

## **LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO EN CUBA: MEJORAS EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA EMPRESA EN EL PAÍS**

*Marlene García, Orestes Sardiñas y Marlén Palet*  
Instituto de Geografía Tropical - Cuba  
[marleng@geotech.cu](mailto:marleng@geotech.cu)

---

La producción más limpia (PML) es el modo más eficiente de operar los procesos, producir productos y proveer servicios. Su objetivo es, en primer lugar, evitar la generación de la contaminación, lo que reduce los costos, los riesgos e identifica nuevas oportunidades (ONUDI, 2003). La misma fuente afirma que *"...La PML es sostenible sólo si se dispone de la capacidad de asumirla y ajustarla a las condiciones locales"*. Asimismo, a partir del año 1994 comienzan a establecerse Centros Nacionales de Producción más Limpia (CNP+L).

A resultas de lo anterior, Cuba constituye uno de los puntos focales de la Red Nacional de Producción más Limpia, del Programa de Centros y Redes de Producción Más Limpia de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI, op. cit.), que abarca más de 20 países. De este modo se inserta en el ámbito internacional la Red Nacional para la Producción más Limpia (RNP+L) creada en el año 1999 a través del Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental (CIGEA) con el objetivo de impulsar los programas y acciones nacionales que permitan la introducción de las prácticas de producción más limpia en la industria cubana. En el orden práctico una de sus principales funciones es promover la PML mostrando la factibilidad y necesidad de su aplicación en el sector productivo y de servicios del país.

En la creación del RNP+L fue decisiva la cooperación de la Oficina Regional para América Latina y el Caribe (ORPALC) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), además de la ONUDI. De este modo se advierte cómo diversos organismos han brindado respuesta a preocupaciones muy diversas sobre como promover la adopción de tecnologías de producción más limpia en la geografía latinoamericana y caribeña. Otras tareas de sensibilización se ejecutan para prevenir y mitigar los accidentes industriales mediante el proceso de concienciación y preparación para emergencias a nivel local (programa APELL<sup>1</sup>), además de proporcionar capacitación acerca de los sistemas para controlar la contaminación industrial.

Los esfuerzos desarrollados por difundir el concepto de PML en talleres, se hacen palpables en el país con evaluaciones en planta, con el propósito de identificar los diversos problemas en los flujos de producción

---

<sup>1</sup> Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level, A Process for Responding to Technological Accidents, UNEP, 1988.

con la adopción de distintas medidas, en su mayoría sin costo alguno, en pos de elevar la eficiencia del flujo de producción, con su correspondiente disminución de residuos tanto sólidos como líquidos (Terry et al., 2003). En el ámbito productivo un elocuente ejemplo lo constituye el caso de la Fábrica de levadura Torula (sita en Ciego de Ávila), en la que, luego de implementar los pasos previstos en la metodología de PML, se obtuvo un ahorro de 5.000.000 de pesos y más de 25.000 dólares (Lorenzo, 2004).

La introducción de este nuevo enfoque no ha sido ajeno a la actividad turística, como ha sucedido en el Hotel Mayanabo (provincia de Camagüey), donde en una auditoría de producciones limpias los problemas identificados se localizaron en el consumo de energía en la caldera y una elevada generación de gases a la atmósfera para cuya solución se recomendó la instalación de módulos de colectores solares para el calentamiento de agua y la no generación de gases a la atmósfera (Terry et al., op. cit.). Para una mejora continua en las prácticas ambientales de otra instalación turística (Hotel Horizontes Blau Arenal, en el municipio Habana del Este (provincia Ciudad de la Habana) se otorgó, previo estudio de factibilidad, una licencia ambiental a las calderas lográndose reducir las emisiones al aire por tal concepto (IGT, 2002).

