

DINÁMICA REGIONAL DEL SECTOR DE BIENES Y SERVICIOS PETROLEROS EN COLOMBIA

Felipe Castro
Luis Alberto Zuleta
Juan Fernando Alandette
Sandra Milena Fonseca
Sebastián Martínez

Octubre, 2012

CUADERNOS
FEDESARROLLO
41



CAMPETROL

CÁMARA COLOMBIANA DE SERVICIOS PETROLEROS



FEDESARROLLO

Centro de Investigación Económica y Social

Cuadernos de Fedesarrollo
Número cuarenta y uno



Cuadernos de Fedesarrollo

- 1 Tasa de cambio en Colombia
Mauricio Cárdenas
- 2 Los dólares del narcotráfico
Roberto Steiner
- 3 Perspectivas de la industria aseguradora: 1997-2010
Natalia Salazar - Sandra Zuluaga
- 4 Salud, educación y desempleo. Diagnóstico y recomendaciones
Proyecto Agenda Colombia I
Mauricio Reina - Denisse Yanovich
- 5 Infraestructura, orden público y relaciones internacionales.
Diagnóstico y recomendaciones - Proyecto Agenda Colombia II
Mauricio Reina - Denisse Yanovich
- 6 Tributación en Colombia
Roberto Steiner - Carolina Soto
- 7 Las aseguradoras y el régimen de inversión
María Angélica Arbeláez - Sandra Zuluaga
- 8 Petróleo y región: el caso del Casanare
Alejandro Gaviria - Adriana González - Juan Gonzalo Zapata
- 9 La sostenibilidad de las reformas del sector eléctrico en Colombia
Ulpiano Ayala - Jaime Millán
- 10 Misión del ingreso público
Miembros del Consejo Directivo
- 11 Economías regionales en crisis: el caso del Valle del Cauca
Juan José Echavarría - Israel Fainboim - Luis Alberto Zuleta
- 12 El nuevo comercio minorista en Colombia
Mauricio Reina - Luis Alberto Zuleta
- 13 El leasing en Colombia: diagnóstico e impacto sobre la inversión y el crecimiento
María Angélica Arbeláez - Fabio Villegas - Natalia Salazar
- 14 Los servicios financieros y el TLC con Estados Unidos: oportunidades y retos para Colombia
Roberto Junguito - Cristina Gamboa (Editores)

- 15 Reflexiones sobre el aporte social y económico del sector cooperativo colombiano
Miguel Arango - Mauricio Cárdenas - Beatriz Marulanda - Mariana Paredes
- 16 Evaluación del impacto del TLC entre Colombia y Estados Unidos en la economía del Valle del Cauca
Camila Casas - Nicolás León - Marcela Meléndez
- 17 La infraestructura de transporte en Colombia
Mauricio Cárdenas - Alejandro Gaviria - Marcela Meléndez
- 18 El marco institucional para la regulación, supervisión y el control de los servicios públicos en Colombia: propuesta para su fortalecimiento
Carlos Caballero - Alejandro Jadresic - Manuel Ramírez Gómez
- 19 Análisis del sistema tributario colombiano y su impacto sobre la competitividad
Mauricio Cárdenas - Valerie Mercer-Blackman
- 20 El sector de materiales de la construcción en Bogotá - Cundinamarca
Camila Aguilar - Nicolás León - Marcela Meléndez
- 21 Estudio sobre la propiedad intelectual en el sector farmacéutico colombiano
Emilio José Archila - Gabriel Carrasquilla - Marcela Meléndez - Juan Pablo Uribe
- 22 La política social de telecomunicaciones en Colombia
Andrés Gómez-Lobo - Marcela Meléndez
- 23 El modelo de intervención ReSA: en pos de la superación del hambre en las zonas rurales
Juan José Perfetti del C.
- 24 La reforma del impuesto al consumo de cigarrillo y tabaco elaborado: impacto sobre el recaudo
Mauricio Santa María - Sandra Viviana Rozo
- 25 La minería en Colombia: impacto socioeconómico y fiscal
Mauricio Cárdenas - Mauricio Reina
- 26 Evaluación económica de la inclusión de la vacuna antineumocócica en el Plan Ampliado de Inmunización
Mauricio Santa María - Fabián García - María José Uribe
- 27 Sobre teoría de juegos, proceso presupuestal y situación fiscal en Colombia
Mauricio Olivera
- 28 Análisis de la competencia en la industria colombiana de cigarrillos
Marcela Meléndez - Tatiana Vásquez
- 29 Evaluación económica del *Plan Colombia*
Daniel Mejía

- 30 El mercado de la energía eléctrica en Colombia: características, evolución e impacto sobre otros sectores
Mauricio Santa María - Nils-Henrik Von Der Fehr - Jaime Millán - Juan Benavides Orlando Gracia - Erika Schutt
- 31 Impacto socioeconómico del sector azucarero colombiano en la economía nacional y regional
María Angélica Arbeláez - Alexander Estacio - Mauricio Olivera
- 32 La Ley de Fronteras y su efecto en el comercio de combustibles líquidos
Orlando Gracia - Manuel Maiguashca - Luis Ernesto Mejía - David Yanovich Sandra Cortés - Germán Galindo - Erika Schutt
- 33 Programa ReSA: fortalecimiento de las bases de la seguridad alimentaria en el sector rural
Juan José Perfetti - Juan Carlos Gallego - María Camila Perfetti
- 34 El impacto del transporte aéreo en la economía colombiana y las políticas públicas
Mauricio Olivera - Pilar Cabrera - Wendy Bermúdez - Adriana Hernández
- 35 El impacto del leasing financiero sobre la inversión y el empleo en las firmas colombianas
Natalia Salazar - Pilar Cabrera - Alejandro Becerra
- 36 Impacto del sector de servicios petroleros en la economía colombiana
Mauricio Olivera - Luis Alberto Zuleta - Tatiana L. Aguilar - Andrés F. Osorio
- 37 Caracterización del empleo en el sector palmicultor colombiano
Mauricio Olivera - Diego Escobar - Norberto Rojas - Julián Moreno Claudia Quintero - Anamaría Tibocho
- 38 La política comercial del sector agrícola en Colombia
Hernando José Gómez - Juan Camilo Restrepo - John Nash - Alberto Valdés Mauricio Reina - Sandra Zuluaga - Wendy Bermúdez - Sandra Oviedo - Juan José Perfetti
- 39 Hacia una política integral de medicamentos biotecnológicos en Colombia
Juan Gonzalo Zapata - Sergio Bernal - Jairo Castillo - Katherine Garzón
- 40 Elaboración de una Evaluación Integral de Sostenibilidad (EIS) para Colombia
Helena García Romero - Adriana Hernández Ortiz
- 41 Dinámica regional del sector de bienes y servicios petroleros en Colombia
Felipe Castro - Lusi Alberto Zuleta - Juan Fernando Alandette Sandra Milena Fonseca - Sebastián Martínez

Dinámica regional del sector de bienes y servicios petroleros en Colombia

*Felipe Castro**

Luis Alberto Zuleta

Juan Fernando Alandette

Sandra Milena Fonseca

Sebastián Martínez

Octubre, 2012

- * Los autores agradecen al equipo de CAMPETROL, liderado por la Directora Ejecutiva del gremio, Margarita Villate, a Francisco Sotomayor, Subdirector Económico y Sectorial, y a Daniel Felipe Pardo, Analista Sectorial, por sus invaluable aportes en la conceptualización y desarrollo del estudio. Asimismo, a Andrés Felipe Osorio por su participación en la primera etapa del estudio y a Claudia Quintero por su colaboración en la edición final del documento.

Una publicación de Fedesarrollo

Nueva Serie Cuadernos de Fedesarrollo, número cuarenta y uno

Primera edición: octubre 2012

© Fedesarrollo

ISBN: 978-958-57092-4-9

Edición, armada electrónica: Consuelo Lozano | Formas Finales Ltda.

Impresión y encuadernación: La Imprenta Editores S.A.

Impreso y hecho en Colombia

Printed and made in Colombia

Contenido

PRÓLOGO	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO UNO Caracterización líneas de servicio	5
Etapa de exploración	6
Etapa de evaluación y desarrollo	8
Etapa de desarrollo y producción	12
CAPÍTULO DOS Análisis de la demanda del sector de bienes y servicios petroleros	19
Estimación y análisis de la demanda nacional	19
Estimación y análisis de la demanda regional	25
CAPÍTULO TRES Análisis de la oferta desde la perspectiva de cuatro regiones	31
Identificación de municipios con actividad petrolera	31
Caracterización socioeconómica	33
Análisis finanzas públicas	47
Estructura económica y apuestas productivas departamentos	50
Hechos estilizados	62

CAPÍTULO CUATRO Impacto del sector de servicios petroleros	63
Análisis de encadenamientos del sector de servicios petroleros	63
Caracterización del impacto del sector de servicios petroleros a nivel local	77
CAPÍTULO CINCO Conclusiones y recomendaciones de política	87
Situación actual y retos a superar	87
Estrategia de implementación	92
Oportunidades para el desarrollo estratégico del sector	95
BIBLIOGRAFÍA	99
GLOSARIO LÍNEAS DE SERVICIO	103

PRÓLOGO

La industria de bienes y servicios petroleros es la columna vertebral del sector de hidrocarburos, toda vez que suministra la tecnología, el talento humano, los bienes y servicios que hacen posible el desarrollo de todas las actividades que se requieren en la exploración, producción, transporte y refinación en toda la cadena de valor del petróleo y gas.

El sector de petróleo y gas en Colombia como lo muestran las cifras y es reconocido por todos, ha logrado un significativo crecimiento en la producción durante los últimos años, aumentando en 73,3% la producción desde 2004; pasando de producir 528.000 barriles promedio diarios en 2004 a 932.000 bpd en 2012. Este crecimiento ha sido resultado de la implementación de políticas acertadas que se han encargado de establecer un ambiente de promoción y confianza para los inversionistas en el país desde el año 2004. La creación de la ANH y la estructuración de ECP como compañía operadora dan muestras de la implementación de estas políticas.

Esta dinámica del sector de hidrocarburos en Colombia ha estado acompañada de la mano del crecimiento y desarrollos tecnológicos de la industria de bienes y servicios petroleros. El primer estudio realizado con Fedesarrollo en el 2011, muestra que ésta industria ha logrado igualmente crecimiento significativo, aumentando su representación en el PIB nacional en 2004 de 0,57% a 1,16% en 2011 y en el PIB sectorial de 13,97% a 22,12% en el mismo período. Igualmente, dicho estudio muestra los impactos que tiene el sector en la economía colombiana a través de sus encadenamientos con los demás sectores, mostrando altos jalonamientos que promueve el sector en la compra de bienes intermedios, pagos de salarios y generación de empleo de los proveedores directos, indirectos y de los hogares.

CAMPETROL consciente de este enorme compromiso que tiene la industria en el crecimiento sostenido del sector de hidrocarburos en Colombia, ha querido profundizar más en los resultados mencionados anteriormente y realizó en el 2012, en colaboración con Fedesarrollo, un segundo estudio sobre la Dinámica Regional de la Industria de Bienes y Servicios Petroleros.

Este estudio se concentró en una primera fase en los cuatro departamentos de mayor desarrollo petrolero del país: Casanare, Meta, Santander y Huila, caracterizando y cuantificando el impacto económico y social del sector sobre el desarrollo regional. Se analizaron 27 líneas de bienes y servicios que forman parte de la cadena de valor de las etapas de Exploración y Producción, identificando para cada una de ellas las demandas de personal, tecnología y servicios complementarios en dichas regiones.

Desde CAMPETROL consideramos que los hallazgos encontrados y que se presentan en este cuaderno, son instrumento muy valioso para el desarrollo económico y social de las regiones toda vez que permitirá a las instancias del Gobierno, compañías operadoras, de Bienes y Servicios Petroleros y academia, encauzar sus esfuerzos y programas, hacia la vocación real de las regiones dentro o fuera del sector. En materia de talento humano, el estudio identifica la demanda de puestos de trabajo en las diferentes etapas del proceso productivo del petróleo a nivel calificado, técnico y no calificado, lo cual permitirá acercar a las diferentes formas y niveles de educación de los sectores oficial y privado según las competencias laborales que la industria de hidrocarburos requiere. Importantes desarrollos ya se han iniciado en una primera etapa, para el fortalecimiento de la mano de obra, con la futura puesta en marcha del Proyecto Taladro-Escuela, en un modelo colaborativo entre industria y Gobierno: Ecopetrol, SENA, CAMPETROL y LADS.

En igual medida, los resultados de la composición y nivel tecnológico del sector de Bienes y Servicios Petroleros en las regiones, identifica oportunidades de mercado para el desarrollo industrial a nivel nacional. En cuanto a los departamentos y municipios, se identificaron aquellos servicios complementarios demandados por la industria en las áreas de influencia de sus operaciones, encontrando apuestas de desarrollo para el empresariado local, que deberán ser potencializadas a través del acompañamiento de los gobiernos departamentales y municipales, asegurando las condiciones mínimas para que aquellos sean partícipes de las dinámicas de mercado.

A todos los actores relacionados con el sector de hidrocarburos en Colombia, queremos invitarlos a acompañar a CAMPETROL en su tarea por fortalecer el relacionamiento entre todos nuestros grupos de interés, con el fin de continuar construyendo valor para nuestro país. Un ejemplo de lo anterior, es la alianza recientemente suscrita entre CAMPETROL e iNNpursa, que busca promover la innovación tecnológica de productos o procesos en las compañías del sector.

En estas iniciativas, CAMPETROL ha jugado y jugará un importante rol en representación de las compañías de Bienes y Servicios Petroleros que asocia. Somos parte fundamental del crecimiento y consolidación del sector petrolero en el país, está en nuestras manos seguir contribuyendo a que esta industria sea la locomotora principal de la economía, con la generación de empleo y desarrollo equitativo en las regiones en donde tenemos presencia. Es un compromiso con Colombia y sus pobladores.

JUNTA DIRECTIVA CAMPETROL 2010-2012	Hermes Aguirre Presidente Gerardo Villela Primer Vicepresidente Ricardo Rodil Segundo Vicepresidente
PRINCIPALES	Jorge Cárdenas Ricardo Correa Ricardo Ortiz Luis Bustamante
SUPLENTE	Julio Albán Jorge Lombana Sergio Pinilla Lisandro Deleonardis José Miguel Saab
DIRECTORA EJECUTIVA	Margarita Villate Supelano

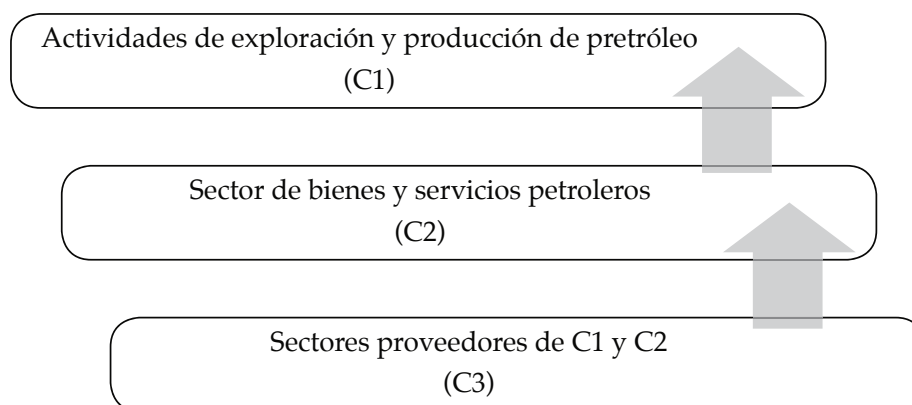
INTRODUCCIÓN

En 2011 Fedesarrollo realizó un primer estudio sobre el impacto del sector de bienes y servicios petroleros y encontró importantes efectos sobre variables económicas como producción, salarios, impuestos e inversión. Además, se determinó que este sector depende significativamente de la producción de otros sectores y su desarrollo estimula de manera importante la producción nacional en conjunto. Para llegar a esta respuesta, se utilizó la matriz insumo producto y el análisis de encadenamientos productivos.

