

SERIE DOCUMENTOS  
DEL REPORTE ANUAL 2014  
Recursos Naturales y Desarrollo

## ESTUDIO PAÍS N°7: COLOMBIA

# El desarrollo de la industria de proveedores de bienes y servicios de la industria petrolera en Colombia

Astrid Martínez-Ortiz



International Development Research Centre  
Centre de recherches pour le développement international

Canada

## **INSTITUCIONES MIEMBROS DE RED SUDAMERICANA DE ECONOMÍA APLICADA / RED SUR >**

### **ARGENTINA**

Centro de Estudios de Estado y Sociedad (CEDES)  
Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT)  
Instituto Torcuato Di Tella (ITDT)  
Universidad de San Andrés (UDES)

### **BRASIL**

Instituto de Economía, Universidade Estadual de Campinas (IE-UNICAMP)  
Instituto de Economía, Universidade Federal de Río de Janeiro (IE-UFRJ)  
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)  
Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior (FUNCEX)

### **PARAGUAY**

Centro de Análisis y Difusión de Economía Paraguaya (CADEP)  
Desarrollo, Participación y Ciudadanía (Instituto Desarrollo)

### **URUGUAY**

Centro de Investigaciones Económicas (CINVE)  
Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales,  
Universidad de la República (DECON-FCS, Udelar)  
Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración (IECON-CCEE,  
Udelar)

## **TÍTULOS DE LA SERIE RED SUDAMERICANA DE ECONOMÍA APLICADA / RED SUR >**

- El Boom de Inversión Extranjera Directa en el Mercosur
- Coordinación de Políticas Macroeconómicas en el Mercosur
- Sobre el Beneficio de la Integración Plena en el Mercosur
- El desafío de integrarse para crecer: Balance y perspectivas del Mercosur en su primera década
- Hacia una política comercial común del Mercosur
- Fundamentos para la cooperación macroeconómica en el Mercosur
- El desarrollo industrial del Mercosur
- 15 años de Mercosur
- Mercosur: Integración y profundización de los mercados financieros
- La industria automotriz en el Mercosur
- Crecimiento económico, instituciones, política comercial y defensa de la competencia en el Mercosur
- Asimetrías en el Mercosur: ¿Impedimento para el crecimiento?
- Diagnóstico de Crecimiento para el Mercosur: La Dimensión Regional y la Competitividad
- Ganancias Potenciales en el Comercio de Servicios en el Mercosur: Telecomunicaciones y Bancos
- La Industria de Biocombustibles en el Mercosur
- Espacio Fiscal para el Crecimiento en el Mercosur
- La exportación de servicios en América Latina: Los casos de Argentina, Brasil y México
- Los impactos de la crisis internacional en América Latina: ¿Hay margen para el diseño de políticas regionales?
- La inserción de América Latina en las cadenas globales de valor
- El impacto de China en América Latina: Comercio e Inversiones
- Los desafíos de la integración y los bienes públicos regionales: Cooperación macroeconómica y productiva en el Mercosur
- Enrique V. Iglesias. Intuición y ética en la construcción de futuro
- Los recursos naturales como palanca del desarrollo en América del Sur: ¿ficción o realidad?
- Los recursos naturales en la era de China: ¿una oportunidad para América Latina?
- ¿Emprendimientos en América del Sur?: La clave es el (eco) sistema
- Uruguay + 25. Documentos de Investigación
- Reporte Anual y Resumen Ejecutivo "Recursos Naturales y Desarrollo" > Edición 2014

La Red Sudamericana de Economía Aplicada/Red Sur es una red de investigación formada por universidades públicas y privadas, y centros de producción de conocimiento de la región. Sus proyectos son regionales e involucran permanentemente a investigadores/as de varios países de América del Sur.

La misión de la Red es contribuir al análisis y el debate socioeconómico regional identificando respuestas a los desafíos del desarrollo. Promueve, coordina y desarrolla estudios conjuntos desde una perspectiva independiente y rigurosa sobre la base de metodologías comunes desde una visión regional. Integra las dinámicas globales y analiza las lecciones aprendidas de otras experiencias y regiones, para atender las prioridades para el crecimiento inclusivo y sustentable en América del Sur.

Desde sus inicios, la Red ha tenido el apoyo del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC de Canadá).



Edificio Mercosur,  
Luis Piera 1992, 3<sup>er</sup> piso  
11200, Montevideo – Uruguay  
Tel: (+598) 2410 1494  
[www.redsudamericana.org](http://www.redsudamericana.org)  
[coordinacion@redmercosur.org](mailto:coordinacion@redmercosur.org)

Este estudio país forma parte de los documentos base del Reporte Anual de Recursos Naturales y Desarrollo 2014 de la Red Sudamericana de Economía Aplicada/Red Sur.

Este documento busca caracterizar el sector de proveedores de bienes y servicios petroleros de Colombia y proponer un plan de acción para promover su desarrollo. Se aborda lo que ocurre tanto con los llamados backward links como con los forward links, en la medida que hay producción local de combustibles líquidos, otros refinados y petroquímicos en el país, en particular, los controlados por el grupo empresarial Ecopetrol. El documento consta de siete secciones, aparte de la introducción. En la primera, se describe la evolución y principales agentes del sector petrolero en Colombia. En la segunda, se describe la oferta y demanda de los bienes y servicios proveedores de la industria petrolera. En la tercera sección, se muestra el consumo intermedio y los encadenamientos que genera el sector petrolero en la economía del país. En la cuarta sección, se hace una mención al papel de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en la provisión de bienes y servicios al sector petrolero. En la quinta sección, se presentan los obstáculos que enfrentan los proveedores y, en particular, las PYMES del sector, para su desarrollo. La sexta sección ilustra los programas de desarrollo de proveedores de las principales empresas petroleras y el gobierno en Colombia; se hace una mención a un caso exitoso internacional de este tipo de políticas; y se hace referencia a algunas estrategias de política para el desarrollo del sector de proveedores en Colombia que han sido propuestas por diferentes estudios en el país. En la última sección, se concluye.

La realización de este trabajo fue posible gracias al apoyo del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá), en el marco del proyecto *“Pequeñas y medianas empresas, creación de empleo y sostenibilidad: Maximizando las oportunidades del auge de los commodities en América del Sur”* y del Pérez-Guerrero Trust Fund for South-South Cooperation, Group of 77, Naciones Unidas, en el marco del proyecto *“Integración regional e infraestructura para el desarrollo en América Latina”*.

ESTUDIO PAÍS N° 7: COLOMBIA

# El desarrollo de la industria de proveedores de bienes y servicios de la industria petrolera en Colombia

**Astrid Martínez-Ortiz**

Investigadora Asociada de Fedesarrollo

Bogotá D.C., Mayo de 2014



# 1 - INTRODUCCIÓN

En la última década, Colombia experimentó un agudo repunte del sector de hidrocarburos gracias a las reformas institucionales adoptadas en 2003 y al aumento sostenido de la producción y de los precios del petróleo en el mercado internacional.

La participación del país en las reservas probadas y en la producción mundial (del orden de 0,1% y 1,1%, respectivamente) muestra su papel marginal en ese mercado. Sin embargo, la contribución de las ventas externas de crudo a las exportaciones totales así como a las finanzas públicas, de los niveles nacional y subnacional, ha crecido de manera notoria desde 2004. Las inversiones y las compras de las empresas petroleras han aumentado de manera sustancial en los últimos 12 años, en particular las de Ecopetrol S.A., en la medida que se trata de una compañía integrada que tiene, además de la exploración y la producción de hidrocarburos, actividades en el *downstream* (refinación y transporte).

Ha surgido así una oportunidad para el desarrollo de las cadenas de valor involucrando tanto a los proveedores del sector como a los clientes que transforman esta materia prima. Le corresponde a las autoridades del país tomar las medidas de política económica que permitan 1) la construcción de capacidades locales que atiendan las crecientes demandas de bienes y servicios del sector petrolero, 2) generar empleo de calidad, 3) promover la innovación, las redes de conocimiento y la calificación del talento humano y 4) generar un crecimiento incluyente, con una participación adecuada de las PYMES del país.

## ¿Una oportunidad perdida?

A pesar del importante crecimiento de las compras de la industria petrolera que acompañó el boom del sector en el reciente pasado y de algunas iniciativas para el desarrollo de los proveedores en el área de influencia de los proyectos petroleros, no ha habido una decisión de desarrollar las capacidades locales para sustituir importaciones o para propiciar la transferencia de tecnología de firmas globales hacia las firmas locales. Los proveedores multinacionales son los que surten los eslabones más complejos de la ingeniería, el montaje y la construcción de facilidades petroleras en la explotación del petróleo y en su transformación vía modernización de las refinerías y la ampliación de la petroquímica.

El Estado colombiano no ha tomado la decisión de impulsar el sector de bienes y servicios petroleros. En otros países, como Estados Unidos –que fue el primero en

hacerlo– existen programas de promoción de la productividad y la competitividad. Estos programas tienen, además de los bien vistos componentes transversales para la provisión de bienes públicos, acciones sectoriales que se parecen a las políticas industriales del pasado. Pero el Gobierno no incluyó a la cadena petrolera entre los sectores “líderes”, que han sido objeto de atención especial por parte del Estado y que han contado con un espacio privilegiado para atender sus requerimientos de talento humano, crédito, agilización de trámites, inversión en ciencia y tecnología y atención a los eslabones de la cadena respectiva, entre otros aspectos de la agenda. Apenas lo incluyó dentro de otra iniciativa, la de la “innovación abierta”, voluntaria e indicativa, que está a cargo de InNpalsa, con un alcance restringido.

Una razón para esa omisión puede ser el dilema de tener una empresa en la que tiene la mayoría accionaria absoluta, inscrita en los mercados de valores locales y globales y desarrollar un programa que tendría como ancla necesaria a esa empresa, en vista de su importante participación en la demanda de bienes y servicios, y sentir que una política explícita que favorezca el desarrollo de la oferta local, con la inclusión de las PYMES, pueda ser leída como el regreso a modelos superados de industrialización.

Habría al menos tres argumentos para defender una política productiva adelantada por el dueño mayoritario de la petrolera, sin afectar el valor de mercado de la acción de Ecopetrol S.A. El **primero** es que los países tenidos como ortodoxos en la materia, como Estados Unidos y Chile por mencionar solo algunos, no han dejado de tener política industrial<sup>1</sup>. Como dice Justin Lin<sup>2</sup>, esto no debería sorprender a nadie en vista de que el desarrollo económico y el crecimiento sostenido son el resultado del cambio continuo industrial y tecnológico, el cual es un proceso que requiere colaboración entre los sectores público y privado.

La evidencia histórica muestra, según este economista del Banco Mundial, que los países exitosos invirtieron y ayudaron a las firmas nuevas, con incentivos para las pioneras. Aun antes de la crisis de 2008, los gobiernos daban subsidios directos, créditos fiscales y préstamos para promover el crecimiento y la creación de empleo. También invertían y financiaban la construcción de aeropuertos, vías,

---

1. Según Dani Rodrik (2010, “The Return of Industrial Policy”, April 12. [www.project-syndicate.org](http://www.project-syndicate.org)), nunca se dejó de hacer política industrial. Chile, por ejemplo, apoyó los desarrollos de las nuevas exportaciones: de las uvas con recursos para I+D del sector forestal, que contó con abundantes subsidios. La Fundación Chile apoyó el crecimiento de la industria de salmón. Pero Estados Unidos es la “tapa” (*the cake*): los contratos del Departamento de Estado produjeron el desarrollo del Silicon valley; y la internet en 1969. Para no hablar del rescate del sector automovilístico durante la crisis de 2008, entre otros sectores industriales.