Se ha incursionado en la actividad petrolera donde los ejemplos han estado dirigidos a la búsqueda de mejoras en los procesos productivos a partir de tecnologías más sanas y seguras y amigables con el medio ambiente, lo cual constituye un imperativo al cual han dado respuesta algunas empresas ubicadas en el país. Todo ello ha posibilitado la utilización del gas acompañante en la generación de electricidad, disminuyendo las emisiones a la atmósfera, produciendo de una manera más barata y eficiente, y generando subproductos como el azufre, la nafta y el gas licuado.

#### **CUBA: POTENCIALIDADES EN LA INDUSTRIA PETROLERA.**

Ante la coyuntura internacional que combina los altos precios del petróleo mundial con los efectos siempre presentes del bloqueo económico norteamericano a Cuba, es una estrategia claramente definida la utilización del crudo nacional en la generación de energía en la Isla, de manera que disminuya la dependencia externa y asegure en cierta medida la invulnerabilidad económica del país.

De esta manera, y a partir de la participación extranjera en la prospección y explotación de petróleo en Cuba, han ido incrementándose los volúmenes en la extracción de petróleo y gas natural, alcanzando montos del orden de los siguientes:

**Tabla 1 - Extracción de petróleo crudo y de gas natural**

	UM	1989	1990	1993	1994	1995	2001	2002	2003
<b>Petróleo crudo (a)</b>	Mt	718,4	670,9	1.107,6	1.298,8	1.470,8	2.773,4	3.533,4	3.609,0
<b>Gas natural</b>	MMm <sup>3</sup>	33,6	33,7	23,0	19,8	17,3	594,6	584,7	658,0

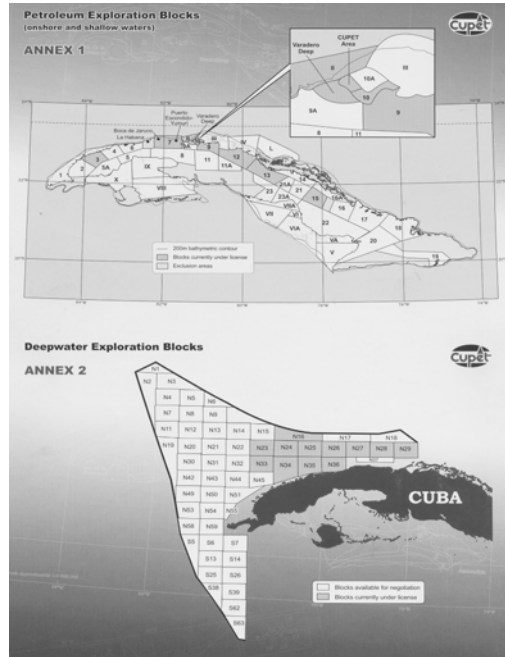
Fuente: Anuario Estadístico de Cuba. Año 2003.

(a) A partir de 1997 se excluyen las mezclas de otros derivados que se agregan al petróleo para disminuir su viscosidad.

Los antecedentes de la explotación de hidrocarburos en Cuba, datan de fecha tan lejana como 1881, cuando un campo de nafta natural fue descubierto en Motembo, en la parte central de la Isla. Con posterioridad, fueron explorados de manera limitada algunos campos durante la segunda mitad del siglo XX, por parte de compañías americanas que no potenciaron la explotación a mayor escala. Con la nacionalización de la industria del petróleo en 1960, la exploración y explotación del crudo adquiere algo más de relevancia, a partir del interés estatal y de la participación de la extinta Unión Soviética con tecnología y personal a cargo. No obstante, los volúmenes producidos fueron limitados en esa etapa, y las actividades se centraron mayormente en la localidad habanera de Guanabo, y otras como Cárdenas, Varadero y el centro del país.

A partir de la década de los años 90, y como parte de la nueva estrategia económica adoptada por el país ante el derrumbe del campo socialista, se incentiva la participación extranjera en la exploración y explotación de petróleo y gas en Cuba, alcanzando valores récord que rondan los 65 000 BOPD y los 70 millones de m<sup>3</sup> al día. De esos totales, un 30 % es asumido por la entidad nacional CUPET, y el resto por compañías extranjeras, lo cual da un medida de la importancia de la inversión foránea en la actividad de hidrocarburos en Cuba (CUPET, 2005).

