Energy Corporation (2007) *"Memoria de Labores"*

[www.shell.com](http://www.shell.com)

[www.petrobras.com](http://www.petrobras.com)

[www.valero.com](http://www.valero.com)

V.G. Childen, *Man Makes Himself*, New York: The New American Library, 1951.

J.H. Breasted *Ancient Records Of Egypt*, Chicago: University of Chicago Press 1906.

Sir Gardner Wilkinson, *Manners and Customs of Ancient Egyptians*, 2ª ed. London: John Murray (Publishers) Ltd., 1842.

Georges Contenau, *Everyday Life in Babylon and Assyria*, London: Edward Arnold (Publishers) Ltd. 1954.

L.P. Alford, *Laws of Management*, New York: The Ronald Press Company, 1928.

James Legge, Trad., *The Chinese Classics*, Hong Kong: Hong Kong University Press, 1960.

Thomas P. Phillips, *Roots of Strategy*, Harrisburg: Military Service Publishing Co. 1955

Hu Shish, *Historical Foundations for a Democratic China*, "Edmund J. James, Lectures on Government", 2ª Serie, Urbana: University of Illinois PRes, 1941, así citado por Albert Lepawsky, *Administration*, New York: Alfred A. Knopf, Inc., 1949.

Gustave Glotz, *Ancient Greece at Work*, New York: Alfred A. Knopf, Inc., 1926.

J.S. Watson, *Xenophon's Minor Works*, London: G. Bell & Sons, Ltd., 1898.

J.S. Watson y Henry Dale, Trad. *Xenophon's Cyropaedia and the Hellenies*, London G. Bell & Sons, Ltd., 1898.

W.W. Tarn, *Alexander the Great*, Boston: Beacon Press, 1957.

Xenophon, *Memorabilia and Oeconomicus*,

James D. Mooney y Alan C. Reiley, *Onward Industry* New York: Harper & Bros., 1931.

Robert Hammond, *The Philosophy of Alfarabi*, New York: The Hobson Book Press, 1947

Frederick C. Lane, *Andrea Barbarigo: Merchant of Venice (1418-1449)*, Baltimore: Johns Hopkins Press, 1944

A.C. Littleton, *Essays on Accountancy*, Urbana: University of Illinois Press, 1961.

Frederic C. Lane, *Venetian Ships and Shipbuilders of the Renaissance*, Baltimore: Johns Hopkins Press, 1934.

Sir Thomas More, *Utopia*, ed Edward Surtz, New Haven: Yale University Press, 1964.

Antony Jay, *Management and Machiavelli*, New York: Holt, Rinehart & Winston, Inc. 1967.

Frederik C. Dietz, *An Economic History of England*, New York: Henry Holt and Co., 1942

Thomas Watts, *An Essay on the Proper Method for Forming the Mano f Business*, 1716, Boston: The Krell Library of Business and Economics, 1946.

William Cunningham, *The Growth of English Industry and Commerce in Modern Times*, London: Cambridge University Press, 1903.

R. W. Cooke-Taylor, *Introduction to a History of the Factory System*, London: Longmans, Green & Co. Ltd., 1924

Erick Roll, *An Early Experiment in Industrial Organization*, London: Longmans. Green & Co. Ltd., 1930.

Harwood F. Merrill, ed. *Classics in Management*, New York: American Management Association, 1960.

Véase Anne Robert Jacques Turgot, *Reflections on the Formation and the Distribution of Riches*, New York: The Macmillan Company, 1922, publicado por primera vez en 1770.

Jean Baptiste Say, *Catechism of Political Economy*, trad. John Richter, Philadelphia: M. Carey & Son. Mayo 17 1817.

R.R. Bowker. *Economics for the People*, New York: Harper & Bros., 1886

Newman, *Elements of Political Economy*

Lawrance Laughlin, *The Elements of Political Economy*, New York: American Book Company, 1896.

Laughlin, *Elements of Political Economy*.

Emile de Laveleye, *The Elements of Political Economy*, Trad. Alfred. W. Pollard, New York: G.P. Putnam's Sons. 1884

De Laveleye, *Elements of Political Economy*.

Henry C. Metcalf. *Scientific Foundations of Business Administration*, Baltimore; The Williams y Wilkins Co., 1926.

Frederick W. Taylor, *Principles of Scientific Management*, New York: Harper & Bros. 1911.

*Scientific Management in American Industry*, ed. H.S. Person, New York: Harper & Bros, 1929.

Henry L Gantt "A Bonus System for Rewarding Labor", *Transactions of the American Society of Mechanical Engineers*, XXIII, 1901.

Hugo Munsterberg, *Psychology and Industrial Efficiency*, New York, Houghton Mifflin company, 1913.

Estos artículos fueron impresos en 1969 por el Departamento de Investigación de Negocios de la Universidad de Texas, como Estudios de personal y administración no. 21, bajo la dirección del profesor Edmund C. Lynch.

"Discoveries from Looking Inward", *Business Week*, junio 6, 1964.

Henri Fayol, *General and Industrial Management*, London: Sir Isaac Pitman & Sons Ltd., 1949.

Oliver Sheldon, *The Philosophy of Management*, New York: Pitman Publishing Corp., 1966.

"Workers Can Be a Team Too", *Business Week*, mayo 25 1963.

Chester I. Barnard. *The Functions of the Executive*, Cambridge: Harvard University Press. 1938.

W.F. Whitmore, "Edison and Operations Research", *Journal of the Operations Research Society of America* Febrero 1953.

Eugen von Bohm-Bawerk, *Capital and Interest*, London: Macmillan & Co. Ltd., 1890.