2. Lin, Justin (2010). “Industrial Policy comes out in the Cold”, Washington, en [www.project-syndicate.org/commentary/industrial-policy-comes-out](http://www.project-syndicate.org/commentary/industrial-policy-comes-out).

puertos, redes de electricidad, de telecomunicaciones, mejoraban la eficiencia institucional, hacían énfasis en educación y capacitación y un mejor marco legal, otros aspectos de la política industrial.

La experiencia de la industrialización mediante la sustitución de importaciones, en la segunda posguerra, en América Latina, consiguió la diversificación de la estructura productiva pero no la competitividad; la región no obtuvo la mayoría de edad de la industria, como para no requerir apoyo permanente del Estado. En parte porque la industria no fue expuesta a la competencia y no tuvo el incentivo de innovar e invertir en tecnología y capacitación de sus trabajadores. Y, además, ese modelo distribuyó de manera desigual los beneficios del crecimiento y afectó el bienestar de los consumidores. La respuesta fue abrir las economías a la competencia externa y reducir el papel del Estado en la economía, rechazando cualquier iniciativa que se pareciera a las que habían conducido a ese resultado. Como se fracasó al escoger sectores, se prohibió pensar en la selección de ganadores y en las metodologías para reducir los errores.

Tanto el Banco Mundial como el BID aceptan la reintroducción de políticas activas que identifiquen las ventajas comparativas de los países en desarrollo, basadas en lo que tienen, sus dotaciones iniciales de factores. Se requiere que los mercados funcionen bien, que den las señales correctas para que las firmas domésticas hagan las inversiones que estén alineadas con las ventajas comparativas del país.

A partir de ese principio de especialización, podrá evolucionar la estructura productiva, se acumulará capital, cambiarán las dotaciones relativas de factores y la industria podrá ir incorporando ramas con mayor intensidad de capital y de trabajo calificado. Esto requerirá pioneros (*first-movers*) y mejoras en la provisión de bienes públicos, de logística, transporte, acceso al financiamiento y otros elementos que la firma pionera por sí misma no puede abastecer. El gobierno debe estimularlos, apoyarlos y tener un rol activo para proveer las mejoras requeridas o coordinar las inversiones de las firmas en esas áreas. Si hay firmas locales en esas industrias, se identifican las restricciones al crecimiento para ayudar a removerlas. Si no hay firmas locales, se atrae IED y se promueve la creación de *clusters* (Lin, Justin).

Otros argumentos en favor de la política industrial tienen que ver con la mayor capacidad de la manufactura de absorber el cambio tecnológico, ser motor del crecimiento, y ser capaz de generar demandas de otros sectores y una cascada de producción y empleo en otras ramas de la economía, o al interior del mismo sector industrial (Ocampo, José Antonio, 2011).



Según Ocampo, hay también algunas razones específicas para promover el desarrollo de proveedores en las regiones productoras. A partir del concepto espacio-producto: los factores e insumos suelen ser específicos de una industria, su utilización en otras actividades tiende a reducir la productividad; sin embargo pueden ser adaptados mejor a actividades que se encuentran cerca. Así la densidad de actividades productivas cercanas genera oportunidades muy diferentes de diversificación.

Estos argumentos en favor de la política industrial deben incorporar las lecciones del pasado: dar incentivos pero también castigos, que los apoyos sean temporales y sujetos a resultados, que el compromiso del gobierno responda al interés general y evite ser capturado por los intereses de los particulares, que se pruebe la relación entre riesgos y retornos no apropiables por quien hace la inversión, en casos específicos como la innovación, para otorgar beneficios *ad hoc* y que haya transparencia y rendición de cuentas de los presupuestos y las asignaciones, así como de los resultados de la política industrial.

La **segunda** razón para adelantar un programa de desarrollo de proveedores de bienes y servicios al sector petrolero e involucrar a Ecopetrol como ancla está relacionada con la literatura sobre la enfermedad holandesa. Esta literatura analiza los efectos de un boom de commodities en una economía, en particular las consecuencias indeseables sobre los precios relativos entre bienes transables y no transables y la competitividad de las exportaciones, los cuales pueden ser contrarrestados con políticas productivas. Estas políticas apalancarían la construcción de capacidades locales para elevar la productividad y competitividad en los sectores transables (diferentes del sector del boom), y compensar la caída de los ingresos del sector del boom, que por definición tendrá un auge apenas transitorio. En el diseño típico de estas políticas hay dos alternativas: la “asertiva” y la “indicativa”. La primera obliga a las empresas estatales a tener una política de contratación con un determinado contenido local y la segunda es más persuasiva; en las dos, se coordinan diferentes instrumentos y entidades gubernamentales para cumplir objetivos que requieren esa complementariedad, tales como las políticas de educación y entrenamiento y las de infraestructura, para mencionar algunas (Tordo *et al.*, 2013).

El **tercer** elemento que puede apuntalar una política de desarrollo de proveedores es el enfoque de valor compartido, desde la perspectiva de la empresa petrolera. Este enfoque critica la noción de que las empresas existen solo para generar un valor financiero para los accionistas. Las grandes corporaciones petroleras impactan el entorno ambiental y social y su política de Responsabilidad Social Empresarial debe garantizar la generación de valor para la sociedad. La noción de

valor compartido orienta un conjunto de instrumentos y prácticas operacionales que buscan garantizar la viabilidad financiera de las compañías y, al mismo tiempo, mejorar las condiciones sociales y económicas de las comunidades en donde operan sus negocios (Porter & Kramer, 2006). Afortunadamente, las mejores prácticas de RSE de las empresas de hidrocarburos se rigen por principios similares, atienden estándares internacionales y las políticas de desarrollo de proveedores hacen parte de ello, si están bien diseñadas.

La anterior discusión se refiere en general a los encadenamientos posibles “hacia atrás” que contratan las empresas (consumo intermedio y remuneraciones). Otra discusión es la de los encadenamientos hacia adelante que buscan el autoabastecimiento de los países petroleros en materia de productos refinados y petroquímicos o la producción (o sustitución de importaciones) de fertilizantes. En este estudio se aborda lo que ocurre tanto con los llamados *backward links* como con los *forward links*, en la medida que hay producción local de combustibles líquidos, otros refinados y petroquímicos en el país, en particular, los controlados por el grupo empresarial Ecopetrol.

Las demandas del sector extractivo de hidrocarburos no siempre pueden ser atendidas por los proveedores locales debido al carácter especializado de algunos insumos o a las limitaciones de la oferta local de talento humano. De otra parte, la creación de una cadena de inversiones hacia adelante depende de las decisiones de los inversionistas privados o de la disposición de los gobiernos a asumir riesgos que deben asumir los privados. En el caso de Colombia, el país tiene historia petrolera con algunos resultados en cuanto a la oferta de mano de obra calificada, desarrollo de conocimiento específico y de infraestructura especializada, así como de inversiones muy anteriores al reciente boom de precios, en refinación y petroquímica, con la consecuente oferta local de algunos bienes y servicios de la cadena, tanto en los eslabones aguas arriba como aguas abajo.

Por ello, en Colombia hay alguna oferta doméstica de los bienes y servicios especializados que requiere la actividad petrolera y hay inversiones en eslabones de la cadena que permiten agregarle valor a la producción local de hidrocarburos. La sostenibilidad de la oferta doméstica de hidrocarburos ha sido una preocupación desde finales de los años noventa en la medida en que no hubo, ni ha habido, megadesubrimientos como los que ocurrieron en los ochenta (Caño Limón) y en 1993 (Cusiana- Cupiagua), de más de mil millones de barriles (las reservas remanentes actuales de Colombia son de 2.400 millones de barriles) y porque el aumento de la producción exige un constante movimiento de reemplazo de las reservas, apoyado en nuevos descubrimientos.

Habría entonces argumentos en contra de una política explícita de desarrollo de capacidades locales en la oferta de insumos especializados, de alto contenido tecnológico o que requieran grandes escalas, si se confirma que no tendría permanencia la demanda de estos servicios en Colombia. Pero todavía habría espacio para defender la política ya que, de una parte, los indicadores de reposición de reservas han sido crecientes y el potencial geológico del país aún no sido explorado y explotado y, de otra parte, se pueden desarrollar capacidades en sectores como construcción e ingeniería que sirven indistintamente a otros sectores de la economía y cuyos servicios podrían ser exportados cuando se agote el boom de la producción.

Las preguntas válidas son, en el caso en que se tome la decisión de tener una política de contenido local más firme, las siguientes: 1) ¿cuáles son las capacidades actuales del sector de proveedores, del potencial de esa oferta, en un horizonte y con unos instrumentos de política apropiados? 2) ¿cuáles son las ramas que definitivamente no tienen ni tendrán oferta local para atender el desarrollo petrolero en el mediano plazo? 3) ¿cuáles serían las inversiones adicionales en refinación y petroquímica que se emprenderían? 4) ¿cuál sería la demanda de bienes y servicios que requerirían esas inversiones y cuál sería el componente local de la atención de esa demanda? 5) ¿cuál sería la asunción de riesgo por parte del Estado alrededor de estas inversiones? 6) ¿convendría adelantar alianzas público-privadas? y 7) ¿cuál sería el diseño más apropiado de los instrumentos de política pública para ejecutar esas decisiones?

Este documento busca caracterizar el sector de proveedores de bienes y servicios petroleros de Colombia y proponer un plan de acción para promover su desarrollo. Consta de siete secciones, aparte de esta introducción. En la primera, se describe la evolución y principales agentes del sector petrolero en Colombia. En la segunda, se describe la oferta y demanda de los bienes y servicios proveedores de la industria petrolera. En la tercera sección, se muestra el consumo intermedio y los encadenamientos que genera el sector petrolero en la economía del país. En la cuarta sección, se hace una mención al papel de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en la provisión de bienes y servicios al sector petrolero. En la quinta sección, se presentan los obstáculos que enfrentan los proveedores y, en particular, las PYMES del sector, para su desarrollo. La sexta sección ilustra los programas de desarrollo de proveedores de las principales empresas petroleras y el gobierno en Colombia; se hace una mención a un caso exitoso internacional de este tipo de políticas; y se hace referencia a algunas estrategias de política para el desarrollo del sector de proveedores en Colombia que han sido propuestas por diferentes estudios en el país. En la última sección, se concluye.