La exploración no solamente ha abarcado áreas terrestres y costeras, sino que ha abarcado incluso la exploración en aguas profundas de la Zona Económica Exclusiva de Cuba, donde algunos bloques han sido otorgados bajo licencia (Fig. Anexo 2). La primera perforación en aguas profundas se realizó en el año 2004, obteniéndose signos positivos de presencia de hidrocarburos.



Actualmente los principales resultados se obtienen en la denominada North Cuban Oil Belt, donde se encuentran los campos de Boca de Jaruco, Puerto Escondido-Yumurí y Varadero (Anexo 1). En el año 2004 se localizó en Santa Cruz del Norte el hallazgo más prometedor a partir de la perforación de un pozo que arrojó petróleo de una mayor calidad (CUPET, 2005).

El gran inconveniente del petróleo cubano viene dado, desde un punto de vista medioambiental, por su alta viscosidad y contenido de azufre, lo cual unido a las tecnologías extractivas utilizadas, provoca en las

emisiones un alto contenido de  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ . Esto presupone en las áreas cercanas a los pozos un deterioro de la calidad del aire, y por supuesto incidencias directas en fenómenos como la ocurrencia de lluvias ácidas.

Por otra parte los grandes volúmenes de gas acompañante resulta otra de las características de la producción de petróleo en Cuba. Este recurso, que no se utilizaba y era quemado y enviado a la atmósfera, representaba por ejemplo, volúmenes del orden de los 1,235, 000  $\text{m}^3$  al día tan sólo en el campo de Canasí, una de las áreas de explotación gasopetrolífera enclavadas en el litoral habanero (Sardiñas, O.2004).

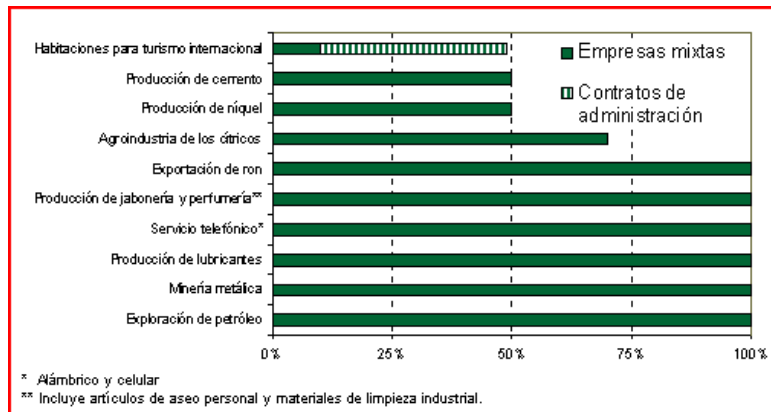
La inversión extranjera directa en Cuba está orientada a la búsqueda de los nuevos mercados exteriores, tecnologías competitivas y capital. Para fomentar su crecimiento y desarrollo en el año 1995 se aprueba una nueva legislación para la inversión extranjera (Ley No 77), que se corresponde con las tendencias internacionales.

A los atractivos del marco legal se suman como ventajas comparativas de Cuba: la disponibilidad de fuerza de trabajo calificada en condiciones de asimilar nuevas tecnologías en el corto plazo, de una infraestructura adecuada en que se destaca un 95% de electrificación del territorio, estabilidad social, clima de seguridad que se ofrece al personal

extranjero, la perspectiva de integración de Cuba a la región, su ubicación geográfica en el centro de un mercado de expansión y de importantes rutas comerciales, y la suscripción de Acuerdos de Promoción y Protección Recíproca de Inversiones con 53 países y de 7 acuerdos para evitar la doble tributación.