El presente estudio tiene como propósito continuar esta línea de investigación bajo un enfoque regional. Específicamente, este trabajo busca caracterizar y cuantificar, en lo posible, el impacto económico y social del sector de bienes y servicios petroleros sobre el desarrollo regional. Dado que no se cuenta en Colombia con matrices insumo producto para las regiones, se optó por diseñar una metodología apropiada al interrogante principal de la investigación, aunque con restricciones que se harán explícitas a lo largo del estudio.

Para realizar este análisis se utiliza la misma clasificación desarrollada en el estudio anterior en lo que se refiere a los agentes participantes en la cadena de la industria petrolera (ver Figura 1).

Figura 1. Encadenamientos en la industria del petróleo



Fuente: Fedesarrollo (2011).

El primer eslabón de la cadena productiva de la industria petrolera se denomina C1, el cual agrupa las actividades de exploración y producción de petróleo que realizan principalmente las empresas operadoras.

El segundo eslabón de la cadena se denomina C2 y se refiere a todas las actividades relacionadas con la provisión de bienes y servicios petroleros especializados que demanda el eslabón C1, tales como la prestación de servicios de perforación, alquiler de maquinaria y equipo, actividades de geología, sísmica, perforación, servicios de ingeniería y consultoría, entre otros.

El último eslabón de la cadena se denomina C3 y está integrado por la producción de bienes y servicios que son consumidos también por otros sectores, pero que son demandados por C1 y C2. Estos bienes y servicios son ajenos a la naturaleza del proceso de producción del sector petrolero e incluyen servicios de hospedaje, alimentación y transporte, entre otros.

Teniendo en cuenta lo anterior, este estudio indaga principalmente acerca del impacto de la operación de las empresas de C2 a nivel regional. El análisis se centra en tres variables: i) generación de empleo en las distintas fases de la cadena productiva; ii) identificación de las características de las tecnologías utilizadas y la capacidad local para producirlas; y iii) la provisión de servicios complementarios por parte de las regiones. El estudio se ocupa exclusivamente de las etapas que se denominan *upstream*¹, excluyendo los bienes y servicios petroleros correspondientes a refinación, transporte, distribución y comercialización de petróleo, entre otros.

El análisis regional se enfoca en los cuatro departamentos que concentran actualmente la actividad petrolera en el país. Esto a partir de dos criterios: i) departamentos con mayor participación dentro del PIB petrolero

¹ El término *upstream*, cuyo significado es "aguas arriba", engloba las tres fases con la que el sector petrolero inicia su actividad industrial. Siguiendo su lógica secuencial operativa, las fases son: exploración, desarrollo y producción. El resto de la industria se concentra en el denominado *downstream*, aguas abajo, cuya secuencia de actividades incluye el transporte y almacenamiento de crudo para obtener productos petrolíferos y el almacenamiento, distribución y comercialización de estos últimos. Ver Figueroa (2006).

nacional; y ii) aquellos departamentos con abundantes proyectos en etapa de exploración. Como resultado de esta priorización se seleccionaron los departamentos de Casanare, Huila, Meta y Santander.

La metodología utilizada para el análisis consiste en identificar inicialmente la demanda de empleo, tecnología y servicios complementarios de las empresas del sector (C2), tanto a nivel nacional como a nivel regional. Posteriormente se evalúan las capacidades de oferta de los departamentos objeto de estudio tanto para atender demandas de C2 como de C3. Este análisis conduce a identificar características y cuantificar, en lo posible, las relaciones económicas entre C2 a nivel regional y nacional, y las posibilidades actuales y potenciales de oferta productiva de los departamentos objeto de estudio.

Para el desarrollo de la metodología se utilizan varios instrumentos: caracterización de las líneas de servicio a nivel nacional, encuestas realizadas a empresas en Bogotá y en las regiones, entrevistas a operadores y agentes económicos de las regiones, grupos focales orientados a la contratación regional y el análisis de encadenamientos sectoriales adecuados a las regiones.

El estudio se desarrolla en 5 capítulos adicionales a esta introducción. En el primer capítulo se caracterizan los procesos de producción de las líneas de servicio que son objeto del estudio, correspondientes tanto a bienes y servicios que provee el sector para la etapa de exploración, como a los de la etapa de producción. En el segundo capítulo se cuantifica y se caracteriza la demanda del sector de bienes y servicios petroleros a nivel nacional y regional de empleo, tecnología y servicios complementarios. El tercer capítulo analiza la oferta de los cuatro departamentos objeto de estudio. Para ello se identifican los municipios de influencia petrolera, se hace una caracterización socioeconómica de la región y se establecen las relaciones económicas entre el sector petrolero y la región respectiva. El cuarto capítulo estima los impactos sobre la economía local del sector de servicios petroleros combinando una metodología cuantitativa y cualitativa. Finalmente, el quinto capítulo presenta las conclusiones y recomendaciones del estudio.

CAPÍTULO UNO

Caracterización líneas de servicio²

El punto de partida para la realización de este estudio fue la caracterización de las líneas de servicio del sector de bienes y servicios petroleros. El objetivo principal de esta caracterización consistió en esquematizar dichas líneas e identificar la demanda de mano de obra, tecnología y servicios complementarios de cada una de ellas. Lo anterior, con el fin de estimar su efecto agregado y, particularmente, su impacto en las diferentes regiones objeto de estudio.

Como se mencionó anteriormente, la caracterización se concentró en los procesos que pertenecen al *upstream* en el sector de bienes y servicios petroleros, divididos en tres etapas: i) exploración; ii) evaluación y desarrollo; y iii) desarrollo y producción. Una vez diferenciada cada etapa se procedió a desagregar la cadena productiva al interior de cada una con el fin de identificar las diferentes líneas de servicio existentes. Como resultado de lo anterior, se llegó a la identificación de 29 líneas de servicio, divididas de la siguiente manera: 7 líneas en exploración, 16 líneas en evaluación y desarrollo y 6 líneas en desarrollo y producción.

Posteriormente, por medio de entrevistas a empresas del sector de bienes y servicios petroleros con experiencia en las líneas de servicio identificadas, se realizó el levantamiento de información en torno a su demanda de mano de obra, tecnología y servicios complementarios. El análisis de esta información permitió obtener, de manera agregada por etapa y al interior de cada línea de servicio, un entendimiento del proceso productivo y la identificación de la demanda de los principales factores de producción.

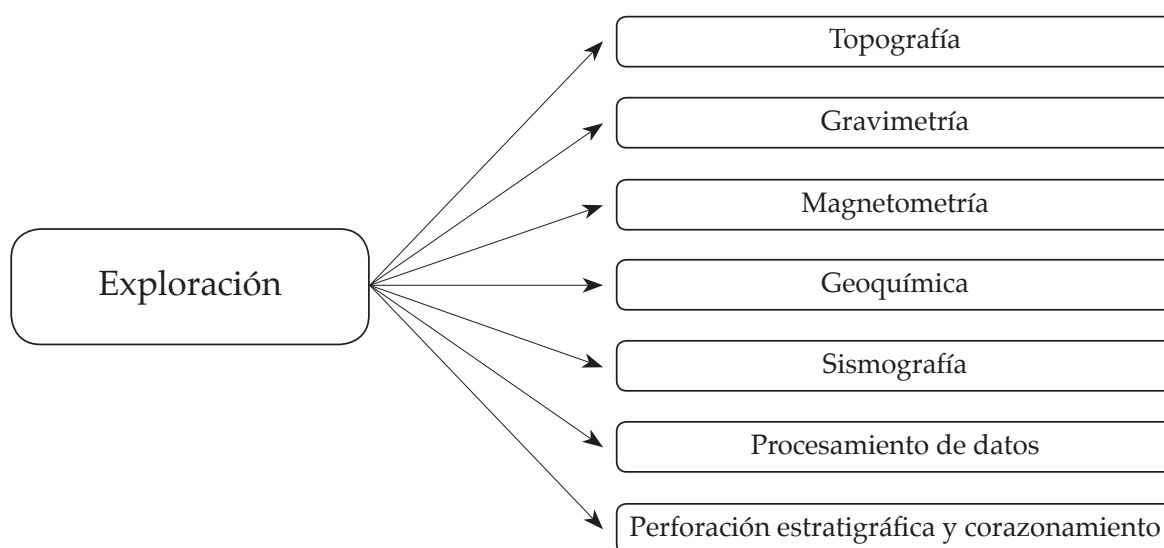
² Este Capítulo fue elaborado en su totalidad por el equipo de Campetrol, liderado por la Directora Ejecutiva del gremio, Margarita Villate, y con la participación activa de Francisco Sotomayor, Subdirector Económico, y Daniel Felipe Pardo, analista sectorial.

En esta sección del estudio se presenta brevemente el resultado de este ejercicio para las tres etapas del proceso. Adicionalmente se incluye un glosario con una breve descripción de las 29 de líneas de servicio y sus principales demandas.

1. Etapa de exploración

La etapa de exploración consiste en estudiar, analizar y determinar cuál es la potencialidad de producción de hidrocarburos del campo que se encuentra bajo observación. En la Figura 2 se presentan los procesos que hacen parte de esta etapa en el orden en el que se realizan. Los primeros cinco buscan determinar cuáles son las características del terreno que rodea el yacimiento de hidrocarburos; esto, a partir de recolección de muestras y estudios topográficos y de suelos. A partir de la información recolectada, se adelanta el procesamiento de datos y posterior análisis para así obtener una radiografía del subsuelo y determinar con mayor exactitud la ubicación de los yacimientos de hidrocarburos. Basados en esta información

Figura 2. Líneas de servicio de la etapa de exploración



Fuente: Caracterización Fedesarrollo-Campetrol a partir de encuesta a empresas de bienes y servicios petroleros.

se procede al último proceso de esta etapa, la perforación estratigráfica y corazonamiento, los cuales buscan determinar las características físicas de la roca, incluyendo su porosidad, permeabilidad y la secuencia litológica³.

Con respecto a los puestos de trabajo demandados en esta etapa, el número correspondiente a los profesionales con posgrado y experiencia requeridos es relativamente menor frente al requerido en las otras dos etapas del proceso. Esto es determinado por el tipo de servicios requerido en la etapa de exploración, los cuales demandan una menor cantidad de personal (en puestos de trabajo equivalentes) para la planeación, diseño y dirección de los proyectos ejecutados, en su mayoría por personal técnico (ya sea titulado o con capacitación empírica) y personal no calificado.

En cuanto a la demanda de personal no calificado, las características de algunos servicios como topografía, sísmica y perforación estratigráfica tienen una demanda importante de este tipo de personal. Esto debido a que los procesos operativos (recolección de muestras, obras civiles, delimitación de áreas, carga de equipos, etc.) no demandan un alto desarrollo académico ni conceptual.

El Cuadro 1 muestra con mayor detalle los requerimientos de personal para la ejecución de cada uno de los servicios prestados. Se destaca el caso de la línea de servicio de sismografía, la cual demanda un número importante de trabajadores (entre 267 y 330), dependiendo del tamaño del campo de exploración.

La demanda de maquinaria importada altamente especializada es un común denominador en los requerimientos de tecnología del sector de bienes y servicios petroleros. En la etapa de exploración, esta maquinaria especializada tiene como objetivo definir si en un área determinada se encuentran yacimientos de hidrocarburos comercialmente viables. El Cuadro 2 muestra en detalle los elementos de tecnología requeridos para cumplir dichos objetivos.

³ La litología es el estudio y descripción de las rocas, incluyendo su composición mineral y textura. Este término también hace referencia a las características composicionales y de textura de una roca. Ver Kurniawan, *et al.* (2009).

Cuadro 1. Demanda de mano de obra etapa de exploración

Línea de servicio	Procedencia	Profesional	Técnico	Capacitación empírica	No calificado	Total
Topografía	Fuera de la región	4	-	-	-	10
	Región	-	-	2	4	
(Aéreo) Gravimetría	Fuera de la región	1	-	-	-	3
	Región	-	-	1	1	
(Aéreo) Magnetometría	Fuera de la región	1	-	-	-	10
	Región	-	-	9	-	
Geoquímica	Fuera de la región	2	-	-	-	6
	Región	-	4	-	-	
Sísmica	Fuera de la región	5	-	95-125	-	267-330
	Región	2	12	8	148-178	
(Re) Procesamiento de datos	Fuera de la región	2	-	-	-	2
	Región	-	-	-	-	
Perforación estratigráfica	Fuera de la región	3	-	-	-	18
	Región	1	6	4	4	
Corazonamiento	Fuera de la región	1	-	-	-	3
	Región	-	-	1	1	

Fuente: Caracterización Fedesarrollo-Campetrol a partir de encuesta a empresas de bienes y servicios petroleros.

Una característica que diferencia los servicios aquí clasificados de las otras dos etapas, es que en exploración existe la posibilidad de conseguir elementos de tecnología e insumos producidos a nivel nacional, como es el caso de los taladros de perforación para los estudios sísmicos. Sin embargo la demanda de software y maquinaria importada sigue siendo relativamente mayor frente a la demanda de otros insumos tecnológicos nacionales. De las líneas de servicio que componen esta etapa, los procesos de la magnetometría y la geoquímica son los únicos dos considerados como tecnología blanda; de resto, todos son considerados como tecnología dura o una mezcla de las dos. Esto coincide con que son las dos líneas de servicio que requieren de tecnología de bajo nivel, que junto con la requerida por la sismografía puede ser provista por la industria nacional.

2. Etapa de evaluación y desarrollo

La etapa de evaluación y desarrollo está compuesta por los procesos que se llevan a cabo una vez se toma la decisión de explotar un yacimiento, y