## 2 - CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR PETROLERO EN COLOMBIA

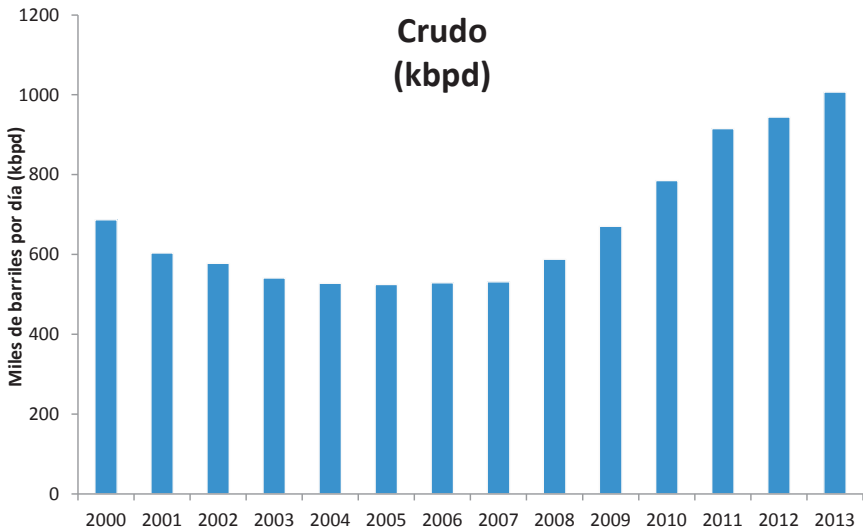
Si bien Colombia no es considerada un país petrolero, el sector de hidrocarburos ha tenido una dinámica importante que le ha hecho ganar un peso creciente en la actividad económica del país. Entre 2000 y 2013, pasó de producir un promedio diario de 687.000 barriles de crudo a más de un millón de barriles. Dicho aumento en la producción se ha reflejado de manera relevante en las cuentas macroeconómicas del país: en 2013, el sector de hidrocarburos llegó a representar el 5,6% del PIB nacional; las regalías sumaron 1,16% del PIB; y las exportaciones superaron los 32.000 millones de dólares. Estas ventas al exterior representaron en el año 2000 el 36,3% de las exportaciones totales y en 2013, el 45,7%. Si se le suman las exportaciones de minerales, la participación aumenta a 72,4%, dependencia nunca antes vista en la historia de Colombia.

La importancia ascendente del sector en la última década ha sido consecuencia de la demanda internacional creciente y de mejores condiciones internas para la explotación, entre las que se destaca la creación, en 2003, de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) y la transformación de la empresa estatal Ecopetrol en una sociedad por acciones, con un espectro de acción puramente empresarial. Esto fue posible debido a que se trasladaron las funciones públicas que tenía la empresa (la administración del mapa de tierras y el contrato petrolero) a la nueva Agencia y a que la empresa fue sustraída de las cuentas públicas, con lo cual su inversión dejó de estar limitada por la programación macroeconómica y el espacio fiscal del gobierno colombiano (Martínez, 2012). En ese contexto, a continuación se hace una breve descripción de la cadena del sector petrolero en Colombia.

### Upstream

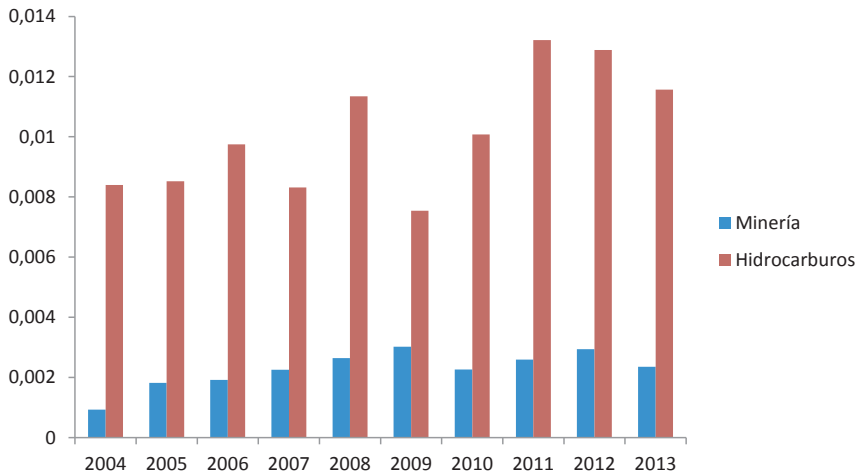
Entre 2000 y 2013, Colombia pasó de producir, como ya se dijo, un promedio de 687.000 barriles de petróleo diarios a más de un millón de barriles al día. Esta producción ha estado concentrada en pocas empresas y campos: entre 2008 y 2013, el grupo Ecopetrol representó más del 60% de la producción nacional de crudo, mientras Pacific Rubiales alcanzó cerca de 30% en 2013; en cuanto a la localización de la producción, los 10 campos de mayor producción suman cerca del 50% de la producción (FEDESARROLLO, 2012).

Gráfica 1 Producción promedio diaria anual de crudo de Colombia



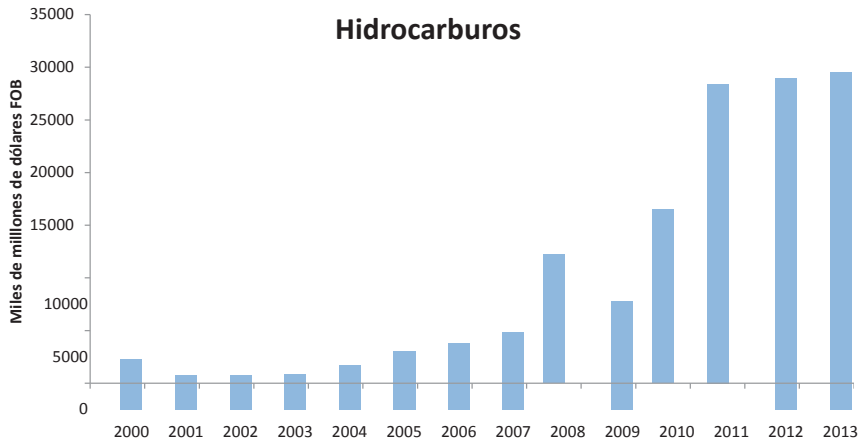
Fuente: Asociación colombiana del petróleo, ACP.

Gráfica 2 Regalías como proporción del PIB nacional



Fuente: ACP, ANH ANM y DANE.

Gráfica 3 Exportaciones colombianas de hidrocarburos



Fuente: Banco de la República.

Tabla 1 Principales empresas<sup>3</sup> del sector petrolero por patrimonio en 2011

Razón Social	Patrimonio 2011 (Millones de pesos)
<b>Ecopetrol S.A.</b>	54.688.855
<b>Meta Petroleum Corp Sucursal Colombia (Pacific)</b>	2.623.374
<b>Hocol S.A.</b>	1.451.140
<b>Mansarovar Energy Colombia LTD</b>	1.417.189
<b>Cepsa Colombia S.A.</b>	1.137.075
<b>Occidental Andina LLC</b>	1.109.568
<b>Petrominerales Colombia LTD Sucursal Colombia</b>	1.020.087
<b>BP Exploration Company Colombia Limited</b>	658.308
<b>Pacific Stratus Energy Colombia CORP</b>	514.427
<b>Tethys Petroleum Company INC</b>	412.136
<b>Talisman Colombia Oil &amp; Gas LTD</b>	397.199

Fuente. Cadena y Pinzón (2011).

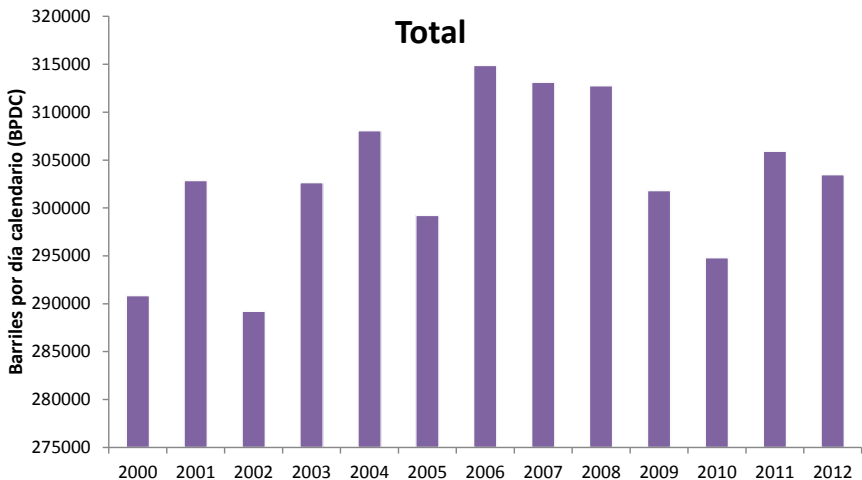
3. Actualmente hacen parte del Grupo Empresarial Ecopetrol: Ecopetrol S.A., Hocol S.A., Equion (antes BP Exploration Company Colombia Limited). La tasa de cambio promedio en 2011 fue de \$ 1.940 por dólar.

## Downstream

La capacidad de refinación en Colombia se concentra en las refinerías de Barrancabermeja y Cartagena (REFICAR S.A.), las dos de propiedad de Ecopetrol S.A., la única compañía integrada de Colombia. Esta compañía tiene también la propiedad del sistema nacional de poliductos y las facilidades de comercio exterior de hidrocarburos. En la red de oleoductos comparte con otras compañías la propiedad pero ha venido adquiriendo activos de sociedades en las que tenía alguna participación. Los gasoductos son propiedad de otras empresas después de que la Nación escindiera los activos de transporte de gas de Ecopetrol y creara otra compañía en 1997 (Ecogas)<sup>4</sup>. Ecopetrol SA es dueña también de Propilco (hoy Esenttia), empresa petroquímica.

En 2012, el promedio anual de las cargas a refinerías fue de 303.000 barriles diarios de crudo, de los cuales más del 75% correspondieron a la refinería de Barrancabermeja y alrededor del 22% a la refinería de Cartagena.

Gráfica 4 Carga de crudo a refinerías (promedio anual)



Fuente: UPME.

4. La cual fue vendida en 2006 y adquirida por la Empresa de Energía de Bogotá y que actualmente se llama TGI S.A., la mayor transportadora de gas natural del país.

Gráfica 5 Oleoductos de Colombia





Gráfica 6 Poliductos de Colombia



## 3 - CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR DE PROVEEDORES DE BIENES Y SERVICIOS

### La demanda

La demanda de proveedores de la industria petrolera se distribuye en 75% demanda de servicios y 25% demanda de bienes. A nivel de actividad, es posible desagregar la demanda de proveedores de la industria, según las etapas de la cadena de valor (ANDI y CRU Strategies, 2009):

- Etapa de exploración, producción y transporte: La etapa donde se concentra el mayor gasto del sector es producción y transporte, que constituye aproximadamente 69% del total en el año 2009. Del gasto total en estas etapas, 18% de la demanda corresponde a bienes y 82% a servicios.
- Etapa de refinación: En este caso, 42% del gasto total corresponde a bienes mientras que 58% del total está asociado a servicios.

Para caracterizar estos servicios y bienes proveedores de la industria petrolera, la ANDI y CRU Strategies (2009) realizaron un taller en el que identificaron 38 bienes y servicios fundamentales para la industria de hidrocarburos en el país, que representaron entre un 53% y 63% del gasto total de la industria de hidrocarburos de Colombia en el año 2008. En dicho año, el gasto de la industria en dichos servicios y bienes fue de 5.068 millones de dólares.

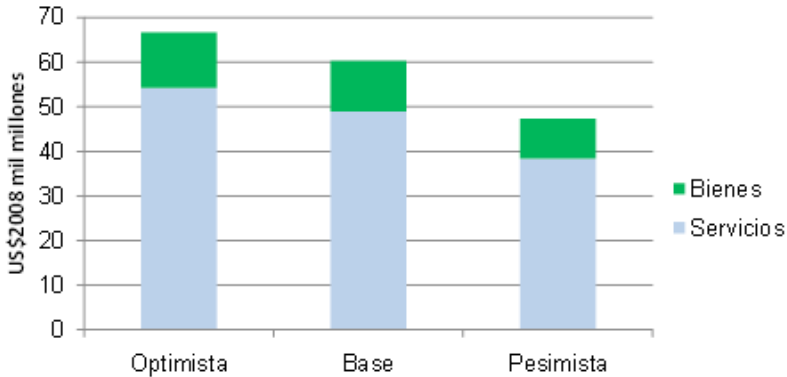
También se pronosticó la demanda de estos servicios hasta 2020, de acuerdo con algunas variables indicadoras de la actividad del sector y se establecieron tres escenarios: optimista, medio y pesimista. En el caso optimista el gasto total anual aumentaría a 6.353 millones de dólares en el año 2020, mientras en el caso pesimista el gasto total de 5.068 millones de dólares en 2008 disminuiría a 3.580 millones en el año 2020.