A fines del año 2000 habían 392 asociaciones económicas con capital extranjero, ubicadas en su mayor parte en minería, prospección-extracción de petróleo, turismo, industria (ligera, alimentaria y sideromecánica) y construcción. En los últimos años se han incorporado nuevas ramas a la inversión extranjera, entre las que se encuentran la industria energética, del gas, sector financiero, comercialización de tabacos y la gestión del suministro de agua a la ciudad, también se han aprobado importantes negocios para el desarrollo hotelero, la industria del cemento, la aviación civil e industrias para fabricación de pinturas y ómnibus.

El énfasis gubernamental estuvo dirigido en sus inicios a lograr un mayor aprovechamiento de las capacidades ociosas y de los recursos disponibles, así como a la prospección y extracción de petróleo y recursos minerales, posteriormente se amplía su accionar al sector servicios, y se incursiona en modalidades de prefinanciamientos como los aplicados en la agricultura cañera, y no cañera o sea, paulatinamente esta presencia quedó abierta a la planta física industrial, infraestructura material y fuerza de trabajo calificada.



Fuente: (P,Villanueva). La inversión extranjera directa en Cuba. Peculiaridades. Año 2003.

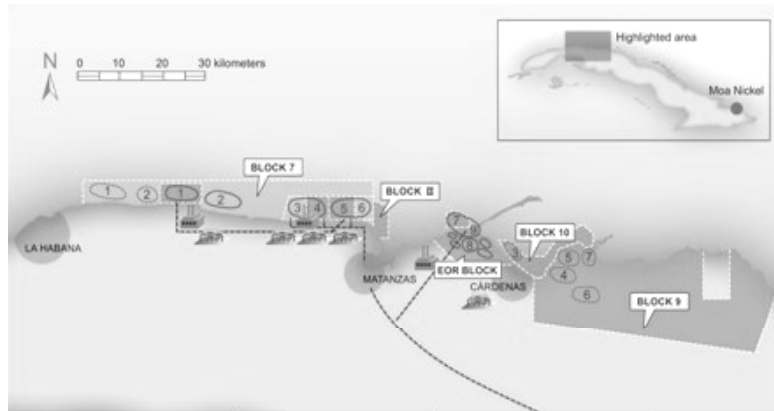
**Figura 2 - Participación de las empresas mixtas y los contratos de administración en actividades seleccionadas (en %)**

Hay intereses de firmas extranjeras en la búsqueda y explotación de petróleo, para eso se ha dividido el país en 32 bloques, donde se han firmado contratos a riesgo de prospección y exploración para 14 bloques en

tierra y 4 offshore, cubriendo un área de 63 000 Km<sup>2</sup>. Aquí participan compañías de Canadá, Francia, Reino Unido y Suecia. Los contratos de exploración compartida está representada por una Asociación Económica con Capital Extranjero (AECE) entre Cubapetróleo y el socio extranjero.

### **LA ACTIVIDAD ENERGÉTICA. EJEMPLO DE MEJORAS EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA ENERGÁS EN LA PROVINCIA DE MATANZAS**

La provincia de Matanzas posee un elevado potencial económico que la ubica entre los territorios más ricos y productivos de Cuba. Los sectores que más aportan a la economía son: la Industria, el Turismo, el sector Agropecuario, la Construcción, el Transporte y las Comunicaciones.



Fuente: Cupet.2005

**Figura 3 - Actividad petrolera en el norte de las provincias La Habana y Matanzas**

Respecto a la actividad industrial se destaca en primer lugar la extracción gasopetrolera (Fig 3), también la industria azucarera, la industria eléctrica, la industria química y la ligera.

Esta provincia posee los yacimientos petroleros más importantes de Cuba hasta el presente, ubicados en la costa norte, alrededor de las bahías de Cárdenas y de Matanzas, donde se extrae más del 60% del crudo nacional.

Para aprovechar los gases acompañantes de los pozos se construyó, entre Cárdenas y Varadero, la Planta ENERGAS, que aporta al sistema electro energético cubano cerca de 170 megawatts, en la actualidad con un acumulado de 814865.7 mkwh.