Cuadro 2. Demanda de tecnología etapa de exploración

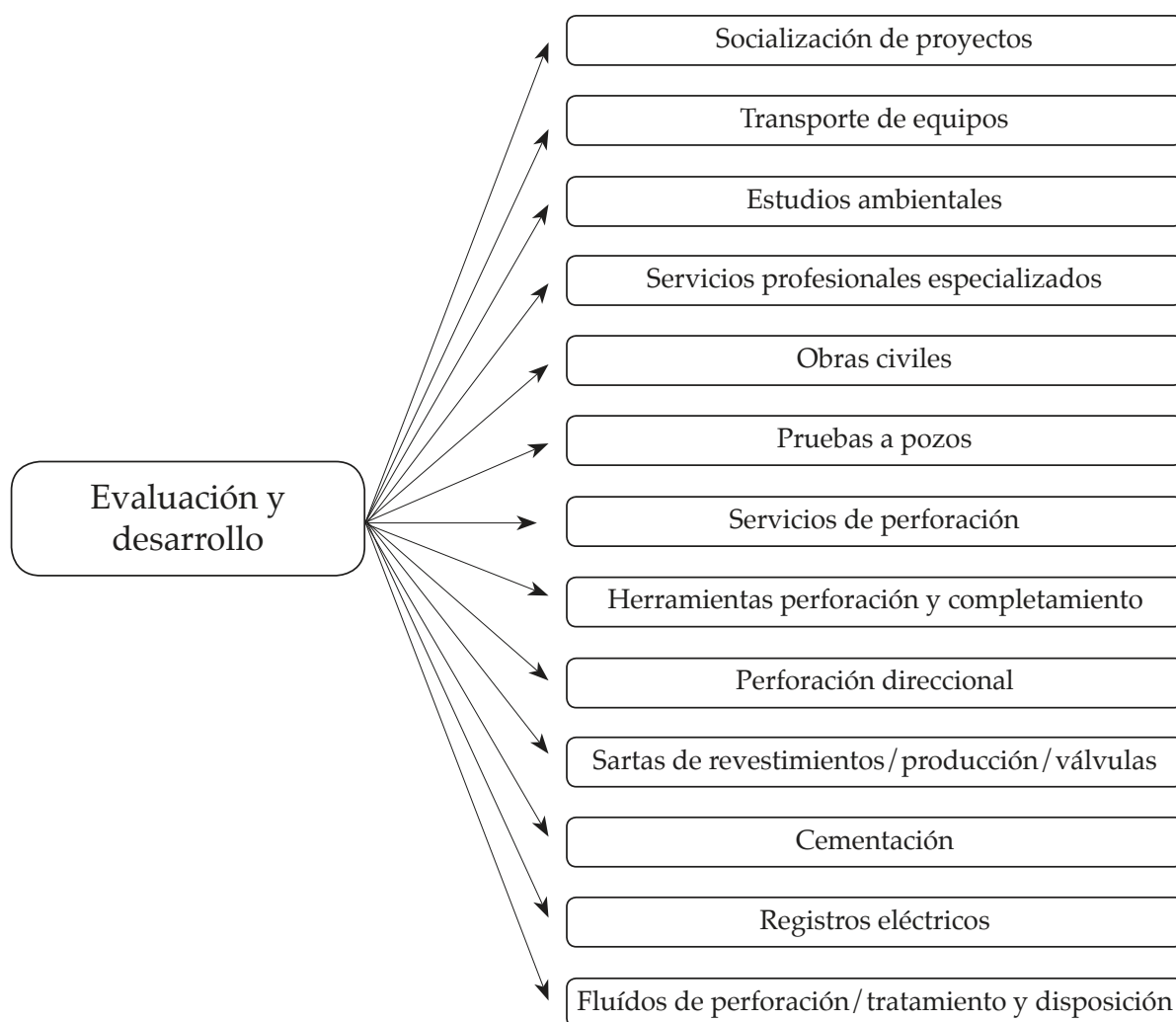
Línea de servicio	Elemento tecnológico	Elemento tecnológico
Topografía	Convencional GPS	Instrumento manual con el cual se realiza el levantamiento topográfico de un campo. Dispositivo que hace el levantamiento topográfico de un campo por medio de un sistema de posicionamiento global.
(Aéreo) Gravimetría	Gravímetro	Instrumento para medir el campo gravitacional local de la tierra a partir de la constante de aceleración descendente de la gravedad.
(Aéreo) Magnetometría	Magnetómetro escalar Magnetómetro vectorial	Dispositivo que mide la fuerza total del campo magnético al que se encuentra sometido. Dispositivo que mide la fuerza total del campo magnético al que se encuentra sometido, y además la dirección que tiene la fuerza ejercida.
Geoquímica	Recogemuestra	Mecanismos que ayudan a recolectar muestras del campo para su posterior análisis en laboratorio.
Sísmica	Taladro Explosivos y detonantes Geófonos	Taladro pequeño que perfora los hoyos en donde posteriormente se introducirán las cargas explosivas para la recolección de datos sísmicos. Elementos que hacen posible crear las ondas sonoras artificiales en el subsuelo. Aparatos de alta sensibilidad ubicados en la superficie del área de análisis que convierten el movimiento del suelo en una señal eléctrica.
(Re) Procesamiento de datos	Equipos robustos Software	Máquinas con altos niveles de almacenamiento y procesamiento de datos. Programas especializados en procesamiento y conversión de datos sísmicos en 2D y 3D.
Perforación estratigráfica	Taladro	Equipos de perforación de muy alto desarrollo tecnológico, los cuales están conformados por: la torre de perforación, tubería, broca, malacate, sistema de lodos, motores, válvulas, entre otros componentes más específicos.
Corazonamiento	Taladro saca núcleo	Máquina utilizada para la extracción de muestras completas (corazones) del subsuelo.

Fuente: Caracterización Fedesarrollo-Campetrol a partir de encuesta a empresas de bienes y servicios petroleros.

cuando aún no han comenzado las actividades de extracción. En este momento se realizan las pruebas que van a determinar la mejor manera para extraer la mayor cantidad de hidrocarburos de los yacimientos disponibles en los campos. La Figura 3 muestra cuáles son las líneas de servicio que hacen parte de esta etapa y el orden en el que se realizan las actividades.

Una vez establecido el esquema de la operación, se debe movilizar la maquinaria a los campos a través de servicios de transporte especializados. Con la maquinaria en campo y concluidos los movimientos de tierra y las adecuaciones civiles necesarias, se procede a la perforación del pozo. Luego

Figura 3. Líneas de servicio de la etapa de evaluación y desarrollo



Fuente: Caracterización Fedesarrollo-Campetrol a partir de encuesta a empresas de bienes y servicios petroleros.

son aplicadas las prácticas de cementación, registros eléctricos, fluidos de perforación y si es necesario perforación direccional.

Todas estas actividades tienen una mayor envergadura que las de la etapa de exploración, lo que se traduce en un mayor requerimiento de mano de obra. Sin embargo, dado que los procesos son a su vez más complejos, el personal diferente a obreros de patio y a ayudantes de campo debe ser de nivel técnico, ya sea titulado o con capacitación empírica. En el Cuadro 3 se muestra en detalle cuáles son los requerimientos de personal para esta etapa.

En esta etapa la demanda de capital profesional aumenta y los requisitos para hacer parte de la industria también. Deben ser, en su mayoría, profesionales, con posgrado, capacitación especializada de la empresa y varios años de experiencia en el sector, donde estos dos últimos requerimientos

Cuadro 3. Demanda de mano de obra etapa de evaluación y desarrollo

Línea de servicio	Procedencia	Profesional	Técnico	Capacitación empírica	No calificado	Total
Socialización del proyecto	Fuera de la región	6	-	-	-	7
	Región	-	-	1	-	
Transporte (taladros y tubería)	Fuera de la región	3	-	-	-	16
	Región	-	-	7	6	
Evaluación ambiental	Fuera de la región	24	-	-	-	25
	Región	-	1	8-12	-	
Serv. profesionales especializados (geología well-site y company-man)	Fuera de la región	4	-	-	-	4
	Región	-	-	-	-	
Obras civiles	Fuera de la región	10	-	-	-	43
	Región	15	9	3	6	
Pruebas de pozo	Fuera de la región	4	6	-	-	10
	Región	-	-	-	-	
Servicios de perforación	Fuera de la región	7	-	-	-	52
	Región	-	9	15	21	
Perforación direccional	Fuera de la región	4	-	-	-	4
	Región	-	-	-	-	
Cementación	Fuera de la región	4	4	-	-	10
	Región	-	2	-	-	
Registros eléctricos & cañoneo	Fuera de la región	6	2	-	-	11
	Región	-	-	3	-	
Fluidos de perforación/tratamiento y disposición	Fuera de la región	7	-	-	-	9
	Región	-	2	-	-	

Fuente: Caracterización Fedesarrollo-Campetrol.

son particularmente importantes. Los profesionales con mayor demanda en esta etapa son ingenieros de petróleo, ingenieros químicos, ingenieros industriales, ingenieros civiles, ingenieros eléctricos y geólogos.

Con respecto a la tecnología requerida en esta etapa, las actividades de estas líneas de servicio son mucho más especializadas, demandando maquinaria y equipo con mayor desarrollo tecnológico. Por este motivo casi toda la maquinaria es importada y solamente los elementos más básicos son de producción nacional. El Cuadro 4 muestra en detalle cuáles son los instrumentos y maquinaria requerida por estas líneas de servicio.

El común denominador de la tecnología requerida en esta etapa es que sea de alto nivel y especializada, a excepción de la requerida en la socialización de proyectos, pues en ésta solamente se requiere infraestructura tecnológica necesaria para la realización de informes (como computadores, impresoras, teléfonos, etc.). Asimismo, los procesos de todas las líneas de servicio son mayoritariamente intensivos en capital y con componentes de tecnología dura, a excepción una vez más, de la socialización de proyectos.

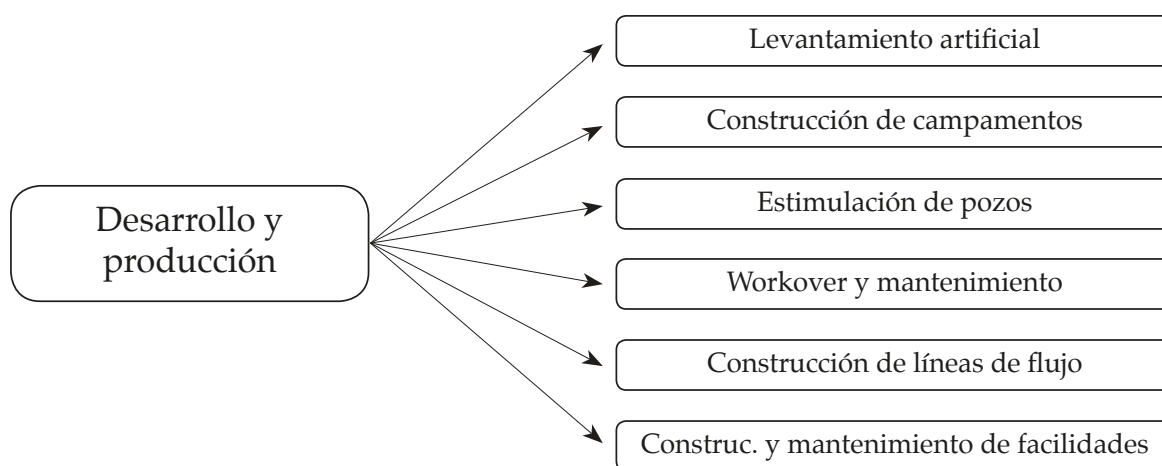
3. Etapa de desarrollo y producción

La etapa final en el *upstream* es la de desarrollo y producción. Teniendo en cuenta todos los conocimientos adquiridos en las etapas previas acerca de la distribución de los hidrocarburos en el subsuelo y de las características del suelo que lo rodea, en esta etapa se establecen todas las herramientas necesarias para poder realizar la extracción comercial de hidrocarburos. Para comenzar, se necesitan todas las facilidades físicas que van a habitar los trabajadores permanentes de cada campo. Además, se requieren todos los servicios especializados que garanticen el flujo de los hidrocarburos hacia la superficie y el mantenimiento del pozo a medida que éste vaya evolucionando en el tiempo (ver Figura 4).

En cuanto al capital humano requerido en esta etapa, éste debe contar con un mayor nivel académico y experiencia. Los profesionales con posgrado y experiencia en el sector son los líderes y administradores de la

operación en campo dado que están encargados de ejecutar procesos altamente tecnológicos. Dicha ejecución demanda un gran número de personal técnico y tecnólogo, los cuales brindan soporte operativo a los líderes de proyecto. En lo que respecta a la mano de obra no calificada, en esta etapa su demanda es relativamente baja en comparación con las anteriores, dado que este personal se encarga de dar sostenimiento del campo.

Figura 4. Líneas de servicio de la etapa de desarrollo y producción



Fuente: Caracterización Fedesarrollo-Campetrol a partir de encuesta a empresas de bienes y servicios petroleros.

En el Cuadro 5 se consignan los requerimientos de mano de obra por parte de las líneas de servicio para poder llevar a cabo sus correspondientes actividades. Es importante notar que la línea que más mano de obra demanda, tanto de profesionales como de personal técnico y no calificado, es workover y mantenimiento. Esto se debe principalmente a que es un servicio de con alta demanda y rotación de mano de obra, ya que los pozos son intervenidos constantemente para su mantenimiento, recuperación y limpieza, entre otros aspectos.

Finalmente, en el Cuadro 6 se muestran los elementos tecnológicos necesarios para llevar a cabo cada una de las actividades de la línea de servicio de la etapa de desarrollo y producción. Se puede apreciar una mayor demanda de equipo especializado con un alto desarrollo tecnológico el cual no es

Cuadro 4. Demanda de tecnología etapa de evaluación y desarrollo

Línea de servicio	Elemento tecnológico	Elemento tecnológico
Socialización del proyecto	Equipos de oficina Plantas de energía	Infraestructura tecnológica necesaria para la realización de informes (computadores, impresoras, fax, teléfonos, etc.) Unidades físicas que suministran energía a los equipos de oficina en locaciones donde ésta no se encuentra disponible.
Transporte (taladros y tubería)	Grúas Tracto camión cama alta Tracto camión cama baja Cabezales Equipos extensibles y modulares	Máquinas para el levantamiento de equipos especializados (taladros, tubería, motores, tanques, etc.). Vehículos con plataformas largas con alta resistencia al peso ubicadas a una altura media del piso. Vehículos con plataformas largas con alta resistencia al peso ubicadas muy cerca al piso. Parte delantera del tractocamión en donde se encuentra el conductor. Otro tipo de plataformas que se pueden conectar a los cabezales para el transporte terrestre de la carga. Sistema de localización global. Este instrumento de manera precisa indica los puntos de localización en el plano topográfico.
Evaluación ambiental	GPS Sonómetro Muestrador alto volumen	Instrumento utilizado para medir los niveles de sonido presentes en el área de estudio. Instrumento utilizado para muestrear grandes cantidades de aire y recolectar PST (Partículas Suspending Totales). Instrumentos que sirven para determinar las características geológicas específicas del pozo que se está analizando.
Servicios profesionales especializados (geología well-site y company-man)	Sensores de geología Equipos de análisis Espectómetros de masa Litoscan Laboratorios	Equipos para analizar las muestras recopiladas en el campo, para determinar la composición del subsuelo. Instrumento que permite analizar e identificar con gran precisión la composición de diferentes elementos químicos que forman un compuesto. Instrumento utilizado para determinar las características litográficas del suelo en un campo. En particular, determina el tamaño de las rocas, sus características físicas y químicas, su composición, su textura y su material cementante. Equipos transportables, compuestos por varios químicos para la realización de pruebas sobre las muestras que se recogen en campo. Maquinaria pesada requerida en construcción civil (excavadoras, retroexcavadoras, pajaritas, equipos de cementación, volquetes, aplanadoras, grúas, etc.)

Fuente: Caracterización Fedesarrollo-Campetrol a partir de encuesta a empresas de bienes y servicios petroleros.

Cuadro 4. Demanda de tecnología etapa de evaluación y desarrollo (Continuación)

Línea de servicio	Elemento tecnológico	Elemento tecnológico
Obras civiles	Maquinaria amarilla	Maquinaria pesada requerida en construcción civil (excavadoras, retroexcavadoras, pajaritas, equipos de cementación, volquetes, aplanadoras, grúas, etc.)
Pruebas de pozo	Cabezal de pozo Manifold Separador Tanque de calibración Bombas Tanques almacenamiento	Instrumento que controla la recolección de los hidrocarburos extraídos. Combinación de válvulas y tuberías, las cuales direccionan el flujo del pozo hacia los tanques de separación. Tanques en los cuales se separan el gas de los fluidos (agua o aceite). Tanques para medir el volumen de fluido extraído. Equipo para extraer los fluidos de los tanques de calibración a los tanques de almacenamiento. Tanques para el almacenamiento de fluidos.
Herramientas de perforación y completamiento	Torre de perforación Tubería o "sarta" de perforación Broca Malacate Sistema de lodos Motores	Estructura en la que se concentra el trabajo de perforación. Tubos de acero que se van uniendo a medida que la perforación del pozo va avanzando. En el primer tubo va conectada la broca de perforación. Es la herramienta que perfora el suelo y permite la realización del pozo. Sistema en el cual se enrolla el cable de acero por medio del cual se desplaza la sarta de perforación. Sistema que prepara, almacena, bombea e inyecta por dentro de la sarta el "lodo" de perforación. Equipos encargados de proveer la fuerza para la operación del taladro.
Perforación direccional	Motores de fondo Herra. de navegación Sensores de registro	Tecnologías por las cuales se hace la perforación direccional con motores hidráulicos accionados mediante un tornillo energizado por la circulación del fluido de perforación. Herramientas que envían datos de relevamientos por telemetría de pulsos del lodo. Instrumento de registro de la posición del agujero perforado, con el objetivo de monitorear y controlar donde se encuentra y hacia donde se direcciona el pozo.
Sartas de revestimiento	Sartas de revestimiento	Tuberías especiales que se introducen en el hoyo perforado a través de las cuales se da el flujo de fluidos desde el yacimiento hasta la superficie.
Cementación	Unidad de cementación	Vehículo compuesto por dos bombas y dos motores en el cual se realiza la mezcla entre el cemento seco y los químicos para así obtener el producto final que revestirá el pozo.
Registros eléctricos & cañoneo	Unidad de registro Detonantes	Unidad compuesta por un camión del cual desciende un cable que mide la resistividad de la tierra a cierta distancia del pozo. Cargas explosivas que incluyen unos pequeños balines, los cuales perforan la tubería y penetran la formación rocosa con el fin de que los fluidos ingresen a través de los agujeros del cañoneo y fluyan hasta la superficie.
Fluidos de perforación	Solventes	Principales componentes de la mezcla (lodo) de perforación.