Una revisión de los bienes y servicios permite concluir que hay sólo siete servicios y un bien que explican el 65%, 65% y 66% del gasto total en los escenarios Base, Optimista y Pesimista, respectivamente. Estos bienes y servicios son:

- Operación de campos petroleros (SERVICIO)
- Mantenimiento integral de campos de producción y estaciones de producción y bombeo (SERVICIO)
- Servicio de taladros y actividades asociadas a la perforación (SERVICIO)
- Sísmica integral (SERVICIO)
- Obras civiles mayores (SERVICIO)

- Ingeniería de fluidos y lodos de perforación (SERVICIO)
- Químicos para la industria (BIEN)

Gráfica 7 Estimaciones de gasto total en bienes y servicios bajo diferentes escenarios, 2009-2020



Fuente: ANDI-CRU Strategies (2009).

La localización espacial de los bienes y servicios que requiere la industria petrolera a nivel global sigue una lógica dependiendo de qué tan especializado es el servicio, o el bien, qué cantidad de conocimiento involucra y cuál es la escala más eficiente de su producción. Según la Universidad de los Andes:

*“Los servicios a la industria de hidrocarburos se agrupan espacialmente en tres niveles. Los servicios de baja frecuencia y alta sofisticación (software, financiación especializada, diagnósticos y mantenimientos especiales) se aglomeran (en el caso de los hidrocarburos y la minería) en centros mundiales como Houston, Alberta y Toronto. Los servicios de frecuencia alta-mediana y valor alto-mediano tienden a localizarse en las sedes corporativas de las compañías.*

*Los servicios de suministros, personal, mantenimiento periódico y rutinario tienden a localizarse cerca de las instalaciones físicas de extracción o producción” (DNP- UNIANDES, 2011).*

En el caso de Colombia, el estudio de UNIANDES para el DNP encuentra que:

*“en el tema de la jerarquía de los servicios, la prestación de los dos primeros niveles de servicios no implica para las empresas una presencia permanente y, menos aún, la creación de establecimientos distintos a los de sus domicilios. Por consiguiente, su operación gira en torno a una base que suele ser Bogotá, donde muy probablemente se cuenta, entre otras, con ventajas logísticas y con la cercanía a los centros de toma de decisiones estratégicas y de política. Caso contrario es el de los servicios del tercer nivel que están localizados cerca de los campos de exploración y producción”* (DNP-UNIANDES, 2011).

El estudio realizado por la CRU Strategies para la ANDI caracterizó los bienes y servicios estratégicos para las actividades de la cadena de los hidrocarburos (ver anexo). De esta manera se pueden entender las demandas de las empresas operadoras y las oportunidades para la industria colombiana de bienes y servicios así como los espacios para establecer consorcios de proveedores nacionales y extranjeros y alianzas público-privadas o iniciativas de las empresas anclas (Ecopetrol y Pacific Rubiales) para el desarrollo de sus proveedores.

## La oferta

El análisis de ANDI y CRU Strategies (2009) identifica 36 bienes y servicios; solo dos de los estudiados no tenían oferta local (mantenimiento y paradas de plantas de refinación y certificación de reservas de crudo y gas). Estos fueron los bienes y servicios identificados:

Tabla 2 Bienes y servicios proveedores de la industria petrolera

Bienes y servicios calificados en el Taller de Trabajo con la Industria, realizado por ANDI-CRU Strategies (2009)	
<b>Bienes (54)</b>	Accesorios de tubería; Aislamiento térmico; Bombas de alta presión; Bombas de baja presión; Bombas de subsuelo; Cabezas de pozo; Cableado y accesorios eléctricos; Calderas; Catalizadores plantas de procesos y de refinación; Cementos; Columnas de destilación; Combustibles; Compresores de alta presión; Compresores de baja presión; Contra incendio; Cuartos de control (sistema de control centralizado); Elementos de seguridad industrial; Elementos estructurales en acero/aluminio; Empaques; Filtros; Herramientas y accesorios soldadura; Hornos; Instrumentos de medición y control; Intercambiadores de calor; Internos de columnas de destilación; Lodos de perforación; Lubricantes; Motores diesel; Motores eléctricos; Químicos para oleoductos; Químicos para plantas de proceso y de refinación; Químicos para producción de crudos; Químicos para servicios industriales y separadores API; Reactores; Re hervidores; Rodamientos; Sellos mecánicos; Separadores API; Sopladores; Tambores ( <i>drums</i> ); Tanques de almacenamiento de crudo; Tanques de almacenamiento de productos; Teas ( <i>flaring system</i> ); <i>Trailer</i> ; Tubería de producción; Tubería de revestimiento de pozos ( <i>casing</i> ); Tuberías de alta presión; Tuberías de baja presión/línea; Turbinas; Válvulas de alta presión; Válvulas de baja presión; Válvulas de baja presión; Válvulas de seguridad; Varillas de pozo; Ventiladores para enfriamiento
<b>Servicios (53)</b>	Almacenamiento y bodegaje; Alimentación; Alquiler de equipo de transporte liviano; Alquiler de equipos y herramientas (PP); Brocas; Cañoneo; Capacitación; <i>Catering</i> ; Cementación; Certificación de reservas de crudo y gas; Completamiento de pozos; Construcción y montaje; Consultoría; Control avanzado de procesos; Control de sólidos; Geología de campo y prospectiva; Gerencia de proyectos; Ingeniería básica; Ingeniería de detalle; Ingeniería de Fluidos; Inspección de tuberías (integridad); Interventoría; Inyección de aguas de producción; Laboratorios especializados; Logística aduanera; Manejo ambiental; Mantenimiento equipo eléctrico e instrumentación; Mantenimiento equipo estático en plantas de refinación; Mantenimiento equipo rotatorio en plantas de refinación; Mantenimiento integral de campos de producción; Mantenimiento integral de estaciones de oleoductos; Mantenimiento y paradas de plantas de procesos y refinación; <i>Mudlogging</i> ; Obras civiles mayores; Obras civiles menores; Operación de campos petroleros; <i>Outsourcing</i> de personal (administrativos, <i>overhead</i> ); Perforación direccional; Pólizas y seguros; Pruebas de pozos; Reacondicionamiento de pozos ( <i>work over</i> ); Registros eléctricos; Sísmica; Soporte administrativo (proveeduría); Taladros; Tecnologías de la Información (TI) telecomunicaciones; Transporte aéreo; Transporte fluvial; Transporte terrestre; Tratamiento de aguas y de cortes en el taladro; Tratamiento de crudos y aguas de producción; Vigilancia de bienes y personas

Fuente: ANDI-CRU Strategies (2009).

En cuanto al número de empresas que ofrecen dichos bienes y servicios, el mismo estudio de la ANDI y CRU Strategies (2009) encuestó a 175 empresas distribuidas en 23 ciudades y encontró que Bogotá concentraba 115 de ellas, aun cuando en esta ciudad no hay actividades de exploración, explotación, transporte o refinación. Esta ubicación se debe a que en esta ciudad tienen sede las grandes empresas colombianas, los bancos y las transnacionales y es el lugar donde se toman las decisiones de política pública.

En cuanto a la procedencia de estos servicios utilizados por la industria petrolera, Cadena y Pinzón (2011) identifican el consumo intermedio de los siguientes bienes y servicios proveedores de la industria según su origen nacional o extranjero:

Tabla 3 Procedencia de bienes y servicios proveedores de la industria petrolera

Nacional	Importado
Servicios comerciales, limpieza, publicidad, vigilancia	Transporte por tuberías
Transporte por tuberías	Partes y accesorios para máquinas y equipos de minería
Electricidad	Barras y varilla, ángulos, flejes, láminas, tubos, chapas
Servicios de mantenimiento, equipo y tubería	Seguros
Servicios a las empresas	Productos químicos especializados para tratamiento
Barras y varilla, ángulos, flejes, láminas, tubos, chapas	Accesorios para tubería de hierro o acero galvanizada

Fuente: Cadena y Pinzón (2011).<sup>5</sup>

Por último, identificando las principales empresas que ofrecen servicios petroleros en el país, el estudio de Cadena y Pinzón (2011) encuentra que, en 2010, de las 20 principales empresas proveedoras apenas cuatro eran de capital nacional, y de las cinco principales apenas una era de capital nacional: Montecz.

5. Debido al nivel de agregación de cada línea de bienes y servicios es posible encontrar oferta tanto nacional como importada. La desagregación mayor permitiría establecer las referencias de transporte, tubos o láminas, entre otros, que no tienen oferta nacional.

Tabla 4 Principales veinte empresas prestadoras de servicios petroleros en Colombia según diversificación (cantidad de servicios ofrecidos), 2011

Empresa	Servicios	Origen de Capital
<b>SchlumbergerSurencó S.A.</b>	54	Extranjero
<b>Halliburton LatinAmerica S.A.</b>	45	Extranjero
<b>PTS - ProductionTestingServices Colombia Ltda</b>	39	Extranjero
<b>Indequipos S.A.</b>	38	Extranjero
<b>Montecz S.A.</b>	26	Nacional
<b>M. L. Overseas</b>	24	Extranjero
<b>Metálicas y Eléctricas Melec S.A.</b>	23	Extranjero
<b>Weatherford Colombia Ltda</b>	23	Extranjero
<b>Baker Hughes de Colombia</b>	22	Extranjero
<b>Conequipos ING: Ltda.</b>	20	Nacional
<b>Drillsite Fluid Treatment Drift S.A.</b>	17	Extranjero
<b>Itansuca Proyectos de Ingeniería</b>	17	Nacional
<b>B.J. Servicices Switzerland Sarl</b>	15	Extranjero
<b>Grupo Atlas S.A.</b>	14	Extranjero
<b>ParkoServices S.A:</b>	14	Extranjero
<b>Wood Group Colombia S.A.</b>	14	Extranjero
<b>Aservin S.A.</b>	13	Extranjero
<b>Sadeven S.A.</b>	13	Extranjero
<b>San Antonio Internacional Sucursal Colombia</b>	11	Extranjero
<b>Tipiel S.A.</b>	11	Nacional

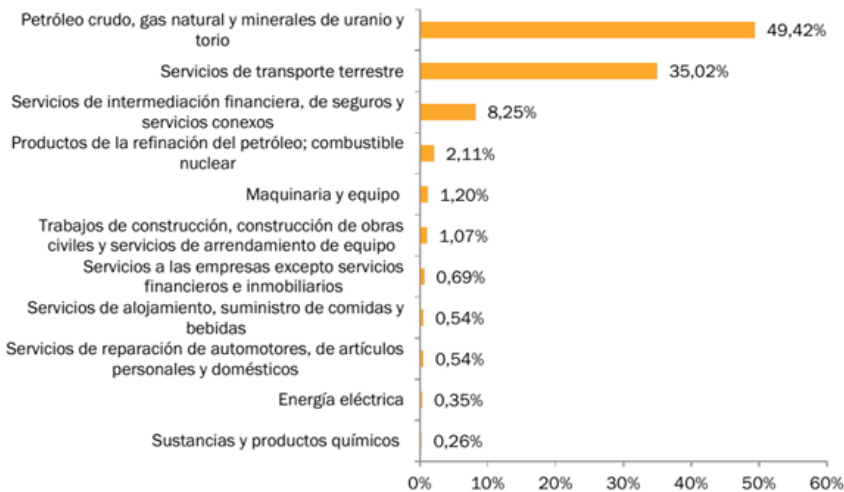
Fuente: Cadena y Pinzón (2011) con base en el directorio de Campetrol 2010.