Asociada a la producción de crudos del territorio y de la limítrofe provincia de La Habana, la Empresa de Petróleo de la provincia de Matanzas, que opera en la Base de Supertanqueros de la bahía yumurina, es la única en el país, y a través de la cual se trasiega y procesa todo el crudo local y la mayor parte del combustible que importa el país.



**Imágen 1 - Instalaciones de la actividad petrolera en Cuba.  
Año 2005**

El empleo del gas acompañante del petróleo en la generación de electricidad constituye un método rápidamente asimilado y con suficientes logros como para comprobar el éxito de la decisión tomada, razón por la que se ejecutan nuevas inversiones.

Fue en 1998 cuando entró en operaciones la primera máquina del proyecto mixto ENERGÁS, que con tecnología canadiense entrega la energía más barata producida en el país. Se trata de la comunión de tres socios, la Unión Eléctrica que aporta el mercado, la Unión del Petróleo a cargo del suministro del gas y la canadiense SHERRITT, la cual entrega el capital y la tecnología.

Con el montaje de tres turbogeneradores en una planta del balneario de Varadero y otro en Boca de Jaruco, en la provincia de La Habana, se conformó esta empresa, un proyecto capaz de recuperar el

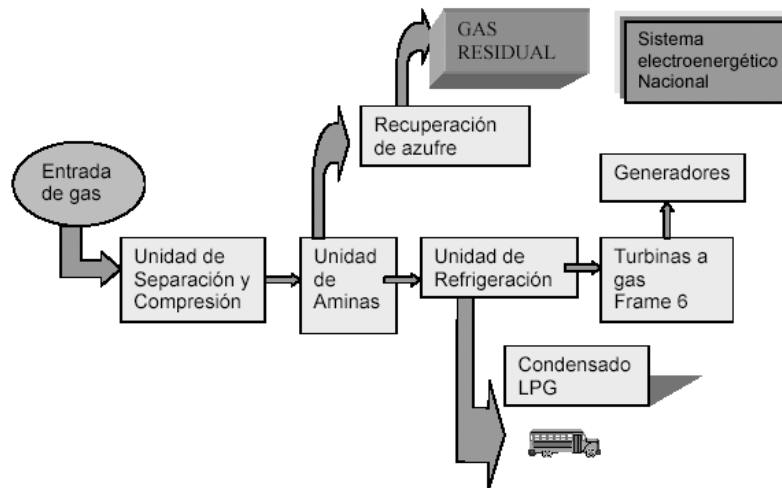
capital inicial en menos de un lustro, a la cual se ha sumado otra planta ubicada en Puerto Escondido.

La inversión es provechosa desde cualquier ángulo porque además del empleo del gas acompañante del petróleo en la generación de electricidad se obtienen considerables volúmenes de azufre, nafta y gas licuado. La empresa ENERGAS S.A constituida por la compañía Sherrit Power Internacional y la Empresa cubana CUPET, opera en las cercanías de Varadero, municipio Cárdenas, provincia de Matanzas, es una central termoeléctrica a partir del gas acompañante obtenido de la explotación petrolera de los yacimientos petrogasíferos que yacen en el entorno inmediato. Una de sus plantas, Gas Varadero, está diseñada para producir a plena capacidad 185 MW/hora, produce entre 40 y 50 toneladas de azufre líquido, a partir del gas sulfídrico, produce también nafta y gas licuado de petróleo (GLP) para el consumo de la población. Al asimilar altos volúmenes de gas para su tratamiento (desulfuración) y producción de energía eléctrica, azufre, etc, se ha posibilitado el aprovechamiento integral de este recurso, lo cual ha traído como consecuencia el mejoramiento de la calidad del aire en la región.

ENERGÁS tiene el mérito de aprovechar la potencialidad energética que antes se expulsaba a la atmósfera, en función de la generación de electricidad, además de reducir la contaminación del ambiente. Con la incorporación de este modelo de generación de energía se obtiene el beneficio adicional de evitar el vertimiento diario a la atmósfera de hasta casi un centenar de toneladas de azufre.