Fuente: Caracterización Fedesarrollo-Campetrol a partir de encuesta a empresas de bienes y servicios petroleros.

producido en el país. Los únicos elementos que se pueden conseguir en la región son los insumos necesarios para la construcción de campamentos. Asimismo, ésta es la única línea que tiene como requerimiento tecnología de nivel medio y bajo, y donde los más importantes son los procesos para la óptima construcción de campamentos. Las demás líneas de servicio requieren de tecnología dura de alto grado de desarrollo tecnológico, y son intensivas tanto en capital como en mano de obra calificada.

Cuadro 5. Demanda de mano de obra etapa de evaluación y desarrollo

Línea de servicio	Procedencia	Profesional	Técnico	Capacitación empírica	No calificado	Total
Levantamiento Artificial						
PCP	Fuera de las región	1	1	-	-	2
	Región	-	-	-	-	-
RRLS	Fuera de la región	1	1	-	-	2
	Región	-	-	-	-	-
GHP	Fuera de la región	1	1	-	-	2
	Región	-	-	-	-	-
PO	Fuera de la región	1	1	-	-	2
	Región	-	-	-	-	-
Construcción campamentos	Fuera de la región	1	-	-	-	6-12
	Región	-	1	-	4-10	-
Estimulación de pozos	Fuera de la región	1	1	-	-	4
	Región	-	-	2	-	-
Servicios de perforación y completamiento	Fuera de la región	19	-	-	-	31
	Región	-	-	9	3	-
Construcción líneas de flujo	Fuera de la región	100%	-	-	-	N.A.
	Región	-	-	-	-	-
Construcción y mantenimiento de facilidades	Fuera de la región	100%	-	-	-	N.A.
	Región	-	-	-	-	-

Fuente: Caracterización Fedesarrollo-Campetrol.

Cuadro 6. Demanda de tecnología etapa de evaluación y desarrollo

Línea de servicio	Elemento tecnológico	Elemento tecnológico
Levantamiento Artificial	Bombeo mecánico	Bomba de movimiento continuo ubicado en el fondo del pozo por medio de unas varillas que están conectadas a un pistón, el cual en el momento del ascenso permite la entrada de fluido.
	Progress captivity pump	Bomba de desplazamiento positivo, en la cual se transfiere fluido por medio de un rotor.
	Reciprocating rod lift system	Sistema conformado por bombas y varillas de bombeo del subsuelo a la superficie.
	Gas lift	Gas a alta presión utilizado para aligerar el peso de la columna de fluido, facilitándole su salida a la superficie.
	Hydraulic pumping	Inyector de fluido (agua/ crudo) a alta presión, a través de la tubería de producción o del espacio anular entre la tubería y el revestimiento de producción. Este proceso aprovecha las energías cinéticas y potencial para llevar fluido combinado (fluido inyectado + producción del pozo) a superficie.
	Plunger lift	Pistón mecánico que utiliza la energía del gas (producido por el pozo o inyectado) que impulsa la columna de fluido hasta la superficie.
Construcción campamentos	Grúas	Vehículos utilizados para trasladar los tráilers de vivienda u oficinas desde la fábrica o del puerto hacia el pozo para su posterior montaje.
Estimulación de pozos	Química	Compuestos químicos que buscan reparar los problemas que hayan causado las precipitaciones por presión o temperatura del pozo, las cuales no le permiten al fluido ir a superficie.
	Mecánica	Maquinaria que por medio de vibraciones, bombeo o procesos similares ayuda a destapar las interferencias que no le permitan al fluido salir a superficie.
Servicios de perforación y completamiento	Taladros convencionales, hidráulicos y mecánicos	Equipos que perforan los yacimientos petroleros con el objetivo de extraer el crudo.
	Drill collars	Instrumento que coloca peso sobre la broca para hacer que los cortadores perforen la formación.
	Tubería de perforación o Drill Pipe	El drill pipe conforma la parte superior de la sarta de perforación.
Construcción líneas de flujo	Flujoducto	Red de tuberías conectadas desde el cabezal del pozo hasta las estaciones de recolecciones del campo petrolero.
	Bridas	Elemento que une dos tubos por medio de la unión de pernos (adaptadores, crucetas, colgadores, pernos y válvulas).
Construcción y mantenimiento de facilidades	Tanques de almacenamiento	Tanque donde se almacenan los fluidos.
	Separación	Tanques en los cuales se pueden separar el gas de los fluidos (agua o aceite).
	Líneas de flujo, tubería y válvulas	Combinación de válvulas y tuberías, las cuales direccionan el flujo del pozo hacia los tanques de separación para reducir la presión de los fluidos.
	Sistemas de bombeo	Sistemas que ayudan a bombear los hidrocarburos desde el cabezal hasta los tanques de almacenamiento u otros sistemas.
	Cuarto de control, monitoreo y medición	Cuarto en el cual se hace el monitoreo de los fluidos y gases acumulados en los tanques de almacenamiento.
	Tambores	Instrumento en el cual se separan los gases de los líquidos.

Fuente: Caracterización Fedesarrollo-Campetrol a partir de encuesta a empresas de bienes y servicios petroleros.

CAPÍTULO DOS

Análisis de la demanda del sector de bienes y servicios petroleros

Esta sección se centra en analizar y estimar las demandas del sector de bienes y servicios petroleros en términos de mano de obra, tecnología y servicios complementarios. El análisis se realiza en dos dimensiones, una de carácter nacional y otra a nivel regional enfocada en los departamentos de Casanare, Huila, Meta y Santander.

En el caso de la mano de obra, se realiza una estimación cuantitativa de los puestos de trabajo demandados por el sector, diferenciado por niveles de calificación, origen y tipo de contratación. Para el caso de tecnología y servicios complementarios se analiza, desde la perspectiva regional, las demandas efectivas y potenciales del sector a corto y mediano plazo. Esto último con el fin de contrastar la capacidad que tiene cada región de satisfacer dichas demandas e identificar las oportunidades de desarrollo a futuro.

1. Estimación y análisis de la demanda nacional

La estimación de la demanda de puestos de trabajo tuvo en cuenta diferentes fuentes de información. La principal fue la caracterización de las líneas de servicio del sector presentada en el capítulo anterior. A partir de esta información se determinó, para cada una de las etapas y líneas de servicio, la cantidad de personal requerido y su nivel de formación estimada en puestos de trabajo. Además, se recolectó información a través de una encuesta aplicada a varias empresas de bienes y servicios petroleros⁴, con el fin de validar la caracterización anteriormente descrita e identificar otros

⁴ En total se aplicaron 100 encuestas, las cuales fueron diligenciadas por 31 empresas, diferenciando por línea de servicio y región.

elementos de la demanda de trabajo tales como el tipo de contratación y origen del personal.

El método de estimación consistió en extrapolar los puestos de trabajo requeridos por cada línea de servicio dependiendo de su ubicación geográfica. Para tal efecto, fue necesario determinar la distribución a lo largo del territorio nacional de los diferentes pozos y campos de exploración y producción. La información para la construcción de estos supuestos fue tomada del Informe Estadístico Petrolero de la Asociación Colombiana del Petróleo y de los mapas de tierras de la Agencia Nacional de Hidrocarburos, principalmente.

Además, se definieron supuestos para extrapolar las demandas de puestos de trabajo para cada una de las líneas de servicio. En el caso de la etapa de exploración se utilizó el número de campos exploratorios en el país en el año 2011. Por su parte, en las líneas de servicio de las etapas de evaluación y desarrollo, y desarrollo y producción se usó como supuesto el número total de campos en producción y el número de cuadrillas requeridas para la atención de los pozos de exploración y producción perforados en 2011.

Es importante mencionar que las estimaciones aquí desarrolladas no cuentan con representatividad estadística, debido principalmente a la falta de información necesaria para la construcción de un marco muestral. Por tal razón, más allá del cálculo de estimaciones absolutas los resultados presentados a continuación buscan entender las principales características y tendencias de esta demanda, diferenciadas por etapa, nivel de calificación, origen del personal y tipo de contratación, principalmente.

Utilizando la metodología anteriormente descrita, se estimó una demanda anual de 50.302 puestos de trabajo por parte del sector de bienes y servicios petroleros. Esta demanda está distribuida en tres niveles de calificación: personal con educación profesional, personal con educación técnica y tecnológica, y personal no calificado. De igual forma, esta demanda puede ser desagregada por el origen de la mano de obra que la ocupa (personal contratado en la región o por fuera de esta) y el tipo de vinculación del personal (permanente o temporal).

Como se puede observar en la Figura 5, la mayoría de los puestos de trabajo demandados son de personal con capacitación técnica (37%), seguido por personal no calificado (36%) y profesionales (27%), respectivamente. De igual forma, hay una distribución similar en torno al origen del personal que ocupa estos puestos. De acuerdo a las estimaciones realizadas, el 60% del personal proviene, por lo general, de la región en la cual se realiza la operación mientras que el restante 40% debe ser traído de otras regiones. Con relación a lo anterior, es importante anotar que la mayor parte del personal contratado en la región es personal no calificado (36%) y en menor medida personal con algún nivel de calificación técnica o profesional (24%).

Otro aspecto interesante de analizar es la duración de la contratación de mano de obra. En este sentido, las estimaciones realizadas señalan que cerca del 69% del total de la demanda de empleo es de carácter temporal, mientras que el restante 31% es de carácter permanente⁵. Cabe señalar que esta proporción varía dependiendo de cada etapa. Por ejemplo, en el caso de la etapa de exploración la demanda de trabajo temporal es significativamente mayor (cerca del 95%), mientras que en las subsiguientes etapas,

Figura 5. Estimación demanda total de mano de obra sector de bienes y servicios petroleros

Total puestos de trabajo demandados: 50.302		
Nivel de calificación:	Origen:	Tipo de vinculación
○ Profesional: 13.470 (27%)	○ Fuera de la región 20.356 (40%)	○ Permanentes 15.636 (31%)
○ Técnico: 18.431 (37%)	○ Regional: 29.946 (60%)	○ Temporales: 34.667 (69%)
○ No calificado: 18.401 (36%)		

Fuente: Cálculos Fedesarrollo a partir de información ANH, Asociación Colombiana de Petróleo y encuestas a empresas de bienes y servicios petroleros.

⁵ Se entiende por empleo permanente el contrato de trabajo no estipulado a término fijo, o cuya duración no esté determinada por la de la obra, o la naturaleza de la labor contratada, o no se refiera a un trabajo ocasional o transitorio (Artículo 47 del Código Sustantivo de Trabajo).

esta proporción se reduce. En la etapa de evaluación y desarrollo, el tipo de vinculación temporal cae al 43% y en la etapa de desarrollo y producción representa el 55% de la demanda de trabajos.

A continuación se presentan otros análisis desagregados por etapa con respecto a la demanda de mano de obra.

a. Exploración

La etapa de exploración concentra el 47% de la demanda de mano de obra del sector de bienes y servicios. Lo anterior equivale a un total de 23.470 puestos de trabajos demandados anualmente. Estos se componen en su mayoría de personal no calificado proveniente de la región (ver Cuadro 7). Al interior de las líneas de servicio, la sismografía concentra la mayor parte de esta demanda, debido principalmente a los requerimientos de personal para la instalación de sismógrafos en los campos de exploración. En total, esta línea de servicio representa cerca del 86% del personal demandado.

Cuadro 7. 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	Region	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%
Perforación estratigráfica y corazonamiento	1.175	12%	88%	19%	32%	50%
Subtotal etapa	23.470	36%	64%	6%	41%	53%

Fuente: Cálculos Fedesarrollo a partir de información ANH, Asociación Colombiana de Petróleo y encuestas a empresas de bienes y servicios petroleros.

b. Evaluación y Desarrollo

En términos agregados, la demanda de mano de obra de la etapa de evaluación y desarrollo es muy similar a la de la etapa de exploración. Dicha demanda representa el 41% de la demandad total y equivale a 20.760 puestos de trabajo (ver Cuadro 8). La composición de la demanda para la etapa de evaluación y desarrollo tiene cambios importantes con respecto a la etapa de exploración. En este caso, el sector requiere una mayor proporción de personal calificado, particularmente a nivel profesional y técnico, en dicho orden. Dentro de las líneas de servicio que más demanda tienen por este tipo de personal son la de obras civiles y servicios de perforación, las cuales

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

Fuente: Cálculos Fedesarrollo a partir de información ANH, Asociación Colombiana de Petróleo y encuestas a empresas de bienes y servicios petroleros.

representa el 25% y el 31% de los puestos de trabajos demandados en esta etapa respectivamente. En cuanto a esta última línea de servicio, cabe mencionar que la demanda de personal técnico no necesariamente es titulada, ya que buena parte de este personal (60% aproximadamente) corresponde a técnicos empíricos con experiencia previa en el sector petrolero.

c. Desarrollo y producción

Para la tercera y última etapa del upstream, se estima que el número de puestos de trabajo demandados asciende a 6.073, equivalente al 12% del total (Cuadro 9)⁶. Resulta pertinente señalar que la proporción de personal demandado a nivel regional se invierte respecto a las otras dos etapas, ya que en desarrollo y producción tan sólo el 39% de los puestos de trabajo son demandados a nivel regional, frente a 61% de puestos que son demandados fuera de la región. Adicionalmente, en términos de calificación la estructu-

Cuadro 9. Estimación 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	Region	Profesional	Técnico	No calificado
Levantamiento artificial	880	100%	0%	50%	50%	0%
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: Cálculos Fedesarrollo a partir de información ANH, Asociación Colombiana de Petróleo y encuestas a empresas de bienes y servicios petroleros.

⁶ Es importante mencionar que debido a la falta de información, no fue posible estimar las demandas de puestos de trabajo para dos líneas de servicio adicionales (construcción de líneas de flujo y construcción y mantenimiento de facilidades).

ra del personal demandado también se invierte. Respecto a las anteriores etapas, esta última requiere mayor proporción de personal profesional, debido en gran medida a la automatización de los procesos de producción.

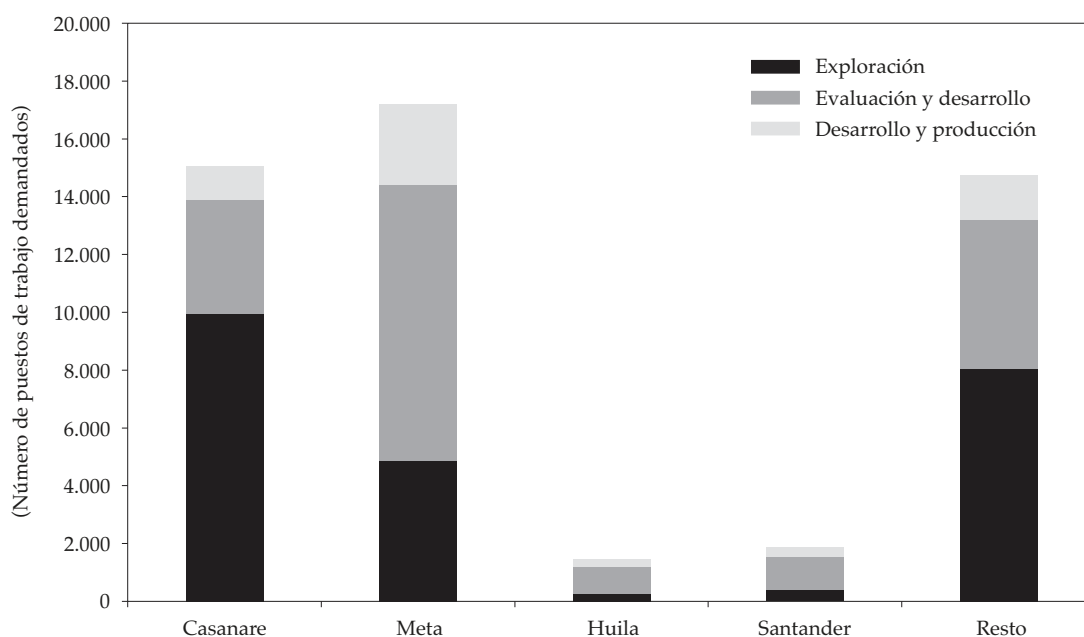
2. Estimación y análisis de la demanda regional

La estimación y análisis de las demandas regionales de mano de obra, tecnología y servicios complementarios se enfocaron en los departamentos de Casanare, Huila, Meta y Santander. A continuación se presentan los resultados para cada uno de los factores analizados:

a. Demanda de mano de obra

Como se puede observar en el Gráfico 1, la mayor cantidad de demanda se concentra en los departamentos de Meta y Casanare. Estos dos depar-

Gráfico 1. Estimación demanda regional de mano de obra del sector de bienes y servicios petroleros



Fuente: Cálculos Fedesarrollo a partir de información ANH, Asociación Colombiana de Petróleo y empresas de bienes y servicios petroleros.

tamentos representan actualmente cerca del 64% de la demanda nacional de mano de obra para el sector de bienes y servicios petroleros, frente al 7% que acumulan Huila y Santander. Es relevante anotar que la demanda regional se genera de acuerdo al perfil del departamento y a la proporción de personal demandado en las diferentes líneas de servicio. Por ejemplo, 55% de la demanda de personal en el Meta se concentra en la etapa de evaluación y desarrollo. En Casanare, 66% corresponde a demanda para la etapa de exploración y por su parte, Huila y Santander presentan una concentración de demanda de mano de obra cercana al 62% en la etapa de desarrollo y producción.