## 4 - ENCADENAMIENTOS

El estudio de Uniandes simula una inyección de capital en los sectores de petróleo, gas y carbón para ver cuál es el impacto sobre todos los sectores de la economía. Encuentran que el 45% de los ingresos generados benefician a los mismos sectores de petróleo, gas y carbón; mientras que el 55% beneficia a sectores como transporte terrestre, intermediación financiera, servicios ambientales, productos químicos y otros (Cadena y Pinzón, 2011).

A una conclusión similar llega un estudio más reciente, según el cual el consumo intermedio del sector de hidrocarburos y minería<sup>6</sup> en Colombia “representa una demanda en el país que en el caso de los hidrocarburos superó los 5 billones de pesos en 2009, de los cuales el 49% correspondieron a insumos suministrados por otros sectores de la economía. Además de los servicios de transporte terrestre y de intermediación financiera, se destacan las compras de maquinaria y equipo y todo tipo de servicios empresariales y servicios profesionales, científicos, técnicos y de investigación y desarrollo”<sup>7</sup> (Perry & Palacios, 2013).

Gráfica 8 Demanda del sector petrolero por sectores, 2009



Fuente: Perry y Palacios (2013) con base de la matriz de utilización de 2009 (DANE).

6. En el estudio de UNIANDES se incluye el carbón; en el de Perry y Palacios, la minería. Los resultados pueden ser parecidos porque el carbón representa alrededor del 70% del producto minero colombiano (Martínez, 2013).

7. Cinco millones de millones de pesos (billones) corresponden a 2.300 millones de dólares en 2009.



En cuanto a los encadenamientos económicos que genera el sector, el estudio de FEDESARROLLO (2011) calculó los multiplicadores del sector de servicios petroleros en Colombia usando información del DANE de 2007. Se encontró que por cada peso de consumo intermedio gastado dentro del mismo sector, en la economía se generan 20,9 pesos, lo cual quiere decir que “el proceso productivo de este sector depende significativamente de la producción de otros sectores, estimulando de manera importante la producción nacional”.

Luego, por cada peso pagado de remuneración al trabajo en el sector, se genera un pago de 5,8 pesos en la economía; y por cada empleado contratado en el sector, se crean 3,3 empleados en la economía. Esto refleja un “alto potencial de generación de salarios y empleos de manera indirecta e inducida por parte del sector de servicios petroleros”.

Sin embargo, los efectos multiplicadores de la remuneración al capital y del valor agregado en este sector son bajos (de apenas 1,3 y 1,2 respectivamente).

Tabla 5 Efectos multiplicadores del sector de servicios petroleros

Variable	Multiplicador
<b>Consumo intermedio</b>	<b>20,9</b>
Inversión	2,3
<b>Valor Agregado</b>	<b>1,3</b>
Remuneración al trabajo	5,8
Remuneración al capital	1,2
Impuestos	2,0
<b>Empleo</b>	<b>3,3</b>

Fuente: Fedesarrollo (2011).

## 5 - ROL DE LAS PYMES

En el estudio de ANDI y CRU Strategies (2009) se encuentra que “la micro/pequeña empresa concentra 33% del total de empresas, la mediana empresa concentra otro 34%, y finalmente las grandes empresas representan el restante 33%. Esto demuestra la heterogeneidad de tamaño (en términos de empleados) de las empresas proveedoras de la industria de hidrocarburos”.

Luego, clasificando el tamaño de las firmas según el valor de los activos, FEDESARROLLO (2011) encuentra que 27% de las firmas del sector son micro/pequeñas (20% pequeñas y 7% microempresas), el 41% son firmas medianas, y el 32% son firmas grandes.

Por otro lado, en el estudio de Perry y Palacios (2013) se señala que según la Cámara Colombiana de Bienes y Servicios Petroleros (CAMPETROL), 153 de las 310 empresas de servicios petroleros (es decir, el 49%) son pequeñas empresas y sus ingresos operacionales totalizaron 470 mil millones de pesos<sup>8</sup> en 2011.

8. Alrededor de 245 millones de dólares.

## 6 - OBSTÁCULOS QUE ENFRENTAN PROVEEDORES NACIONALES Y PYMES

Para establecer cuáles son los principales obstáculos para el crecimiento de las firmas del sector, el estudio de ANDI y CRU Strategies (2009) incluyó dentro de su encuesta (respondida por 175 empresas proveedoras de bienes y servicios) una lista de potenciales obstáculos. En la siguiente tabla estos se ordenan según el número de empresas que identificaron cada factor como un limitante:

Tabla 6 Factores que impactan la decisión de aumentar capacidad de producción

Obstáculo	Número de industrias
<b>Incertidumbre en la demanda futura de otros sectores</b>	33
<b>Incertidumbre en la demanda futura del sector de hidrocarburos</b>	36
<b>Seguridad y orden público</b>	4
<b>Apoyo del gobierno</b>	22
<b>Monto de la inversión</b>	21
<b>Disponibilidad de mano de obra calificada en regiones donde se opera</b>	7
<b>Acceso a financiamiento</b>	24
<b>Disponibilidad de mano de obra calificada nacional</b>	5
<b>Disponibilidad de materias primas</b>	23
<b>Estabilidad jurídica</b>	3
<b>Acceso a tecnología</b>	0

Datos: ANDI-CRU Strategies (2009).

Las empresas proveedoras encuestadas no creen que los costos sean el factor primordial que limite su crecimiento, ni que la empresa líder de su industria se caracterice por tener bajos costos: “por su parte, dentro de la industria de bienes se destaca el hecho de que más de la mitad de los encuestados opina que el prestigio internacional y el acceso a fuentes de financiamiento son una característica relevante de la empresa líder en su industria. Por otro lado, los factores dados por la calidad del bien o servicio y la experiencia y conocimiento en el sector de hidrocarburos se destacan por su alto grado de aprobación, reflejando su importancia para lograr competitividad en las industrias proveedoras tanto de bienes como de servicios” (ANDI y CRU Strategies, 2009).

El estudio de Fedesarrollo (2012) cree que hay tres principales obstáculos para que el sector de bienes y servicios petroleros genere un mayor impacto regional. El primero es la escasez de mano de obra calificada a nivel técnico y profesional, y propone que para superar este obstáculo se logre una mayor “articulación entre las entidades que ofrecen formación para el trabajo y los requerimientos de las empresas que demandan este tipo de mano de obra en las regiones”. El segundo obstáculo corresponde a las limitaciones comunes de las empresas pequeñas y medianas, que se resumen en la baja capacidad de generar economías de escala debido al tamaño, reducido uso de técnicas modernas de administración y bajo acceso a recursos financieros. El último obstáculo es el limitado desarrollo tecnológico con recursos locales que permita suplir las necesidades y requerimientos técnicos de las empresas.

Por otro lado, Perry & Palacios (2013) señalan que “las empresas exportadoras consideran que la política pública ayuda poco a exportar (tasa de cambio muy apreciada, pésima infraestructura y ausencia de programas de apoyo). Incluso consideran que el acceso a financiación no es adecuado. No las afectan en cambio las condiciones del mercado laboral (estos sectores son intensivos en capital y trabajo calificado) y las ayudan los tratados comerciales”.

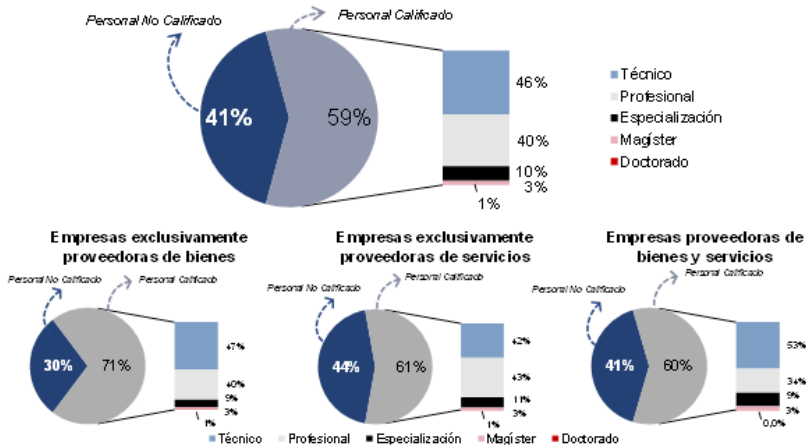
## Capital humano

En el estudio de ANDI y CRU Strategies (2009), basado en una encuesta respondida por 175 empresas proveedoras de bienes y servicios petroleros, se encontró que “(...) 63% del total de empleados posee algún tipo de grado académico, ya sea de nivel técnico o superior (...) el personal con nivel de postgrado – esto es, magíster y/o doctorado – representa sólo un 3% del total de mano de obra calificada”.

En el estudio de FEDESARROLLO (2012), se estimó la demanda de mano de obra del sector de bienes y servicios petroleros a partir de una caracterización de líneas de servicios y una extrapolación del número de líneas de servicios, pozos exploratorios y pozos productores en las regiones del país<sup>9</sup>. Se estimó que el sector de bienes y servicios petroleros demandaba en 2011 cerca de 50.300 puestos de trabajo. De estos, el 36% es mano de obra no calificada, el 37% de nivel técnico y el 27% de nivel profesional. En cuanto a la procedencia, el 40% es mano de obra de fuera de la región en la que opera y el restante 60% es local. Y en cuanto al tipo de vinculación, el 31% son empleados permanentes y el 69% son empleados temporales.

9. Para más detalles, ver el documento (FEDESARROLLO, 2012, pág. 20). Se hizo encuesta a 100 empresas y se hicieron extrapolaciones sin representatividad ni significancia estadística debido “a la falta de información necesaria para la construcción de un marco muestral”.

Gráfica 9 Distribución del empleo en las empresas proveedoras de bienes y servicios petroleros en 2008



Fuente: ANDI-CRU Strategies (2009).

Tabla 7 Estimación de la demanda de mano de obra del sector de bienes y servicios petroleros

Nivel de Calificación	Origen	Tipo de vinculación
<ul style="list-style-type: none"> <li>Profesional: 13.470 (27%)</li> <li>Técnico: 18.431 (37%)</li> <li>No calificado: 18.401 (36%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuera de la región: 20.356 (40%)</li> <li>Regional: 29.946 (60%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permanentes: 15.636 (31%)</li> <li>Temporales: 34.667 (69%)</li> </ul>
<b>Total puestos de trabajo demandados: 50.302</b>		

Fuente: Fedesarrollo (2012).

En la etapa de exploración, el 64% de la mano de obra es local, el 43% posee educación técnica y el 53% no es calificada. La sismografía es la actividad con mayor demanda de mano de obra, y se estima que el 68% de esta mano de obra es de procedencia local, el 43% tiene educación técnica y el 54% no es calificada. El procesamiento de datos es la actividad de menor demanda en etapa de exploración, y el 100% se emplea por fuera de la región y es de nivel educativo profesional (FEDESARROLLO, 2012).