Harold Hotelling, "A General Mathematical Theory of Depreciation", *Journal of the American Statistical Association*, diciembre 1925.

Florence N. Trefethen, "A History of Operations Reserach", *Operations Research for Management*, ed. Joseph F. Mc Clokey y Florence N. Trefethen, Baltimore. The Johns Hopkins Press, 1954.

Ellis A Johnson, *The Application of Operations Research to Industry*, Chevy Chase: The Johns Hopkins University Press, 1953.

Abraham H. Maslow, *Motivación y personalidad*, Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 1991 1ª. Edición, 1954.

Chris Argyris, *Personality and Organization*, New York: Harper y Row 1967.  
Frederick Herzberg y cols., *The Motivation to Work*, John Wiley and Sons, 1959.

Douglas Mcgregor, *el lado humano de la empresa*, México: Diana, 5ª edición, 1969.

David Kolb y Richard Boyatzes, *On the Dynamics of the Herping Relationship*, *Journal of Applied Behavoprañ Science*, 6 1970.



Warren Bennis, *Organizational Development: its Nature Origins and Prospects*, New York: Addison-Wesley, 1969.

Wendell L. French y Vecil H. Bell, Jr., *Desarrollo organizacional*, México: Prentice Hall, 1996.

Robert Blake y Jane Mouton, *The OD Matrix, From Techniques in Organizational Development*, John Adams, University Associates, 1972.

Richard Schmuck y Mathew Miles, *Organizational Development in Schools*, Washington: National Press, 1971.

Edgar H. Schein, *Organization Development and the Study of Organizational Culture*, *Academy of Management, OD Newsletter*, verano 1990.

Benjamin Coriat, *Pensar al revés: trabajo y organización en la empresa japonesa*, Madrid: Siglo XXI, 1998.

Kaoru Ishikawa, *¿Qué es el control total de la calidad: la modalidad japonesa*, Colombia: Editorial Norma, 1986.

Joe Peppard y Phillip Rowlan, *la esencia de la reingeniería en los procesos de negocios*, México: Prentice Hall Hispanoamericana, 1996.

Robert C. Camp, *Benchmarking: la búsqueda de las mejores prácticas de la industria que conducen a un desempeño excelente*, México: Panorama editorial, 1993.

K. Pavitt, *What we Know About Strategic Management*, en coord. J: Mc Gee y Thomas H. eds. *Strategic Management: An European perspective*, John Wiley & Sons Ltd. West Sussex, 1986.

Porter, *Estrategia competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*, México: CECSA, 2000.

J.K. Galbraith, *The New Industrial Stage*, England, Penguin, Harmondsworth, citado en M. Berry y H. Taggart, *Managing Technology and Innovation: A Review*, *D&R Management*, 24, 4 Blackwell Publishers, UK., 1994

Pierre-Yves Barriere, *La pequeña y mediana empresa frente al cambio. Estrategia de innovación industrial*.

Anders Drejer, *The Discipline of Management of Technology*, McGraw-Hill Company.

Igor Ansoff, *The Changing Shape of the Strategic Problem*, en coord.. Schendler Dan y Charles Hofer, *Strategic Management: A new view of Business policy and planning*. Little Brown and Company, 1979.

Michael Porter, *Estrategia Competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*, México: CECSA: 2000.

Extractado de *Strategies for Change: Logical Incrementalism*, de James Brian (copyright Richard D. Irwin, Inc. 1980)

Publicado originalmente en la *California Management Review* (octubre de 1987) por los Regentes de la universidad de California.

Evered (1983) aborda los orígenes griegos del término y ubica su introducción al vocabulario occidental contemporáneo a través de la milicia.

Tomado del libro *Leadership in Administration: A Sociological Interpretation*, de Phillip Selznick. (Copyright por Harper y Row, 1957)

Tomado de Kenneth R. Andrews, *The Concept of Corporate Strategy*, ed. Rev. (Derechos Reservados por Richard D. Irwin, Inc., 1980)

Publicado originalmente en la *Harvard Business Review* (marzo-abril 1979) y ganador del premio McKinsey para el mejor artículo en la Revista en 1979. Derechos Reservados 1979 por el presidente y los catedráticos del Colegio de Harvard, todos los derechos reservados.

Versión Sintetizada preparada para este libro por Henry Mintzberg. "Generic Strategies: Toward a Comprehensive Framework", en *Advances in Strategic Management*, vol. 5 (Greenwich, CT: JAI Press, 1988)

Tomado de un artículo publicado originalmente en la *Sloan Management Review* I No. 20 (otoño de 1978. Derechos reservados por Sloan Management Review; reimpresso bajo licencia de la misma revista.

Publicado originalmente en la *Harvard Business Review* (julio-agosto 1987). Ganador del premio McKinsey para el segundo mejor artículo de la misma publicación en 1987. Derechos reservados 1987 por el presidente y los catedráticos del Colegio Harvard, reservados todos los derechos.

Publicado originalmente como "Structure is Not Organization". En *Business Horizons* (Junio 1980); Copyright 1980 para la Foundation for the School of Business at Indiana University, todos los derechos reservados.

Publicado originalmente en *Human Resource Management* (primavera verano 1983), Copyright 1983 John Wiley & Sons, INC. Reimpresso con supresiones autorizadas por John Wiley & Sons, INC.

Originalmente extractado de la *Estructuración de las Organizaciones* (Prentice Hall, 1979) con secciones añadidas de *El Poder en y Alrededor de las Organizaciones* (Prentice Hall