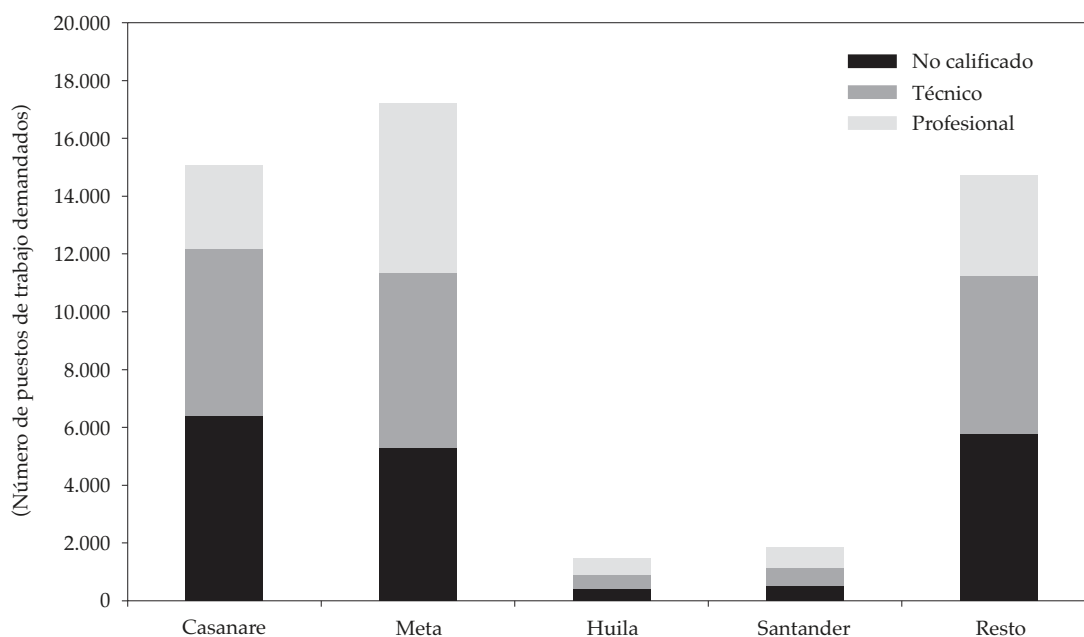
Al comparar los resultados entre los distintos departamentos se encuentran diferencias importantes. Como se señaló anteriormente, en Casanare más de dos tercios de la mano de obra requerida se encuentra en las líneas de servicio de exploración (66%), seguida por las líneas de servicio de la etapa de evaluación y desarrollo (26%), y por último se encuentran los puestos de trabajo demandados en la etapa de desarrollo y producción (8%). En el departamento del Meta la etapa que más trabajo demanda es la de evaluación y desarrollo, con una participación de 55%, seguido de exploración con un 28% y desarrollo y producción con un 16%. En los casos de Huila y Santander, ambos departamentos tienen una distribución similar de las demandas de trabajo en las diferentes etapas, siendo la etapa de desarrollo y producción la que mayor demanda tiene (63% y 62% respectivamente).

En cuanto al nivel de calificación de la mano de obra, esta se distribuye de acuerdo a la actividad petrolera propia de cada región. Los departamentos con mayor actividad de exploración y de evaluación y desarrollo concentran una mayor demanda, mientras que aquellos con actividad de desarrollo y producción requieren menos personal. Lo anterior, teniendo en cuenta el análisis de demanda de trabajo por etapa presentado anteriormente.

Es así como, por un lado, Casanare concentra 43% de la demanda en personal no calificado, 38% en técnico y 19% en profesional, y Meta demanda 35% de sus puestos de trabajo a personal técnico, 34% profesionales y 31% no calificados. Por otro lado, Huila y Santander requieren una pro-

porción similar, de 38% profesionales, 34% técnicos y 28% no calificados (ver Gráfico 2).

Gráfico 2. Estimación demanda regional de mano de obra desagregada por nivel de calificación



Fuente: Cálculos Fedesarrollo a partir de información ANH, Asociación Colombiana de Petróleo y empresas de bienes y servicios petroleros

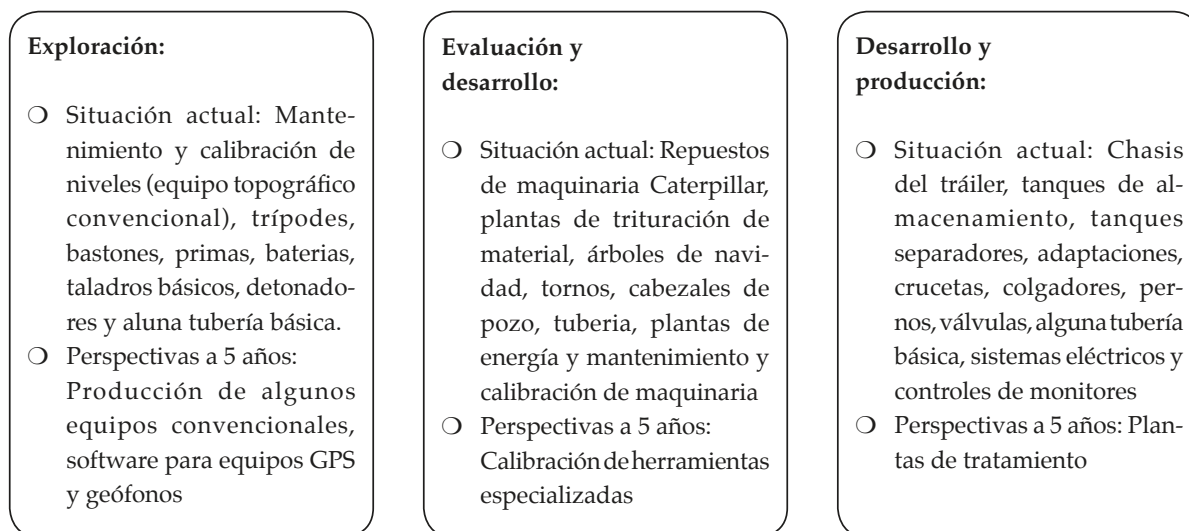
b. Demanda de tecnología

La extracción de hidrocarburos es en la mayor parte del proceso una actividad intensiva en capital, lo que hace que los requerimientos tecnológicos en el sitio de exploración sean considerablemente altos. Actualmente, el país no tiene la capacidad de satisfacer la mayor parte de la demanda de tecnología que tiene el sector de bienes y servicios petroleros con producción nacional. Sin embargo, hay algunos de estos elementos que son producidos en el país y que en ocasiones se encuentran disponibles en las regiones donde operan las empresas.

A partir de las encuestas a empresas que tienen presencia en los departamentos de interés del estudio, en la Figura 6 se muestran los elementos

de tecnología que son producidos en el país y la proyección que tienen las empresas encuestadas de la oferta tecnológica en 5 años.

Figura 6. Ejemplos de demanda de tecnología del sector de servicios petroleros disponible a nivel nacional



Fuente: Caracterización Fedesarrollo-Campetrol a partir de encuesta a empresas de bienes y servicios petroleros

Es importante resaltar que los departamentos sobre los cuales se hizo este análisis actualmente tienen la capacidad de proveer tecnologías de desarrollo tecnológico relativamente básico. Para el caso de Santander la oferta regional se base en instrumentos de control para las consolas que están presentes en las facilidades que allí están presentes; en Meta y Casanare, otros ejemplos de oferta regional son repuestos para equipo de carga (montacarga), necesarios en la operación del taladro.

En la etapa de exploración, la disponibilidad de tecnología está centrada en los instrumentos de estudio de suelos y el mantenimiento básico que estos requieren. Además, para las empresas de sismografía se encuentran disponibles taladros básicos y los detonadores necesarios para llevar a cabo la actividad. Por el lado de la evaluación y desarrollo, los elementos de tecnología disponibles son principalmente repuestos de elementos de perforación, tuberías para perforación, mantenimiento de maquinaria y para

las líneas que requieren energía adicional en locaciones remotas, plantas de energía. Finalmente, para la etapa de desarrollo y producción, además de algunos repuestos básicos como pernos y tubería, también se consiguen los tanques para separar fluidos y para su almacenamiento.

Las empresas de bienes y servicios que fueron encuestadas son conscientes de las capacidades que tienen las regiones de proveer la tecnología necesaria para sus actividades diarias. Con esto en mente, se les preguntó qué elementos o servicios esperarían obtener en las regiones en los próximos 5 años. Las empresas de la etapa de exploración esperarían obtener algunos equipos convencionales de topografía, software para los dispositivos GPS y geófonos para el estudio de sismica de suelos. Los requerimientos por parte de la etapa de evaluación y desarrollo van más enfocados hacia servicios de mantenimiento y calibración de maquinaria, y los de las líneas de servicio de la etapa de desarrollo y producción son básicamente plantas de tratamiento para los fluidos extraídos.

Además de estos elementos de tecnología, hay algunas líneas de servicio que requieren de insumos especiales para poder cumplir con sus actividades. Éstos varían desde los insumos básicos para poder realizar las actividades de catering y alimentación, hasta gases de calibración para los servicios profesionales especializados. También, líneas de servicio como geoquímica, cementación y fluidos de perforación utilizan químicos y cementos de producción nacional que pueden ser transportados desde las grandes capitales, o en algunos casos pueden ser adquiridos directamente en las cabeceras municipales de las regiones. Como caso particular, los explosivos utilizados en sismografía son todos producidos y administrados por Indumil, pero pueden llegar a ser adquiridos en algunas regiones.

c. Demanda de servicios complementarios

Por el lado de la contratación regional, se utiliza la información recogida en las encuestas para poder determinar el nivel de gasto que realizan las empresas de bienes y servicios petroleros en las regiones en términos de

servicios complementarios, transporte de personal y telecomunicaciones, entre otros. En el Cuadro 10 se muestra el promedio del gasto de las empresas de bienes y servicios para todas las etapas. Usando como referencia los porcentajes de participación tanto en la exploración como en las etapas posteriores, se observa que los departamentos con mayor gasto local en servicios complementarios son Casanare y Meta.

Asimismo, se observa que los servicios petroleros y la categoría de otros servicios son los que concentran, en promedio, la mayor parte del gasto local. En el caso de los servicios petroleros, estos corresponden a la subcontratación de empresas de bienes y servicios petroleros con empresas locales. Por su parte, en la categoría de otros servicios, se incluyen todos los gastos realizados las empresas del sector en restaurantes, hotelería, alquiler de vivienda y servicios de esparcimiento, principalmente.

Cuadro 10. Porcentaje del gasto en servicios complementarios que realizan las empresas de servicios petroleros en los departamentos que operan

Servicios complementarios	Casanare	Huila	Meta	Santander
Servicios petroleros	30%	14%	30%	21%
Transporte y telecomunicaciones	27%	20%	27%	19%
Transporte maquinaria y equipos	26%	12%	24%	19%
Sustancias y productos químicos	22%	11%	19%	12%
Energía y gas	32%	17%	23%	13%
Otros servicios*	28%	19%	25%	22%

* Otros servicios incluye hotelería y restaurante, inmobiliarios y alquiler de vivienda, servicios culturales y de esparcimiento.

Fuente: Cálculos Fedesarrollo a partir de encuestas a empresas de bienes y servicios.

Análisis de la oferta desde la perspectiva de cuatro regiones

Además de identificar la demanda de las empresas de bienes y servicios petroleros, el presente estudio caracteriza la oferta de los departamentos de Casanare, Huila, Meta y Santander. Para tal efecto, en esta sección se identifican los municipios ubicados en estos departamentos con actividad petrolera y se analizan comparativamente diferentes indicadores socioeconómicos. Entre las variables estudiadas se encuentran indicadores de condiciones de vida, salud, educación, violencia y finanzas públicas, entre otras. Adicionalmente, se realiza una caracterización del aparato productivo de cada región y sus perspectivas a mediano plazo. De esta manera se espera lograr una visión integral para cada una de las regiones en torno a sus condiciones actuales y su capacidad de oferta para satisfacer las demandas del sector de bienes y servicios petroleros descritas en el capítulo anterior.

1. Identificación de municipios con actividad petrolera

La selección de las áreas con actividad petrolera se realizó mediante la identificación de los municipios productores que recibieron regalías directas en el año 2011, según la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH). Esto a partir de los criterios definidos en las normas legales anteriores a la reciente reforma de la Constitución para la distribución de regalías directas, las cuales incluían únicamente a los municipios productores⁷. Adicional-

⁷ El esquema legal vigente hasta 2011 asignaba las regalías directas únicamente a los municipios productores. El nuevo Sistema General de Regalías, modificado por la ley 1530 de 2012, contempla, además de la distribución de regalías directas para los departamentos y municipios productores, una distribución a todos los municipios del país a través de fondos de ahorro y estabilización, ciencia, tecnología e innovación, desarrollo regional y compensación regional.

mente, con el fin de identificar los municipios con actividad exploratoria se utilizaron como referencia el mapa de tierras de la ANH y los mapas político-administrativos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Este ejercicio permitió concluir que 77 de los 172 municipios ubicados en los cuatro departamentos tienen algún tipo de actividad petrolera. De estos, 60 recibieron regalías directas por cuenta de la producción de hidrocarburos, mientras que los 17 restantes se encuentran ubicados en áreas de exploración. A su vez, en el departamento del Meta existen 21 municipios que reciben regalías desde hace menos de 3 años, por lo que para efectos del análisis se les considera de producción reciente (ver Cuadro 11).

En cuanto a la población impactada por la actividad petrolera en el 2012, los municipios analizados concentran cerca del 5% del total de la población

Cuadro 11. Municipios con actividad petrolera

Departamento	Total municipios	Áreas de influencia petrolera		
		Etapa		Municipios con actividad petrolera
Casanare	19	Exploración	5	Hato Corozal, Recetor, Sabanalarga, Sácama, Támara.
		Producción	12	Yopal, Aguazul, Maní, Monterrey, Nunchia, Orocué, Paz de Ariporo, Pore, San Luis de Palenque, Tauramena, Trinidad, Villanueva.
Huila	37	Exploración	5	Agrado, Campoalegre, Colombia, Iquira, Tello.
		Producción	10	Neiva, Aipe, Baraya, Garzón, Gigante, Paicol, Palermo, Tesalia, Villavieja, Yaguará.
Meta	29	Producción histórica	8	Villavicencio, Acacías, Barranca de Upía, Cabayuro, Castilla la nueva, Puerto Gaitán, Puerto López, San Martín,
		Nuevos productores	21	Cubarral, Cumaral, El Calvario, El Castillo, El Dorado, Fuente de Oro, Granada, Guamal, La Macarena, Lejanías, Mapiripán, Mesetas, Puerto Concordia, Puerto Lleras, Puerto Rico, Restrepo, San Carlos de Guaroa, San Juan de Arama, San Juanito, Uribe, Vistahermosa.
Santander	87	Exploración	7	Albania, Barbosa, Betulia, Chipatá, Jesús María, Landazuri, Puente Nacional
		Producción	9	Barrancabermeja, Bolivar, Cimitarra, El Carmen, Puerto Wilches, Rionegro, Sabana de Torres, San Vicente, Simacota.