Tabla 8 Estimación de la demanda total de mano de obra en la etapa de exploración

Línea de servicio	Puestos de trabajo	Procedencia		Nivel de calificación		
		Fuera de la región	Región	Profesional	Técnico	No calificado
Topografía	657	33%	67%	33%	22%	44%
Gravimetría	219	33%	67%	67%	33%	0%
Magnetometría	730	10%	90%	10%	0%	90%
Geoquímica	438	33%	67%	33%	67%	0%
Sismografía	20.221	38%	62%	3%	43%	54%
Procesamiento de datos	29	100%	0%	100%	0%	0%
Performación estratigráfica y corazonamiento	1.175	12%	88%	19%	32%	50%
Subtotal etapa	23.470	36%	64%	6%	41%	53%

Fuente: Fedesarrollo (2012).

Tabla 9 Estimación de la demanda total de mano de obra en la etapa de evaluación y desarrollo

Línea de servicio	Puestos de trabajo	Procedencia		Nivel de calificación		
		Fuera de la región	Región	Profesional	Técnico	No calificado
<b>Socialización de proyectos</b>	525	86%	14%	86%	0%	14%
<b>Transporte de equipos</b>	1.305	14%	86%	8%	46%	46%
<b>Estudios ambientales</b>	2.025	52%	48%	52%	4%	44%
<b>Servicios profesionales especializados (geología well-site y Company man)</b>	490	100%	0%	100%	0%	0%
<b>Obras civiles</b>	5.268	23%	77%	58%	21%	21%
<b>Pruebas de pozo</b>	1.225	100%	0%	40%	60%	0%
<b>Servicios de perforación</b>	6.370	13%	87%	13%	46%	40%
<b>Perforación direccional</b>	490	100%	0%	100%	0%	0%
<b>Cementación</b>	760	68%	32%	35%	65%	0%
<b>Registros eléctricos</b>	1.250	71%	29%	67%	33%	0%
<b>Fluidos de perforación/tratamiento y disposición</b>	1.054	100%	0%	95%	5%	0%
<b>Subtotal etapa</b>	20.760	41%	59%	44%	31%	25%

En la etapa de desarrollo y producción, el 59% de la mano de obra proviene de fuera de la región, y el 50% es calificada con nivel de educación profesional. La actividad con mayor demanda de mano de obra es el *workover* y mantenimiento; se estima que el 61% de esta mano de obra está ubicada fuera de la región de operaciones, y que el 61% es calificada con nivel de educación profesional (FEDESARROLLO, 2012).

Tabla 10 Estimación de la demanda total de mano de obra en la etapa de desarrollo y producción

Línea de servicio	Puestos de trabajo	Procedencia		Nivel de calificación		
		Fuera de la región	Región	Profesional	Técnico	No calificado
Levantamiento artificial	880	100%	0%	50%	50%	50%
Construcción de campamentos	660	20%	80%	20%	34%	45%
Estimulación de pozos	735	33%	67%	17%	83%	0%
Workover y mantenimiento	3.798	61%	39%	61%	29%	10%
Subtotal etapa	6.073	59%	41%	50%	39%	11%

Fuente. Fedesarrollo (2012).

En cuanto a la oferta de programas educativos relacionados con el sector, FEDESARROLLO (2013) encuentra que existe una relativamente escasa oferta en las regiones de operación petrolera (departamentos de Meta, Casanare, Huila y Santander).

“Dentro de los programas técnicos de los institutos inscritos en el Ministerio predominan los relacionados con las áreas administrativas, como los relacionados con secretariados, contables y de apoyo, mientras que los relacionados con las áreas operativas son más escasos. Por su parte, en lo relacionado con los programas profesionales predominan los vinculados con las áreas administrativas tales como: administración de empresas, contaduría pública, negocios internacionales, etc., las cuales son transversales para varias industrias. Asimismo, existe oferta de carreras relacionadas directamente con el sector como ingeniería electrónica, industrial, mecánica, ambiental, geología e ingeniería de petróleos”.

Estos programas están concentrados en Santander (11 de las 19 instituciones que ofrecen programas están allí), con una baja disponibilidad en Huila y Casanare. En total, en las cuatro regiones se ofrecen 101 programas en áreas afines, de las



cuales el 70% son de nivel tecnológico y el 30% de nivel técnico. Sin embargo, cerca de la tercera parte de los programas corresponden a áreas administrativas, las cuales no necesariamente son demandadas en la región por parte del sector. La oferta de programas de pregrado y posgrado también se concentra en Santander, principalmente en la Universidad Industrial de Santander. Sin embargo, también ocurre que buena parte de los programas están relacionados con áreas administrativas y no técnicas o tecnológicas.

Finalmente, el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, ha estructurado programas técnicos y tecnológicos en temas directamente relacionados con el sector de petróleo, en convenio con entidades del Estado y empresas como Petrobras, Pacific Rubiales y la ANH. Ecopetrol tiene una universidad corporativa para entrenar a sus trabajadores.

## 7 - POLÍTICAS PARA EL DESARROLLO DE LA CADENA DEL PETRÓLEO

### Programa de desarrollo de proveedores de Ecopetrol

El objetivo es la creación de una red de proveedores locales competitivos y capaces de atender la demanda de la compañía para un conjunto definido de 40 categorías de bienes y servicios. Para esto, la empresa estableció convenios con cámaras de comercio departamentales para identificar potenciales proveedores, y convenios con universidades para establecer sistemas de gestión y capacitar a los proveedores (Perry & Palacios, 2013). El programa tiene como alcance (FEDESARROLLO, 2012):

- Lograr mayor competitividad para atender satisfactoriamente la demanda del mercado, aumentando de esta manera el empleo, la contratación local y la calidad, impactando de manera positiva la calidad de vida en las regiones.
- Asegurar que los contratistas de Ecopetrol cuenten con un plan de Responsabilidad Corporativa.
- Establecer vínculos con empresas de la industria petrolera y otras entidades con el fin de crear oportunidades de fortalecimiento y desarrollo de proveedores regionales.
- Promover el desarrollo de la contratación local de empresas.

Entre 2006 y 2011, Ecopetrol invirtió \$22.073 millones<sup>10</sup> en el Programa Desarrollo de Proveedores Locales y benefició a 1.998 empresarios a través de las distintas acciones de fortalecimiento. Así, en 2011 “Ecopetrol contó con 4.483 empresas contratistas de bienes y servicios de las cuales, 450 fueron extranjeras y 4.033 nacionales”. Sin embargo, las líneas de productos y servicios contempladas en el programa de proveedores locales no incluyen las propias del negocio (*core*) específico de la industria petrolera. Dichas operaciones se rigen por el manual de contratación (Martínez, 2012, y FEDESARROLLO, 2012), con empresas que tienen sede en Bogotá.

10. Diez millones de dólares aproximadamente.

Tabla 11 Líneas de contratación local de la Política de Desarrollo de Proveedores de Ecopetrol

Servicios	Mantenimiento operativo
Alimentación	Descontaminación de terrenos y cuerpos de agua
Mantenimiento de zonas verdes	Limpieza de pozos sépticos
Manejo de residuos sólidos	Limpieza de equipos de proceso
Fumigación de instalaciones	Metalmecánica
Aseo general	Mantenimiento automotriz
Mantenimiento de instalaciones	Mantenimiento aires acondicionados
Cafetería	Limpieza de plantas
Camarería	Servicios de soldadura
Transporte fluvial y terrestre de personal	Mitigación y limpieza de derrames
Fotocopiado	Toma de parámetros de estaciones petroleras
Alquiler de equipos de oficina	Recolección de material vegetal en cuerpos de aguas
Alquiler de vehículos	Compras
Reforestación	Papelería y útiles de oficina
Señalización	Artículos de aseo y cafetería
Servicios de salud	Ferretería menor
Alquiler de salones y logística (eventos)	Dotación (ropa)
Insumos médicos	Artículos de seguridad industrial
Cargue y descargue de carrotanques	Suministro de combustible
Obras civiles	Aseo hospitalario
Edificaciones y estructuras	
Obras y redes eléctricas	

Fuente: Ecopetrol (2013).

En 2013, la contratación local de Ecopetrol sumó más de \$3,9 billones de pesos<sup>11</sup> (un 58% más que en 2012), contratando negocios con más de 1.700 proveedores locales. En muchos de los municipios del área de influencia de Ecopetrol, el monto de las contrataciones con proveedores supera el presupuesto municipal. Estos montos resaltan la importancia de la contratación local de la empresa en las economías locales.

Por otro lado, en 2009 Ecopetrol S.A. definió la estrategia para comprar bienes y servicios extranjeros por medio de su filial en Estados Unidos, Ecopetrol America Inc., siguiendo las mejores prácticas identificadas en empresas latinoamericanas como PEMEX y PETROBRAS.

11. Dos mil millones de dólares, con proveedores localizados en sus áreas de operación.

El modelo busca hacer negociaciones de bienes y servicios extranjeros de acuerdo con normas internacionales, eliminar intermediaciones con los productores extranjeros y obtener ahorros en las transacciones. Los criterios para que una transacción de bien o servicio sea canalizada a través de esta filial son: 1) que el bien o servicio no tenga producción nacional, 2) que el bien o servicio no esté incluido en las listas de contratación local, y 3) que el servicio requerido ejecute fuera del territorio nacional. Las excepciones son la compra de bienes cuando el proceso de selección no haya contado con oferentes nacionales que cumplan requisitos técnicos y también la compra de bienes que requieren tratamiento especial (Ecopetrol, 2014).

Tabla 12 Presupuestos municipales versus contratación local de Ecopetrol en 2013 (en millones de pesos)

Localidad	Presupuesto municipal	Contratación local acumulado (incluye área de influencia)	Porcentaje de contratación
Apiay	340.736	137.794	40%
Barrancabermeja	325.233	778.543	239%
Bucaramanga	829.915	166.765	20%
Cantagallo	ND	4.549	ND
Cartagena	1.071.227	233.485	22%
Casabe	ND	18.910	ND
Cúcuta	508.022	193.388	38%
El Centro	ND	198.857	ND
Neiva	1.972	241.930	12.268%
Orito	195.320	161.623	83%
Tibú	14.903	29.834	200%
Yopal	ND	53.012	ND

Fuente: (Ecopetrol, 2013).

## Estrategia de Desarrollo de Proveedores Locales de Pacific Rubiales

La empresa es responsable de una tercera parte de la producción nacional de crudo y no es una empresa integrada. Tiene un enfoque de creación de valor compartido en la implementación del Programa de Desarrollo de Proveedores Locales (PDPL), en los departamentos de Meta y Casanare. La estrategia incluye

“la identificación, mapeo y activación de *clusters* productivos así como el uso eficiente de recursos de las empresas locales” (Pacífic Rubiales, 2013). Más de 149 empresas de los municipios de Puerto Gaitán en Meta y de San Luis de Plenque, Trinidad y Paz de Ariporo en Casanare han sido identificadas.

En 2013, las compras de bienes y servicios locales de la compañía sumaron 105 millones de dólares. Las categorías de los principales bienes y servicios contratados fueron el transporte de fluidos, transporte de personal, alquiler de equipos de superficie proceso, servicios de catering y hospedaje, y construcción y mantenimiento (Pacífic Rubiales, 2013).

Tabla 13 Compras y contrataciones locales y regionales de Pacífic Rubiales en 2013

Región	Valor (en dólares)
<b>Yopal</b>	49.761.759
<b>Villavicencio</b>	36.627.338
<b>Trinidad</b>	7.298.689
<b>Ibagué</b>	2.917.805
<b>Puerto Gaitán</b>	2.586.268
<b>San Luis de Palenque</b>	1.311.623
<b>Guaduas</b>	1.290.716
<b>Puerto Boyacá</b>	944.718
<b>Cúcuta</b>	678.281
<b>Espinal</b>	640.238
<b>Paz de Ariporo</b>	526.949
<b>Los Palmitos</b>	443.666
<b>Puerto Berrío</b>	198.283
<b>Pore</b>	78.275
<b>San Pedro</b>	36.883
<b>Guamo</b>	23.368
<b>Girardot</b>	411.000
<b>Total</b>	<b>105.365.270</b>

Fuente: Pacífic Rubiales (2013).