Desde los inicios se estimó que el suministro del gas natural estaba asegurado, teniendo en cuenta que la disponibilidad de este volátil recurso creció unas 15 veces en relación con los inicios de la última década, es por ello que en su momento se decidió incorporar dos turbinas adicionales en la unidad generadora de Boca de Jaruco con la finalidad de explotar con mayor eficiencia los incrementos de gas natural que se registraban en el yacimiento de la referida región, una de ellas diseñadas para la producción de 33 Mw diarios de electricidad. El sistema tecnológico está constituido por cinco unidades: La de preparación del gas, la unidad de Amina, la de refrigeración y deshidratación, la de fraccionamiento y la de recuperación de azufre, además posee una antorcha (flare de 38 m de altura) destinado a la quema de gas limpio en exceso y el gas rico en sulfhídrico en caso de paradas de la unidad.





**Figura 4 - Flujo Tecnológico de la planta de gas y generación de electricidad**

Las inversiones apuntadas facilitaron que la empresa ENER GAS alcanzara en todas sus plantas en dos años un monto de 400 megawatts, similar a la energía que debía suministrar la central nuclear de Juraguá, en la región sur central del país, cuya obra quedó paralizada por falta de recursos, aprovechando mas de 1 500 000 m3 diarios de gas natural que antes se quemaban y producir a partir de éste la electricidad de mas bajo costo del país.

#### **REFLEXIONES QUE EVIDENCIAN UNA MEJORA CONTINUA EN LA EMPRESA ENER GAS EN LA PROVINCIA DE MATANZAS**

Para tener una idea de lo que se ha ido acometiendo en el país por el concepto de Producción Más Limpia (PML) se puede decir que en el año 2003 se hicieron 45 asesorías técnicas a empresas de diferentes sectores (turístico, energético, perfumería y jabonería, cítricos, alimenticio, poligrafía, entre otros), dejando recomendaciones a las entidades, dirigidas a la mejora de su desempeño ambiental y económico.

La RNPML ha continuado promoviendo la introducción del concepto de Producción Más Limpia (PML) en la gestión ambiental del sector empresarial y se han dado importantes pasos para la inserción del mismo, como estrategia integral preventiva en las políticas y prácticas ambientales vigentes, bajo cuyo liderazgo se desarrollaron entre otras, acciones y actividades dirigidas en lo fundamental a realizar evaluaciones en planta,

capacitar a especialistas de diferentes ramas y divulgar resultados a partir de la programación de talleres en donde una cuota significativa de empresas han sido objeto de estudio.

En los Ministerios de la Industria Alimentaria, de la Industria Azucarera y de la Agricultura se determinaron según evaluaciones en planta en algunas de sus instalaciones 58 medidas de Producción Más Limpia (consistentes en la introducción de buenas prácticas en la gestión productiva, cambios tecnológicos y acciones dirigidas al ahorro de materias primas, agua, insumos de los procesos y portadores energéticos).

Su implementación posibilitó el ahorro de:

- ❖ 250 000 mWh de energía eléctrica y de 40 000 m<sup>3</sup> de agua en el año.
- ❖ reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera (238 512 t)
- ❖ reducción de emisiones de carga orgánica a las aguas (36 t, expresadas como DQO).

Asimismo, y no exenta a la política ambiental vigente en el país, la empresa ENERGAS de la provincia de Matanzas mantiene un programa de vigilancia de los niveles de los contaminantes generados, realizando estudios importantes de contaminación atmosférica y haciendo monitoreos de calidad del aire en las diferentes plantas, se han caracterizado algunos de los compuestos como el sulfuro de hidrogeno, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), monóxido de nitrógeno (NO) y partículas suspendidas totales (PST), además de aplicar modelos físico matemáticos en el análisis de la dispersión de los contaminantes, y analizar las aguas residuales, hidrocarburos y los coliformes totales y/o fecales desde el punto de vista bacteriológico.