Fuente: Elaboración propia con información del Agustín Codazzi y Mapa de tierras de la ANH 2012.

nacional. En los casos de Meta y Casanare, la mayoría de su población es impactada por el sector (100% y 99% respectivamente). En contraste, en los departamentos de Santander y Huila esta proporción es mucho menor: en el Huila un 56% de la población vive en áreas de influencia del sector, mientras que en el departamento de Santander esta cifra es de 23% (ver Cuadro 12).

2. Caracterización socioeconómica

En esta sección se analizan las principales variables socioeconómicas disponibles para los municipios con actividad petrolera. Lo anterior con el fin de identificar hechos estilizados a partir de tres comparaciones. La primera, entre los municipios con actividad exploratoria y los municipios

Cuadro 12. Población en áreas de influencia de la actividad petrolera

Departamento	Etapa	Número de habitantes 2012*	Porcentaje de población en áreas de influencia petrolera
Casanare	Exploración	27.223	8,1
	Producción	306.987	90,9
	Total Población Casanare	337.886	
Huila	Exploración	80.739	7,3
	Producción	544.745	49,0
	Total Población Huila	1.111.947	
Meta	Producción reciente	299.590	33,0
	Producción histórica	607.215	67,0
	Total Población Meta	906.805	
Santander	Exploración	74.685	3,7
	Producción	386.120	19,0
	Total Población Santander	2.030.775	
Total Población nacional		46.581.823	5,0

* Proyecciones de población DANE.

Fuente: DANE.

con explotación petrolera. La segunda, contrastando los resultados de los municipios con actividad petrolera con los promedios a nivel nacional. Y la tercera identificando las principales diferencias entre las cuatro regiones. A continuación se presentan los resultados para cada una de las variables analizadas.

a. Condiciones de vida

En el caso de condiciones de vida, el análisis se desarrolla a partir de tres indicadores: Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)⁸, el Índice de Desarrollo Municipal (IDM)⁹ y el porcentaje de población beneficiaria de la Red Unidos. Este último se incluyó como una medida relacionada con los niveles de pobreza extrema en los municipios analizados con corte a 2012¹⁰. Lo anterior, teniendo en cuenta la falta de información reciente para medir las condiciones de vida a nivel municipal. El Cuadro 13 muestra los resultados del análisis de estas tres variables para cada grupo de municipios, departamento¹¹ y el promedio nacional.

⁸ El NBI permite verificar si los hogares satisfacen o no sus principales necesidades. En particular, el indicador determina si el hogar tiene alguna de las siguientes necesidades sin atender: vivienda inadecuada, vivienda con hacinamiento crítico, vivienda con servicios inadecuados, hogar con alta dependencia económica y hogar con niños en edad escolar que no asisten a la escuela.

⁹ El IDM calculado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) integra componentes de tipo social y de finanzas públicas municipales con base en información censal de 2005 y los reportes fiscales elaborados por las entidades territoriales. Para el año 2010 el IDM incluyó seis variables sociales y dos variables fiscales: i) porcentaje de población alfabetizada, ii) porcentaje de personas sin NBI resto, iii) cobertura de energía, iv) porcentaje de personas sin NBI cabecera, v) cobertura bruta básica y media, vi) porcentaje de no dependencia de las transferencias del SGP, vii) ingresos tributarios per cápita y viii) inversión pública municipal per cápita.

¹⁰ Esta variable está calculada como el número de beneficiarios (personas) sobre la sumatoria de habitantes de los municipios que integran cada subgrupo. Esta proporción indica la presencia de habitantes en pobreza extrema respecto al total de la población de los municipios. La información fue proporcionada por la Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema con corte en Octubre de 2012.

¹¹ Los promedios de los departamentos sólo incluyen a los municipios de interés.

Cuadro 13. Indicadores de calidad de vida en municipios con actividad petrolera

Departamento	Etapas	Personas con NIB cabecera 2008*	Cobertura Red Unidos 2012	Promedio índice de desarrollo municipal 2008**
Casanare	Exploración	34,2%	23,9%	47,5
	Producción	25,6%	14,8%	63,4
Promedio Casanare		26,1%	15,5%	62,1
Huila	Exploración	28,2%	24,0%	52,8
	Producción	17,7%	12,1%	62,9
Promedio Huila		18,5%	13,6%	61,6
Meta	Producción reciente	27,8%	8,8%	49,0
	Producción histórica	18,0%	2,7%	68,1
Promedio Meta		19,8%	5,3%	61,8
Santander	Exploración	18,8%	4,5%	57,4
	Producción	23,2%	13,6%	67,4
Promedio Santander		22,6%	8,1%	65,8
Promedio municipios en áreas de exploración		25,2%	16,3%	60,0
Promedio municipios en áreas de producción		20,6%	9,1%	62,1
Promedio Nacional		19,9%	10,5% ***	62,7

* Porcentaje de personas sin NBI - censo 2005 DANE ajustado diciembre 2008.

** Promedio del índice ponderado por la población de cada municipio

*** Corte agosto de 2011

Fuente: DANE.

Respecto al indicador de NBI para 2008, los municipios con actividades exploratorias en el Huila presentan el caso más crítico dentro de la muestra analizada (28,2%), explicado principalmente por las condiciones de vida en los municipios de Tello y Colombia (cercasas al 40%). A nivel departamental, el porcentaje de hogares con NBI en Casanare y Santander supera la cifra nacional (19,9%) con un 26,1% y un 22,6% respectivamente, mientras que la proporción de hogares con NBI en Huila y Meta se ubica por debajo del promedio nacional (18,5% y 19,8% respectivamente). En general, el grupo de municipios en áreas de exploración tienen una mayor proporción de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas frente a aquellos ubicados en áreas de producción, con excepción del caso de Santander.

Por otro lado, en el IDM se observa que el subgrupo con menor promedio es el de exploración en Casanare (48,0), explicado principalmente por el municipio de Támara. A nivel departamental, Santander tiene el mejor promedio debido a los puntajes de Barrancabermeja, Barbosa, San Vicente y Sabana de Torres, todos ellos con puntajes mayores a 65,0. Una vez más, los municipios productores presentan un promedio mayor respecto a los ubicados en zonas de exploración, incluyendo a Santander.

En lo referente al porcentaje de población beneficiaria de la Red Unidos, los resultados son en su mayoría consistentes con los registrados en el NBI. En resumen, los municipios productores registran menor proporción de población afiliada a la Red Unidos en comparación con los municipios con actividad exploratoria. Una diferencia importante se registra en los casos de Meta y Santander, los cuales parecen haber mejorado sus condiciones de vida. Lo anterior hace que, en promedio, los municipios con producción petrolera tengan un menor porcentaje de su población en pobreza extrema en comparación con el promedio regional.

Otro elemento a resaltar es el resultado de los municipios con actividad petrolera en comparación con el promedio nacional. Para los tres indicadores analizados, se evidencia que, en promedio, las condiciones de vida en los municipios con actividades de exploración y/o producción petrolera las condiciones de vida son superiores al promedio nacional. Lo anterior podría sugerir una relación positiva entre actividad petrolera y mejores condiciones de vida para la población, al menos en los cuatro departamentos objeto de estudio.

b. Salud

El estudio de las condiciones de salud y vida en los municipios con influencia petrolera se realizó a partir de tres indicadores: las coberturas de régimen contributivo y régimen subsidiado del Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSS), y la tasa de mortalidad infantil medida sobre el número de niños menores de 1 año fallecidos por cada mil nacidos vivos. En el Cuadro 14 se muestran los resultados para estos indicadores.

Cuadro 14. Indicadores de salud en municipios con actividad petrolera

Departamento	Etapas	Cobertura régimen contributivo junio 2012	Cobertura régimen subsidiado junio 2012	Mortalidad infantil 2010
Casanare	Exploración	7,0%	66,7%	40,2
	Producción	42,2%	57,8%	24,7
Promedio Casanare		39,7%	59,1%	26,0
Huila	Exploración	9,9%	64,2%	20,5
	Producción	43,7%	51,8%	15,1
Promedio Huila		37,7%	54,0%	15,8
Meta	Producción reciente	15,0%	52,0%	29,0
	Producción histórica	57,1%	37,7%	24,0
Promedio Meta		43,2%	42,4%	25,7
Santander	Exploración	23,5%	59,0%	20,2
	Producción	38,7%	51,3%	16,8
Promedio Santander		36,2%	52,5%	17,3
Promedio municipios en áreas de exploración		35,1%	55,0%	23,3
Promedio Municipios en áreas de producción		42,4%	48,7%	21,2
Promedio Nacional		42,8%	48,2%	18,4

Fuente cobertura: BDUA a Junio de 2012.

Fuente tasa de mortalidad infantil: DANE.

En promedio, los municipios productores presentan mayores niveles de cobertura de afiliación al SGSS teniendo en cuenta los dos tipos de regímenes. Mientras que la afiliación promedio en municipios con actividad exploratoria es de 90,1% en el caso de los municipios productores, esta asciende a 91,1%. A nivel de departamentos, Casanare es el que tiene la mayor parte de su población cubierta (98,8%), seguido de Huila (91,7%), Santander (88,7%) y Meta (85,6%).

El análisis de las coberturas del SGSS también permite inferir conclusiones con respecto a otras variables sociales. En el caso de la cobertura de régimen contributivo ésta puede ser una medida del nivel de empleo formal generado en cada uno de estos municipios. En este caso, es evidente la existencia de un mayor número de empleos formales en los municipios productores y en los departamentos de Meta y Casanare, las dos regiones

en las cuales se concentra actualmente la mayor parte de la producción petrolera.

En lo que tiene que ver con la tasa de mortalidad infantil, los resultados sugieren una tendencia similar a las coberturas del SGSS. Es decir, el grupo de municipios productores tiene tasas de mortalidad más bajas que los municipios con actividad exploratoria. Sin embargo, en este caso los departamentos de Huila y Santander son los que presentan resultados más favorables con tasas de 15,8 y 17,3 fallecidos menores de un año por cada mil nacidos vivos, respectivamente.

c. Educación básica y media

El análisis de la oferta educativa en las regiones objeto de estudio se desarrolla a partir de indicadores que miden cobertura y calidad en la educación básica y media. Específicamente, se estudian las tasas de cobertura bruta y neta¹² y los promedios de las pruebas de Estado SABER 5 grado¹³ y SABER 11 grado¹⁴ para cada subgrupo. El Cuadro 15, muestra los promedios de los indicadores de cobertura para el 2010 en cada subgrupo.

Como se puede observar, la menor cobertura se encuentra en el departamento del Huila, en particular en el grupo de exploración, mientras que los

¹² La tasa de cobertura bruta es la relación porcentual entre los alumnos matriculados en un nivel de enseñanza específico (independiente de la edad que tengan) y la población escolar que tiene la edad apropiada para cursar dicho nivel. Por su parte, la tasa de cobertura neta es la relación entre estudiantes matriculados en un nivel educativo que tienen la edad adecuada para cursarlo y el total de la población en el rango de edad apropiado para dicho nivel.

¹³ Las Pruebas Saber 5, diseñadas y desarrolladas por el Ministerio de Educación Nacional y el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES, son presentadas por los estudiantes de quinto grado de primaria y evalúan las competencias en tres áreas del conocimiento: lenguaje, matemática y ciencias.

¹⁴ Las pruebas de Estado SABER 11ro (antes ICFES) evalúan los estándares mínimos en el núcleo básico que los graduandos deben tener para ingresar a la Educación Superior. Este núcleo básico está compuesto por una evaluación en las áreas de matemáticas, lenguaje, química, física, biología, inglés, ciencias sociales y filosofía.

departamentos de Casanare, Santander y Meta superan el 100%. Además, en promedio los municipios ubicados en zonas de producción, tienen una mayor cobertura que aquellos ubicados en zonas de exploración.

Otro análisis relevante a partir de estas variables es el diferencial entre las tasas de cobertura neta y bruta, el cual indica la proporción de población extra edad matriculada. Para esta variable, los resultados muestran niveles similares para los dos grupos de municipios objeto de análisis. Sin embargo, comparados con el promedio nacional, los municipios con algún tipo de actividad petrolera muestran una mayor proporción de población escolar con extra edad. Mientras que en el grupo de municipios analizados el 11% tiene extra edad, a nivel nacional esta población llega únicamente al 7,5%.

Cuadro 15. Indicadores de educación en municipios con actividad petrolera

Departamento	Etapa	Cobertura bruta 2010	Cobertura neta 2010	Pruebas saber 5 2011	Pruebas saber 11 2011
Casanare	Exploración	106,0%	95,3%	286,0	41,0
	Producción	111,2%	100,2%	292,6	42,9
Promedio Casanare		110,8%	99,8%	292,0	42,7
Huila	Exploración	86,7%	79,1%	279,8	41,2
	Producción	99,5%	89,0%	290,9	44,0
Promedio Huila		97,9%	87,7%	289,4	43,7
Meta	Producción reciente	97,2%	87,9%	292,8	41,9
	Producción histórica	125,0%	121,1%	308,7	43,5
Promedio Meta		101,6%	91,8%	303,9	43,1
Santander	Exploración	107,0%	90,6%	298,3	43,3
	Producción	110,5%	96,6%	285,1	43,5
Promedio		109,9%	95,6%	287,2	45,5
Promedio municipios en áreas de exploración		102,4%	91,4%	288,3	42,3
Promedio Municipios en áreas de producción		110,8%	99,8%	295,5	43,4
Promedio Nacional		104,0%	96,5%	301,1	43,8

Fuente: Ministerio de Educación Nacional.

Fuente: ICFES - Oficina de Gestión de Proyectos de Investigación.

En lo referente a la calidad educativa, las pruebas SABER 5 y SABER 11 muestran resultados similares. En promedio, los municipios con actividad productora obtienen mejores resultados que los municipios con actividad exploratoria. En cuanto a los resultados por departamento es importante mencionar que estos varían dependiendo de la prueba. En el caso de las SABER 5 los mejores resultados los obtiene Meta y Casanare, mientras que Santander y Huila tienen los mayores puntajes en las pruebas SABER 11. En comparación con el promedio nacional, los municipios con alguna actividad petrolera registran menores niveles de calidad medidos a partir de los resultados en ambas pruebas.

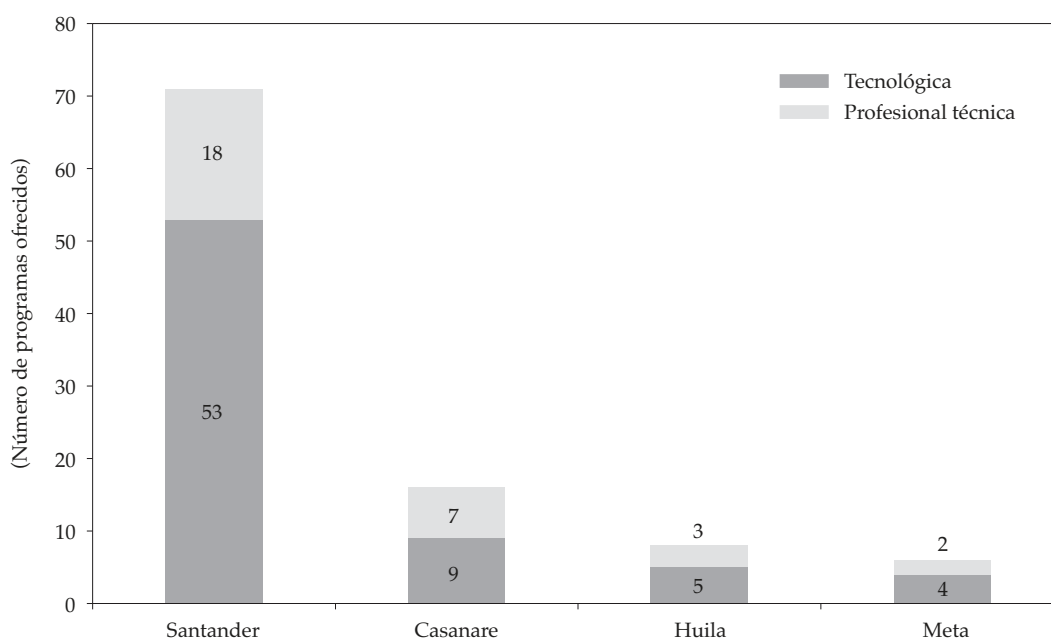
d. Educación superior

Otro elemento a considerar en el análisis de capacidad de oferta de las regiones es la disponibilidad de programas tecnológicos, técnicos, de pregrado y posgrado en áreas afines al sector petrolero. Para analizar esta oferta, se seleccionaron aquellas carreras y programas de educación técnica que, de acuerdo a las demandas identificadas en el capítulo de caracterización de las líneas de servicio, emplean las empresas del sector. Lo anterior utilizando la información del Sistema Nacional de Información de Educación Superior -SNIES- del Ministerio de Educación Nacional.