## Evaluación de resultados

En el estudio de Perry y Palacios (2013) se realizó una encuesta a proveedores del sector de hidrocarburos y minería, compuesta por 202 firmas (117 proveedores del sector de hidrocarburos y 85 del sector minero). En ella se evaluaron, entre otras cosas, los Programas de Desarrollo de Proveedores de las distintas empresas que los contratan. Según los resultados, “las empresas que venden exclusivamente a

empresas en el sector minero energético reconocen un impacto mucho mayor de los programas de desarrollo de proveedores de sus clientes sobre el crecimiento, la diversificación y aun la creación misma de la empresa. En cambio, los proveedores que atienden también la demanda de otros sectores reconocen un mayor impacto de los PDP sobre el desarrollo de su capacidad de exportar.

Asimismo, se observa que los PDP han beneficiado más a las empresas proveedoras grandes que a las medianas” (Perry & Palacios, 2013)<sup>12</sup>.

### **Políticas gubernamentales**

El Programa de Innovación Abierta (Innpulsa Colombia) de Bancoldex busca fomentar el desarrollo de proveedores del sector de hidrocarburos y minería a gran escala con la capacidad de proponer soluciones a las necesidades de demanda de las principales empresas del sector o ‘empresas ancla’: Ecopetrol, Pacific Rubiales, Drummond, Cerrejón y Prodeco. Entre los mecanismos del programa se encuentra la creación de un observatorio de capacidades competitivas y una plataforma de gestión de proveedores (Bancoldex, 2012). Adicionalmente, cofinancia programas de Emprendimiento Dinámico Innovador (Perry & Palacios, 2013).

En los primeros siete meses de operación se dieron acercamientos entre las empresas ancla y algunos proveedores, y un acuerdo específico con Ecopetrol para la transferencia, a través de licencias, de tecnologías con posibilidades de explotación comercial a otros agentes económicos (Perry & Palacios, 2013).

### **La experiencia de Brasil**

El Programa de Movilización de la Industria Nacional Petrolera (PROMINP) es una política del Gobierno Federal de Brasil adoptada en 2003, cuyo objetivo es maximizar la participación de la industria nacional de bienes y servicios en los proyectos de hidrocarburos en Brasil y el exterior. El programa tiene varias iniciativas para fortalecer la industria nacional, como el Plan Nacional de Capacitación Profesional que ofrece cursos gratuitos y becas; un Plan de Desarrollo de Tecnología Industrial para la adecuación de parques tecnológicos y la integración entre las instituciones de ciencia y tecnología; la elaboración de estudios de competitividad para identificar las capacidades de los proveedores nacionales y la demanda de bienes y servicios por parte de las grandes empresas operadoras (Petrobras principalmente); y otros (FEDESARROLLO, 2012).

Dentro de esta política, Petrobras, la empresa más grande del país, es un actor de gran relevancia. Entre 2012 y 2016 planea invertir un promedio de 47 millones de dólares anuales, y de dicha inversión se tiene como meta que la contratación

<sup>12</sup>. PDP: Programas de Desarrollo de Proveedores.

de bienes y servicios sea en un 65% de contenido local. Adicionalmente, junto con el Banco Nacional de Desarrollo de Brasil (BNDES) y la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP) tiene un acuerdo para fomentar proyectos de innovación de proveedores, con un monto que asciende a los 3.000 millones de reales (FEDESARROLLO, 2012).

El programa ha tenido logros significativos. Entre 2003 y 2009, la proporción de servicios nacionales contratados internamente pasó del 57% al 75%, se crearon 645.000 empleos en el mismo período, a 2011 había capacitado 81.500 personas (de las cuales el 81% se encontraba empleada formalmente en 2012) y para 2015 había identificado la necesidad de capacitar otras 212.000 (FEDESARROLLO, 2012). No todo ha resultado como se esperaba. Hay críticas a la inflexibilidad de las normas que acarrea costos a Petrobras, cuando la oferta local no acompaña los requerimientos del negocio en forma oportuna o dentro de los cronogramas, y el costo de transacción de lograr excepciones a lo dispuesto por los programas gubernamentales en cuanto a contenido local.

## Recomendaciones de política para Colombia

### Política de *clusters*

FEDESARROLLO (2011) sugiere que “para potencializar los efectos del sector es necesario diseñar una política de *cluster* que encadene de una manera eficiente a la industria colombiana y al empleo, especialmente al calificado. El diseño de esta política debe incluir programas de capacitación, de política industrial, de innovación y transferencia de tecnología, de desarrollo de proveedores del sector y de “tejido conectivo” a nivel regional.

Con una política de *cluster*, el sector se beneficiaría al obtener mejores factores productivos, y la economía también lo haría a través del jalonamiento de la industria nacional y del trabajo calificado. Esta sugerencia es relevante asimismo en las regiones donde el sector tiene influencia y en donde la capacidad institucional es esencial para el éxito de una política de *cluster*.

En el ejercicio de diseño y desarrollo de un *cluster* sectorial, es preciso resaltar que en el sector de servicios petroleros participan firmas multinacionales que prestan servicios en los países productores de petróleo del mundo, incluido Colombia. Estas empresas tienen la capacidad de movilizar sus recursos de un país a otro con gran flexibilidad. En este contexto, un ejercicio de *cluster* nacional debe considerar aquellos servicios que son prestados por estas empresas con una capacidad competitiva global, frente a la cual las empresas colombianas tienen una

posición competitiva baja. Una vez considerados los servicios que prestan estas empresas multinacionales, es fundamental contar con la desagregación detallada de proyectos nacionales y regionales dentro de un escenario de mediano plazo, tanto de la principal empresa pública colombiana, Ecopetrol, como de las firmas privadas que se dedican a la operación de petróleo y gas (incluidas las empresas de reciente constitución). Así, y a partir de este ejercicio, se podrá establecer con claridad cuáles son las principales demandas de servicios que podrían estar al alcance de las empresas nacionales proveedoras de servicios petroleros. En lo que se refiere a las empresas públicas, es importante contar con la política de compras estatales que desarrolle el gobierno.

Cadena y Pinzón (2011) identifican algunas aglomeraciones en términos de regiones y sectores que se podrían establecer en Colombia. En el corto plazo, las regiones con mayor capacidad de desarrollo de conglomerados son Bogotá, Atlántico, Antioquia y Valle del Cauca. En el mediano plazo, y con las intervenciones públicas adecuadas, se podrían formar conglomerados en Santander alrededor de la refinería de Barrancabermeja, en especial alrededor de la metalmecánica.

Esos mismos autores argumentan que “La demanda doméstica de servicios sofisticados no ha incentivado la instalación de firmas de talla mundial ni el desarrollo de una industria de servicios sofisticada. Se debe apoyar la globalización de servicios de nicho que se perfeccionan bajo circunstancias de alta exigencia, tales como seguridad, manejo ambiental, paquetes de mantenimiento y software, optimización de procesos; iniciar, como en el *cluster* minero de Ontario, un proceso de acercamiento entre productores, suministradores y universidades para identificar posibilidades de sustitución de importaciones realistas. Estas políticas deben ser consistentes con el mercado, apoyando la vinculación de capital de riesgo; y proveyendo estímulos a firmas líderes que patrocinen a los proveedores con una visión de largo plazo, como en el caso de Petrobras. El uso del instrumento de las alianzas/contratos relacionales, adaptado por BP para asociarse con proveedores en exploración, puede traer consecuencias positivas en innovación de los proveedores”.

### **Programa de Transformación Productiva**

Martínez, A. (2012) propone estructurar un programa de transformación productiva dentro del PTP para el sector líder de Petróleo, bienes y servicios conexos con Ecopetrol y Pacific Rubiales (las empresas operadoras más grandes) como actores centrales de la agenda.

Para ello, se requiere entender cuáles son los requerimientos de las empresas operadoras en un ambiente competitivo en el escenario internacional para



estar en condiciones de proponer el desarrollo de proveedores locales. Se deben conocer las capacidades locales para saber cuáles son las actividades más cercanas a la frontera de competitividad. Luego, se requiere un análisis de la demanda de mediano plazo de las empresas operadoras para saber en qué medida las empresas locales podrán suplirla. El PTP sería el espacio en donde se hace seguimiento de las iniciativas, se identifican cuellos de botella y proyectos bandera para avanzar en los propósitos estratégicos del plan, y las empresas operadoras exigen estándares y procesos a sus proveedores.

En esa misma línea, Cadena y Pinzón (2011) proponen la creación de un observatorio que haga las labores de inteligencia competitiva y estructure equipos de trabajo para participar en proyectos de provisión de bienes y servicios.

Este programa se podría articular con el programa de *clusters*, puesto que al propender por una aglomeración de las firmas que proveen servicios especializados, éstas se podrían convertir en nichos que ofrecen servicios de talla mundial.

### **Políticas de desarrollo regional del sector**

En cuanto a políticas para el desarrollo regional del sector, FEDESARROLLO (2012) sugiere tres ejes estratégicos: la calificación de la mano de obra, el desarrollo empresarial y la innovación y desarrollo tecnológico, los cuales “deberán estar acompañados de una adecuada política de desarrollo de proveedores, por parte de las empresas del sector, que permita una mayor estandarización y planeación de las capacidades requeridas por parte de las empresas”.

En cuanto a la mano de obra calificada que se requiere a nivel técnico y profesional, es necesaria una mayor articulación entre las entidades que ofrecen formación para el trabajo y los requerimientos de las empresas que demandan este tipo de mano de obra en las regiones.

### **Políticas para las PYMES**

Las pequeñas y medianas empresas que abastecen la demanda local de bienes y servicios tienen limitaciones que requieren instrumentos de política *ad hoc*:

“...se deben superar las limitaciones de las empresas regionales para acceder al mercado del sector de bienes y servicios petroleros. Estas limitaciones son típicas de las pequeñas y medianas empresas del país y se pueden resumir en la baja capacidad para lograr economías de escala debido a su tamaño (obstáculo que se puede obviar con la asociación entre las empresas), el limitado desarrollo de las técnicas modernas de administración de empresas, la dificultad de acceso a recursos financieros y el bajo nivel de emprendimiento” (Cadena y Pinzón, 2011).

### Políticas para el desarrollo tecnológico

Hay claridad acerca de la necesidad de incentivar la inversión en ciencia y tecnología y en redes de conocimiento pero no en el cómo: “es necesario alcanzar un nivel de desarrollo tecnológico con recursos nacionales y locales que permita hacer frente a los requerimientos de operadores y empresas de bienes y servicios petroleros. Por ejemplo, para la provisión de ciertas partes y piezas que requieran tecnologías medias o la prestación de servicios de soporte y mantenimiento en campo a la tecnología empleada por el sector” (Cadena y Pinzón, 2011). La inversión de las empresas operadoras es requisito *sine qua non*. No es realista esperar que haya gasto público en la materia cuando la inversión del país en C&T viene cayendo hasta niveles inferiores al 0,5% del PIB.