Se han disminuido los impactos ambientales por la quema de grandes cantidades del gas acompañante en el área, lo cual ha significado una disminución de casi diez veces la cantidad de azufre expulsada a la atmósfera, aproximadamente de 30 tn/D se expulsan 3.05 ton/D como promedio anual en una de las plantas.

Se realizan estudios del régimen y la calidad de las aguas subterráneas en el área de las instalaciones de las plantas y su zona de influencia con el objetivo de determinar el estado actual de las aguas e identificar los tenores de los contaminantes presentes en las mismas, asociados en mucho de los casos a la actividad antrópica (agricultura intensiva, residuales domésticos, industria azucarera, intrusión salina, vertimiento de hidrocarburos, etc).

En resumen, para el desarrollo de las fuentes de generación eléctrica, Cuba asume una postura más inteligente hacia alternativas más eficientes, acorde con los tiempos actuales, cuando los carburantes

aumentan de precio y el consumo en las sociedades opulentas se hace cada vez más irracional.

### **CONCLUSIONES**

- 1- La inversión extranjera directa en Cuba está orientada a la búsqueda de los nuevos mercados exteriores, tecnologías competitivas y capital. La disponibilidad de fuerza de trabajo calificada en condiciones de asimilar nuevas tecnologías en el corto plazo, de una infraestructura adecuada en que se destaca, la estabilidad social, clima de seguridad que se ofrece al personal extranjero, y la perspectiva de integración de Cuba a la región, entre otros, constituyen atractivos que desde el punto de vista legal parecen ser promisorios.
- 2- En Cuba, la participación extranjera en la prospección y explotación de petróleo ha ido incrementándose alcanzando volúmenes de producción considerables.
- 3- La provincia de Matanzas posee un elevado potencial económico que la ubica entre los territorios más ricos y productivos de Cuba. Respecto a la actividad industrial se destaca en primer lugar la extracción gasopetrolera, también la industria azucarera, la industria eléctrica, la industria química y la ligera.
- 4- Para aprovechar los gases acompañantes de los pozos se construyó, entre Cárdenas y Varadero, la Planta ENERGAS que aporta al sistema electro energético cubano cerca de 170 megawatts, con un acumulado en la actualidad de 814865.7 mkwh.
- 5- Las mejora continua está presente en la empresa ENERGÁS de la provincia de Matanzas toda vez que en su empeño ha tenido el mérito de aprovechar la potencialidad energética que antes se expulsaba a la atmósfera, en función de la generación de electricidad, además de reducir la contaminación del ambiente.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Boletín Trimestral, No.4. Producción Más Limpia (Octubre - Diciembre). Año 2003.
- Cubapetroleo. Industria petrolera en Cuba. Comercial Cupet. Año 2005.
- Ley de Inversión Extranjera. República de Cuba. Editora Política. La Habana, 1995.
- Lorenzo, Y. (2004): Accesorio rápida vinculada con las producciones más limpias en la fábrica de levadura Torula "Alfredo Pérez". Taller de entrenamiento en producciones más limpias. Acuario Nacional de Cuba, La Habana. Inédito.

- Morejón R (2005). Gas acompañante del petróleo en la generación eléctrica en Cuba. Radio Habana Cuba. Año 2005.
- Oficina Nacional de Estadística. Anuarios Estadísticos de Cuba. Varios años. La Habana.
- ONUDI - Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (2003): Centros Nacionales para una Producción más Limpia. Folleto, *División de Producción más Limpia y Gestión Ambiental*, Viena, Austria.
- Pérez Villanueva (1998). La inversión extranjera directa y la transferencia de tecnología. La Habana.
- Pérez Villanueva (2003) La inversión extranjera en Cuba. Peculiaridades. La Habana.
- Periódico Granma. "Suscribe Cuba acuerdo con la firma canadiense Sherritt Internacional". Marzo. Año 2005.