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 relacionados 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.

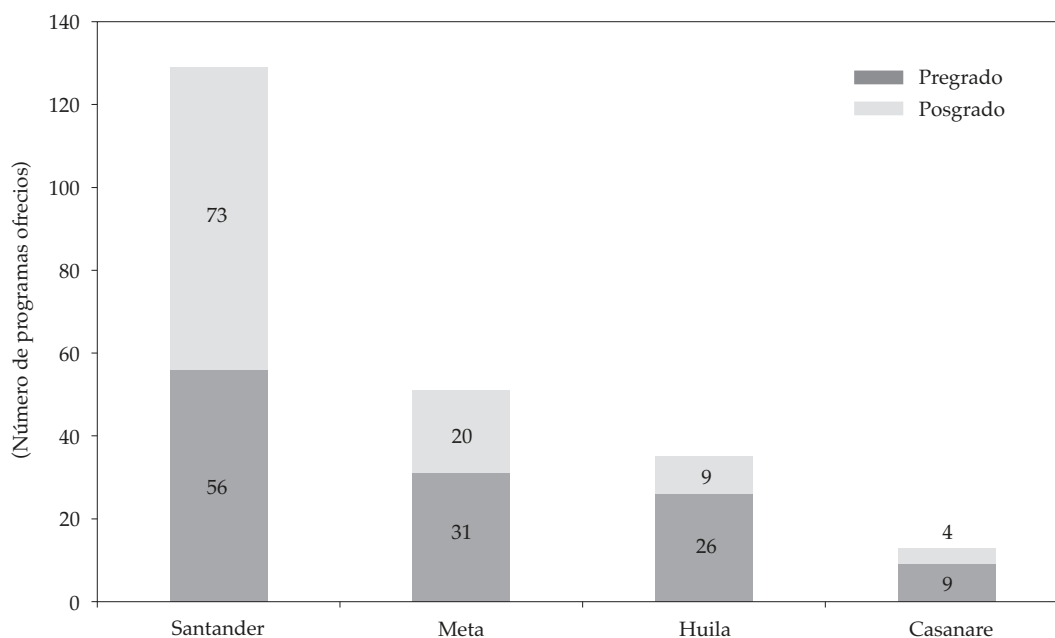
El Gráfico 3 muestra como existe una alta concentración de programas en el departamento de Santander, y una baja disponibilidad en Huila y Casanare. En total, en las cuatro regiones se ofrecen 101 programas en áreas afines al sector petrolero, de los cuales el 70% son de nivel tecnológico y 30% de profesional técnico. Asimismo, cerca de la tercera parte de estos programas corresponden a áreas administrativas, las cuales no necesariamente son demandadas en la región por parte del sector de bienes y servicios petroleros. Estos programas son ofrecidos por 19 instituciones técnicas de las cuales 11 se ubican en Santander.

Gráfico 3. Oferta de programas técnicos y tecnológicos afines al sector petrolero 2012



Fuente: MEN - Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES).

En cuanto a la oferta de programas de pregrado y posgrado esta también se concentra en el departamento de Santander, como se observa en el Gráfico 4. Lo anterior debido en buena parte a los programas ofrecidos por la Universidad Industrial de Santander (14 en pregrado y 26 en posgrado).

Gráfico 4. Oferta de programas de pregrado y posgrado afines al sector petrolero 2012

Fuente: MEN - Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES).

Otro elemento a destacar de esta oferta es que existe una mayor cantidad de programas en pregrado que de posgrados. Actualmente, del total de programas ofrecidos por las 39 instituciones de educación superior en las cuatro regiones, el 54% corresponde a programas de pregrado y el 46% a programas de posgrado. Sin embargo, al igual que en el caso de la educación de nivel técnico, una buena parte de estos programas corresponden al área administrativa. Específicamente, en este caso cerca del 50% de estos programas se relacionan con esta área, la cual no necesariamente es demandada en la región.

Sin embargo, el SENA junto a empresas privadas y entidades del Estado ha avanzado recientemente en la estructuración de programas de educación superior integral técnica y tecnológica en temas relacionados directamente con el sector petrolero. Específicamente, el SENA realizó tres ciclos de formación en la línea de Producción de Petróleo y Gas en convenio con Petrobras, con una duración aproximada de 800 a 1.800 horas para el

programa técnico y de 3.600 horas para el programa tecnológico, adicional a la etapa productiva que duró un semestre. Posterior a la culminación exitosa de esta iniciativa, el SENA realizó un mismo programa, en la línea de Producción de Suelos y Superficies.(ver Cuadro 16).

Adicionalmente, el SENA está identificando y estructurando diferentes programas para el sector de hidrocarburos a partir de vocaciones regionales. Por ejemplo, la regional de Huila se está enfocando en la automatización de procesos, lo cual es un soporte importante para fortalecer procesos posteriores del desarrollo petrolero nacional. Por otro lado, el Centro Industrial

Cuadro 16. Programas de formación titulada ofrecidos por el SENA en los cuatro departamentos

Casanare	Mantenimiento eléctrico industrial. Recuperación de equipos de cómputo. Reforestación de cuencas hidrográficas Jornada municipal de mantenimiento de hardware Implementación de mantenimiento de hardware
Huila	Contabilidad de costos Arquitectura de software Seguridad en redes de computadores Fabricación de productos metalmecánicos con máquinas CNC Construcción de edificaciones Mantenimiento electrónico e instrumental industrial Automatización industrial Contabilidad y finanzas Gestión del talento humano Análisis y desarrollo de sistemas de información
Meta	Técnico y tecnólogo en soldadura Electromecánica Salud Ocupacional Automatización Construcción
Santander	Metalmecánica Auxiliar en tubería Auxiliar en palería Técnico en trazado de producto Construcción Técnico en electricidad

Fuente: SENA.

y de Desarrollo Tecnológico de Barrancabermeja está orientado a Procesos y Operaciones Unitarias; la regional Bolívar se especializa en Petroquímica y el Centro de Industria y Servicios en Villavicencio de la regional Meta se centra en Producción y Perforación. Asimismo, el SENA regional Casanare proyecta especializarse en Facilidades, que a su vez concentra las competencias en soldadura, montaje, mantenimiento y separación de gases, entre otros.

Como resultado de lo anterior, hoy en día están en proceso de consolidación cinco programas específicos para el sector, liderados por la mesa sectorial de hidrocarburos. Estos son: Técnico en Producción de Petróleo y Gas y Técnico en Perforación de Pozos (en convenio con Petrobras), Técnico en Producción de Subsuelo en Superficie (en convenio con Pacific Rubiales), Técnico en Operaciones (en convenio con la ANH) y tecnólogo en Consecución de Facilidades para la Producción.

e. Orden público

Varios autores¹⁵ han analizado la presencia y actividad de organizaciones criminales en zonas con recursos naturales tales como hidrocarburos y minerales. En este sentido, es de esperar que los municipios objeto de estudio hayan sido afectados por las acciones de estos grupos. Con el fin de determinar lo anterior, a continuación se expone brevemente la presencia histórica de estas organizaciones en los cuatro departamentos y se presentan algunos indicadores del impacto de la violencia en estas regiones.

Durante al menos cinco décadas el territorio de Santander ha sido escenario de confrontación entre grupos al margen de la ley y las fuerzas armadas legítimas del Estado. De un lado, la presencia del ELN y las FARC

¹⁵ Vélez, María Alejandra. FARC - ELN: evolución y expansión territorial. DESARROLLO Y SOCIEDAD, núm. 47, marzo, 2001, pp. 151-225. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia; Durán, Iván M. Conflicto armado y crecimiento económico municipal en Colombia. Universidad Nacional de Colombia, 2011.

desde la década de los sesenta, y de otro lado el surgimiento de grupos paramilitares en la década de los noventa convirtió a la población civil de este departamento en víctimas del conflicto, mediante secuestros, extorsiones, desplazamiento forzado, y muertes violentas¹⁶.

Asimismo, el departamento del Meta ha presenciado la violencia tanto de grupos guerrilleros como de grupos paramilitares y las denominadas bandas criminales. En las últimas tres décadas los grupos paramilitares tuvieron una fuerte presencia en municipios de Puerto López, Puerto Gaitán y San Martín. Por su parte, las FARC han tenido presencia en el departamento desde la década de los sesenta. En la actualidad, los municipios de Puerto Gaitán y San Martín han registrado una mayor atribución de los desplazamientos forzados atribuidos a las bandas criminales¹⁷.

De manera similar, estos grupos armados han tenido presencia militar en el departamento de Casanare involucrando tanto al sector político como a la población civil. Estas organizaciones llevan al menos tres décadas en este territorio. La guerrilla de las FARC desde mediados de los ochenta. Posteriormente, a finales de la década de los ochenta surgieron los grupos de autodefensas como una respuesta a la presencia guerrillera. La confrontación armada de las diferentes fuerzas repercutió sobre la población a través de acciones extorsivas, secuestros, amenazas y muertes violentas. Al mismo tiempo, generó la infiltración de grupos ilegales en el sector político a través de alianzas y apoyo en las elecciones de algunos candidatos¹⁸.

¹⁶ Vélez, María Alejandra. FARC - ELN: evolución y expansión territorial. DESARROLLO Y SOCIEDAD, núm. 47, marzo, 2001, pp. 151-225. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia. Misión de observación electoral. Monografía político electoral departamento de Santander 1997 a 2007. Random House Mondadori, Bogotá, 2010.

¹⁷ Vélez, María Alejandra. FARC - ELN: evolución y expansión territorial. DESARROLLO Y SOCIEDAD, núm. 47, marzo, 2001, pp. 151-225. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia. Misión de observación electoral. Monografía político electoral departamento del Meta 1997 a 2007. Random House Mondadori, Bogotá, 2010.

¹⁸ Misión de observación electoral. Monografía político electoral departamento de Casanare 1997 a 2007. Random House Mondadori, Bogotá, 2010.

Finalmente, en el departamento del Huila las FARC tienen una presencia histórica desde los años de 1950, cuando miembros de las guerrillas liberales provenientes del Tolima se asentaron en este departamento. Actualmente las FARC tienen presencia militar a través de diferentes frentes guerrilleros asentados en la región. En cuanto a la presencia de grupos paramilitares en el departamento, esta se remonta a los años sesenta cuando surgen las autodefensas campesinas en los municipios de Colombia y Baraya. Adicionalmente, desde 2007 se registra presencia de bandas emergentes como las Águilas Negras en el sur del Huila, en Pitalito y en la capital del departamento¹⁹.

De lo anterior se puede concluir que a pesar de que algunas organizaciones surgieron antes del auge petrolero en estos departamentos, muchos de ellos pudieron haberse beneficiado y fortalecido con la actividad petrolera. Esta hipótesis coincide con los resultados de los indicadores presentados en el Cuadro 17, los cuales muestran una mayor incidencia de la violencia en los municipios productores. Incluso en comparación con el promedio nacional.

Uno de los indicadores analizados es la tasa de secuestros recolectada por la Fundación País Libre durante el primer semestre de 2012. Como se observa, los secuestros se concentran en las zonas de producción de Casanare y Meta, en particular en los municipios de Paz de Ariporo, Aguazul, Vistahermosa y Yopal, mientras que en las zonas de exploración no se reportó ningún secuestro durante este periodo.

De igual forma, la tasa de homicidios medida por cada 100 mil habitantes muestra una mayor incidencia en los municipios con actividad petrolera en comparación con el promedio nacional. Mientras que el país presenta en promedio una tasa de 35,1 en los municipios objeto de estudio esta tasa asciende a 39,5 homicidios por cada 100 mil habitantes. Es importante mencionar que este resultado se debe principalmente a los niveles regis-

¹⁹ Misión de observación electoral. Monografía político electoral departamento del Huila 1997 a 2007. Random House Mondadori, Bogotá, 2010.

trados en Meta y Santander (50,9 y 41,9 respectivamente), dado que Huila y Casanare registraron niveles por debajo del promedio nacional (29,8 y 23,7 respectivamente).

Cuadro 17. Indicadores de violencia en municipios con actividad petrolera

Departamento	Etapa	Secuestros por cada 100.000 habitantes 2012*	Homicidios por cada 100.000 habitantes 2009
Casanare	Exploración	0	38,1
	Producción	2,28	22,4
Promedio Casanare		2,09	23,7
Huila	Exploración	0	30,5
	Producción	0	29,7
Promedio Huila		0	29,8
Meta	Producción reciente	0,34	68,9
	Producción histórica	0,82	41,8
Total Población Meta		0,66	50,9
Santander	Exploración	0	17,5
	Producción	0	46,7
Promedio Santander		0	41,9
Promedio municipios en áreas de exploración		0	26,2
Promedio municipios en áreas de producción		0,61	40,6
Promedio Nacional		0,36	35,1

* Primer semestre de 2012.

Fuente secuestros: Fundación País libre.

Fuente homicidios: DIJIN.

3. Análisis finanzas públicas

En la siguiente sección se presenta un análisis general de las finanzas públicas de los municipios de interés. Dicho análisis se centra en variables fiscales tales como el índice de desempeño fiscal²⁰, la dependencia de las

²⁰ El índice de desempeño fiscal es calculado por el DNP y está compuesto por i) magnitud de la deuda, ii) porcentaje de ingresos que corresponden a transferencias, iii) porcentaje de ingresos que corresponden a recursos propios, (iv) porcentaje del gasto total destinado a inversión y (v) Capacidad de Ahorro.

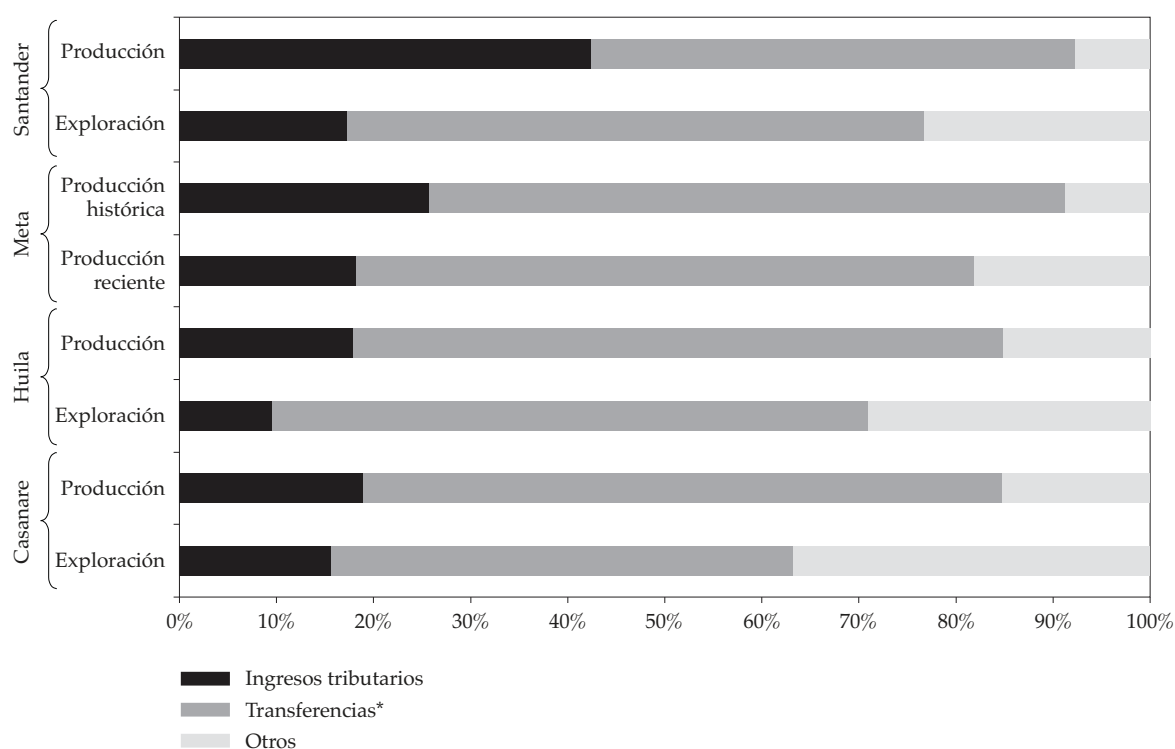
regalías y las transferencias de la nación, los niveles de inversión y los ingresos tributarios, particularmente el recaudo del Impuesto de Industria y Comercio (ICA). Esto último, como una variable relacionada con el nivel de actividad de la economía local²¹.