## 8 - CONCLUSIONES

Las políticas de desarrollo de proveedores de bienes y servicios de la industria petrolera en Colombia adelantadas por las dos empresas de hidrocarburos más representativas en el país (Ecopetrol S.A. y Pacific S.A.) están enmarcadas en su política de Responsabilidad Social Empresarial. Con ellas, las compañías pretenden elevar la calidad de las ofertas locales, generar empleo y emprendimiento y elevar el bienestar de las comunidades en los lugares en los que adelantan su operación. No hay políticas públicas que pretendan sustituir importaciones de bienes y servicios petroleros especializados en un horizonte y con una planeación definida.

Hay algunos estudios y recomendaciones que se resumen a continuación:

- Se requiere tener una idea clara de los planes de negocio de las empresas operadoras, con el fin de establecer *a priori* sus necesidades en cronogramas definidos.
- En el caso de las empresas públicas, contar con una política de compras que le dé un lugar al contenido local.
- Excluir de cualquier política el desarrollo de segmentos de servicios donde las grandes multinacionales tienen una ventaja consolidada, gracias a la escala global con que operan.
- Establecer algunas localizaciones para impulsar *clusters* en el corto y el mediano plazo, y servicios de nicho como la seguridad y el manejo ambiental y las *apps* de mantenimiento y software, entre otros.
- Mediante acercamientos de demandantes y proveedores establecer oportunidades realistas de sustitución de importaciones.
- Estimular a las firmas líderes para que patrocinen proveedores, como lo hacen otros países.
- Incluir el sector y su cadena de producción en el Programa de Transformación Productiva que consiste en establecer un plan de negocio, que identifica el DOFA de la cadena y los segmentos de la cadena, y propone un plan de acción, con recursos y responsabilidades definidas, con el objeto de remover obstáculos a la productividad y la competitividad del sector, con medidas especiales para las PYME.

# BIBLIOGRAFÍA

**ANDI y CRU Strategies (2009).** *Estudio de demanda y oferta de bienes y servicios del sector de hidrocarburos 2009-2020.*

**Bancoldex (2012).** *Programa Piloto de Innovación Abierta para Desarrollo de Proveedores para el sector de Hidrocarburos y Minería a Gran Escala.*

**Cadena, A. & Pinzón, W. (2011).** Clústers Minero Energéticos en Colombia: Desarrollo, Hallazgos y Propuestas. *Revista de Ingeniería*(34), 49-60.

**DNP-UNIANDÉS (2011).** Propuesta de Programa nacional de desarrollo de proveedores de bienes y servicios para hidrocarburos y minería a gran escala, CONCURSO DE MÉRITOS No. CM-002-10, abril.

**Ecopetrol (2013).** *Reporte Integrado de Gestión Sostenible 2013.*

**Ecopetrol (2014).** *Plan de Contratación y Compras de 2014-2016 (Gastos e Inversiones).* Ecopetrol S.A., Dirección Estratégica de Abastecimiento -DEA-.

**FEDESARROLLO (2011).** *Impacto del Sector de Servicios Petroleros en la Economía Colombiana.* Cuadernos de Fedesarrollo No. 36, Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo.

**FEDESARROLLO (2012).** *Dinámica Regional del Sector de Bienes y Servicios Petroleros en Colombia.* Cuadernos de Fedesarrollo No. 41, Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo, Bogotá, DC.

**Martínez, A. y T. Aguilar (2013).** Estudio sobre los impactos socioeconómicos del sector minero en Colombia: encadenamientos sectoriales. Cuadernos de Fedesarrollo No 47.

**Martínez, A. (2012).** *Política de Proveedores del Sector Petrolero.* Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo, Bogotá.

**Ocampo, J. A. (2011).** "Crecimiento económico, cambio estructural y políticas de desarrollo productivo, en Martínez, A. y J.A. Ocampo, (2011). *Hacia una política industrial integral.* Coalición para la promoción de la industria, Bogotá.

**Pacific Rubiales (2013).** *Informe de Sostenibilidad 2013.*

**Perry, G. & Palacios, C. (2013).** *Emprendimiento alrededor del Sector de la Minería y el Petróleo en Colombia.* Documentos CEDE No. 13, Universidad de los Andes.

**Porter, M. & Kramer, M. (2011).** Creating Shared Value: How to Reinvent Capitalism - and Unleash a Wave of Innovation and Growth. *Harvard Business Review*, February.

**Tordo, S. et al. (2013).** Local Content Policies in the Oil and Gas sector. The World Bank, Washington D. C.

## ANEXOS

Tabla 14 Bienes y servicios en el *upstream*

Cadena de bienes y servicios		
<i>Upstream</i>		
1. Exploración	2. Producción (Extracción Petróleo crudo, Gas, Bitumen)	3. Transporte y almacenamiento
Geología de campo	Sistemas de Levantamiento	Almacenamiento
Geología, Geofísica, Ingeniería de yacimiento, Ingeniería de planificación, Sísmica 2D y 3D, Certificación de reservas.	Accesorios y herramientas, Bombas de subsuelo, Tubería de producción, Cabeza de pozo, Empaques, Válvulas, Varillas, Unidades de bombeo, Motor para unidad de bombeo, Tubería de línea, Sellos mecánicos, Rodamientos.	Tanques
Perforación del Pozo		Oleoductos
Brocas, Tubería de perforación, Collares, Cross- overs, Lodo de perforación, Accesorios y herramientas, Partes eléctricas, Cables de alta y baja tensión, instrumentación de alta presión.	Servicio de Ingeniería, Mantenimiento de pozos.	Tubería, Bombas, Válvulas, Grapas, Sellos mecánicos, Rodamientos, Control de calidad, Protección (corrosión), Seguridad de oleoductos.
Taladores, Hydrill, Llaves hidráulicas, Cuñas, Elevadores, Cables, Poleas, Tubería stand pipe, Acumuladores, Línea de descarga, Planta eléctrica, Campamento/ Casetas, Perforación direccional, Alimentación, Dotación al personal, Transporte equipo, Telecomunicaciones, Acumuladores.	Facilidades de producción	Carro tanques/Fluvial de río

<p>Agitadores, Tratamiento de aguas, Construcción de explanación, Construcción de contrapozos, Construcción de vía acceso, Servicio Mudlogging.</p>		<p>Servicios de transporte</p>
<p>Servicio alimentación, Equipo control de sólidos, Bombas centrífugas, Corazonamiento de pozos, Desviación de pozos, Equipo de soldadura.</p>	<p>Tanques, Separadores, Tratadores térmicos, Químicos, Válvulas, Empaques, Cables, Compresores, Bombas de centrífugas</p>	<p>Carga y descarga</p>
<p>Inspección de tuberías, Manejo de residuos sólidos y líquidos, Grúas, Camiones, Tractores (Servicios logísticos y transporte de material), Transporte de personal.</p>		
<p>Registro del pozo</p>		
<p>Equipo registros, Interpretación, Software, instrumentación</p>	<p>Planta de proceso (comercialización directa)</p>	<p>Muelle marítimo y muelle fluvial</p>
<p>Completamiento del pozo</p>		
<p>Tubería de revestimiento (casing), cementos, aditivos, Accesorios y herramientas.</p>	<p>Planta, Tanques, Tratadores térmicos, Bombas, Válvulas, Separadores, instrumentación y medición</p>	
<p>Servicio cementación, Equipo de completamiento, Equipo de cañoneo, Herramientas de pesca, Empaques</p>		

Fuente: Construido con base en datos de ANDI-CRU Strategies (2009).

Tabla 15 Bienes y servicios en el *Downstream*

Cadena de Bienes y Servicios		
<i>Downstream</i>		
Refinación		
Almacenamiento y mezclas	Generación de vapor	Talleres de mantenimiento
Tubería, Agitadores, Motores eléctricos, Químicos, Intercambiadores de calor, Instrumentos medición y control, Aislamiento, Cuarto de control, Sellos mecánicos, Rodamientos.	Calderas, Bombas, Compresores, Turbinas, Tambores, Tuberías, Intercambiadores de calor, Químicos, Intercambiadores de calor, Instrumentos medición y control, Aislamiento, Accesorios eléctricos, Turbogeneradores, Motores eléctricos, Agitadores, Cuarto de control	Máquinas y herramientas, Equipos de medición y ensayo, Equipos de prueba, Motores eléctricos
Separación (destilación fraccional)	Generación eléctrica	Servicios de ingeniería
Columna destilación, Compresores, Bombas, Válvulas, Reactores, Tubería, Hornos, Turbinas, Intercambiadores de calor, instrumentos medición y control, Teas, Tambores, Catalizadores, Químicos, Aislamiento, Filtros, Motores eléctricos, Agitadores, Cuarto de control	Bombas, Compresores, Turbinas, Tambores, Tuberías, Intercambiadores de calor, instrumentos medición y control, Aislamiento, Accesorios eléctricos, Motores eléctricos, Agitadores, cuarto de control.	Ingenieros Químicos, Ingenieros mecánicos, Ingenieros eléctricos, ingenieros electrónicos, ingenieros metalúrgicos, ingenieros de control, ingenieros de sistemas.
Conversión catalítica	Torres de enfriamiento de agua	Servicios de operación de plantas

Reactores, Tubería Hornos, Turbinas, intercambiadores de calor, instrumentos medición y control, Teas, Tambores, Catalizadores, Químicos, Aislamiento, Filtros rotatorios, Filtros, Accesorios eléctricos, Motores eléctricos, Agitadores, Cuarto de control.	Bombas, Motores eléctricos, Turbinas, Tubería y válvulas, Ventiladores, Piscinas, Relleno de contacto, Cuarto de control, instrumentos de medición y control, Químicos, Accesorios eléctricos.	Técnicos operadores, Técnicos electricistas, Técnicos instrumentalistas
Conversión cargas pesadas	Tratamiento de plantas residuales	Servicios de mantenimientos plantas
Idem Conversión catalítica	Separadores API, Clarificadores, Filtros, intercambiadores iónicos, Bombas, Turbinas, Compresores, Tuberías, Intercambiadores de calor, Tambores, Resinas iónicas, Químicos, instrumentos medición y control, Aislamiento, Accesorios eléctricos, Motores eléctricos, Agitadores, Cuarto de control	Grúas, Cargadores, Moto niveladores, Técnicos mecánicos, Técnicos electricistas, Técnicos instrumentalistas, Técnicos soldadores, Técnicos paileros, Técnicos tuberos
Conversión petroquímica	Teas	Servicio de paradas de plantas



Idem Conversión catalítica	Tambores, Teas, Tuberías, Válvulas, Bombas, Motores eléctricos, Turbinas, intercambiadores de calor, instrumentos de medición y control	Grúas, Cargadores, Moto niveladores, Técnicos mecánicos, Técnicos electricistas, Técnicos instrumentistas, Técnicos soldadores, Técnicos paileros, Técnicos tuberos
Planta tratamiento agua	Laboratorio Industrial	Transporte entre refinería (Swap)
Clarificadores, Filtros, intercambiadores iónicos, Bombas, Turbinas, Compresores, Tuberías, Intercambiadores de calor, Tambores, Resinas iónicas, Químicos, instrumentos medición y control, Aislamiento, Accesorios eléctricos, Motores eléctricos, Agitadores, Cuarto de control	Equipos de medición y ensayo, Reactivos, Equipos de prueba, Agitadores, Muflas, Motores eléctricos, Válvulas.	Servicio de transporte fluvial, Servicio de muelles, Oleoductos, Poliductos, Tanques
Sistemas de contra incendio		
Bombas, Turbinas, Motores eléctricos, Tubería, Válvulas, Extintores, Químicos, Instrumentos medición y control, Camiones contra incendio.		

Fuente: Construido con base en datos de ANDI-CRU Strategies (2009).