Para el año 2010, los municipios productores tienen un mayor nivel de recaudo de impuestos en comparación con los municipios con actividad exploratoria. Como se puede observar en el Gráfico 5, estas diferencias son mayores en el caso de Santander debido principalmente a lo que recauda Barrancabermeja por el pago de ICA de la Refinería de Ecopetrol. Sin embargo, estos municipios también tienen un mayor nivel de dependencia de los ingresos provenientes de transferencias y regalías. De acuerdo a los datos para 2010, los ingresos por transferencias y regalías de los municipios productores, en promedio, representan el 35% mientras que en los municipios con actividad petrolera su participación alcanza el 31%.

Por otro lado, el Cuadro 18 presenta los resultados para los otros indicadores fiscales analizados. En promedio, los municipios productores obtienen mejores puntajes en el Índice de Desempeño Fiscal que los municipios en zonas con exploración petrolera. Una de las posibles razones de este resultado se debe a los niveles de inversión de los municipios productores. En promedio, estos municipios gastan más recursos por este concepto que los municipios de exploración. Finalmente, el peso del ICA dentro de los ingresos totales es mayor en los municipios productores que dentro de aquellos que no lo son, particularmente en el caso de Santander por las razones anteriormente expuestas. Lo anterior también es una explicación a los mejores puntajes en el índice que pondera positivamente el porcentaje de ingresos que corresponden a recursos propios.

²¹ El recaudo de ICA puede ser indicador del nivel de actividad económica en un municipio teniendo en cuenta que la Ley 14 de 1983 establece que el hecho generador del tributo es la realización o el ejercicio de actividades comerciales, industriales o de servicios en el territorio de la jurisdicción municipal y la base gravable impositiva está constituida por los ingresos brutos, obtenidos por las empresas o personas naturales.

Gráfico 5. Composición de los ingresos totales de los municipios con actividad petrolera 2010



* Incluye regalías directas.

Fuente: DNP Formato preparado por el GAFDT-DDTS-DNP.

Cuadro 18. Indicadores de desempeño fiscal en municipios con actividad petrolera

Departamento	Etapa	Desempeño fiscal 2010*	Inversión/gasto total	ICA/ingresos totales
Casanare	Exploración	71,9	87,6%	4,3%
	Producción	81,0	91,7%	6,9%
Huila	Exploración	67,6	86,1%	2,3%
	Producción	75,8	88,2%	5,7%
Meta	Producción reciente	69,2	82,0%	3,8%
	Producción histórica	82,0	88,6%	9,3%
Santander	Exploración	71,5	84,4%	1,4%
	Producción	80,0	83,4%	28,8%

Fuente: DNP Formato preparado por el GAFDT-DDTS-DNP.

Otro elemento interesante de analizar es la dinámica entre la actividad petrolera y la actividad económica local. Para tal efecto, se toma la evolución del ICA como una medición aproximada de la actividad económica local²² y se contrasta contra el PIB del sector de petróleo y el ingreso de regalías per cápita para cada departamento.

El Gráfico 6 muestra la dinámica del recaudo del ICA y el PIB petrolero entre los años 2000 y 2010 para cada departamento. Con excepción de Casanare, las series tienen una tendencia creciente muy marcada en el periodo observado. Cabe resaltar también el caso del Meta la cuál tiene una pendiente mayor que en el resto de departamentos. De lo anterior, se puede inferir que, en promedio, el aumento de la actividad petrolera ha estado acompañado de un aumento en el recaudo de ICA.

Los resultados del análisis de la dinámica de las regalías per cápita y el recaudo de ICA muestran una tendencia similar. Como se puede observar en el Gráfico 7, la tendencia en los cuatro departamentos es que a mayores regalías existen mayores aportes del ICA. Además de las conclusiones anteriormente expuestas, esto podría sugerir una relación positiva entre la actividad petrolera y la dinámica de la economía local. En la medida en que hay mayor dinamismo en la actividad petrolera (mayor nivel de PIB petrolero y de regalías per cápita), mayor es el nivel de actividad económica local medido a partir del ICA.

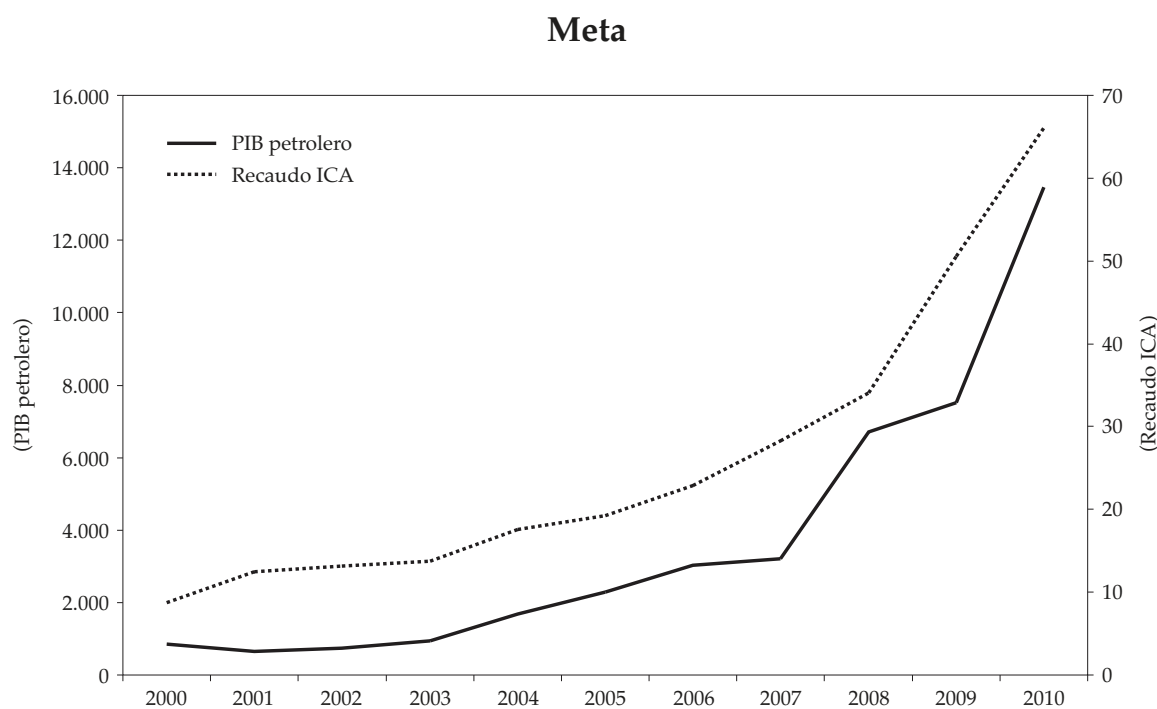
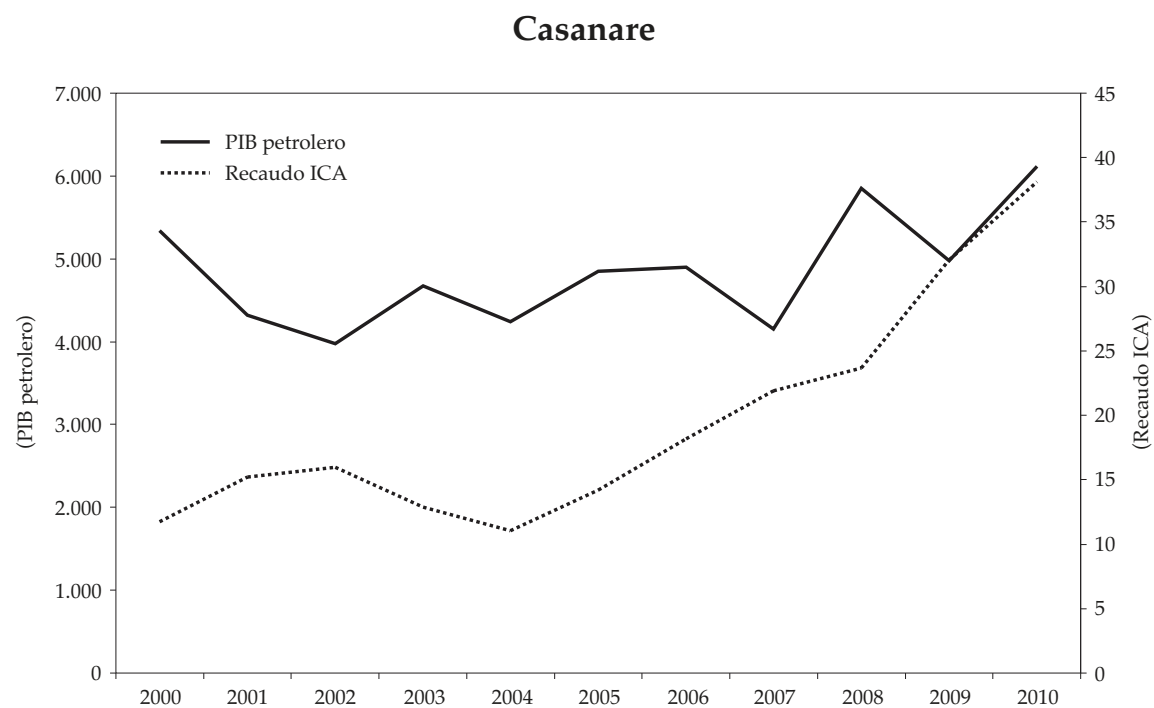
4. Estructura económica y apuestas productivas departamentos

a. Casanare

En el departamento de Casanare, la extracción de petróleo y sus actividades relacionadas ha concentrado la mayor participación del PIB departamental en los últimos años.

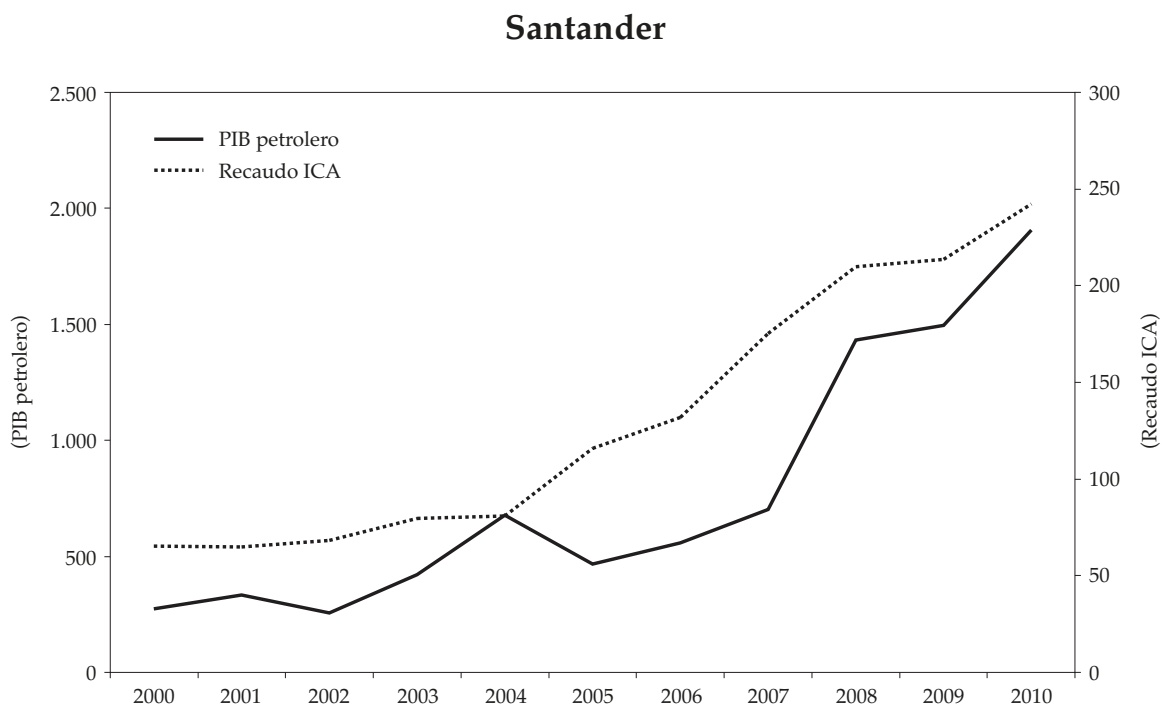
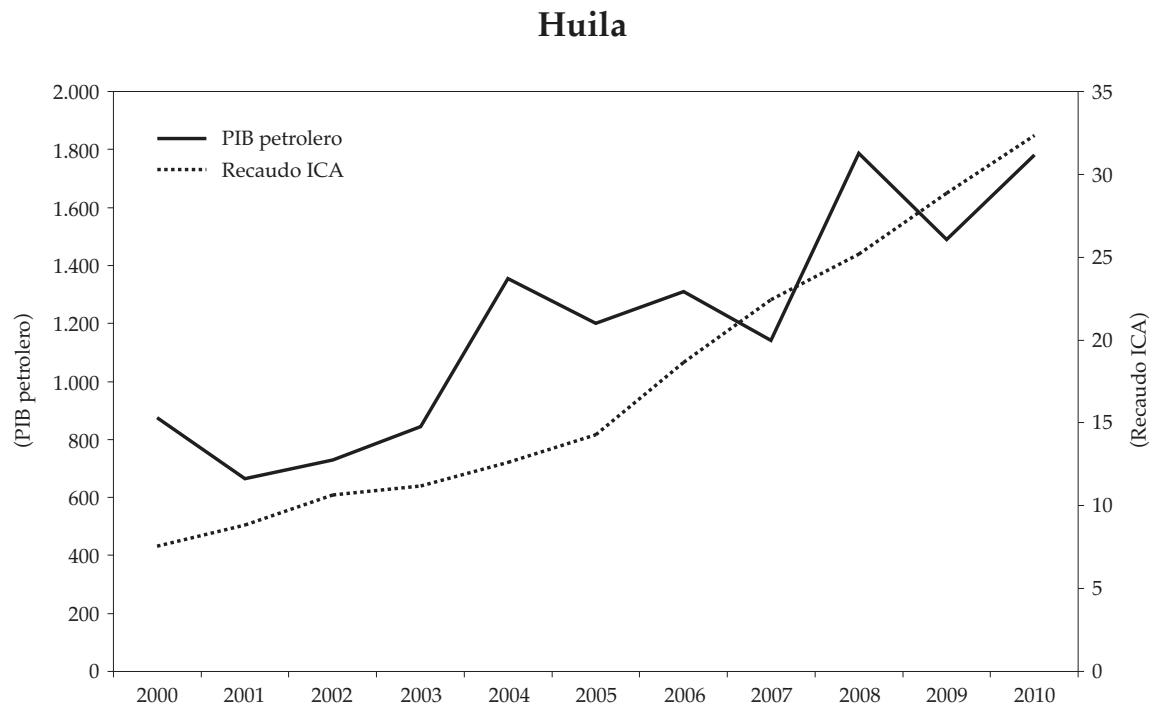
²² El recaudo ICA, corresponde a la sumatoria de los recaudos municipales de los municipios productores

**Gráfico 6. Dinámica del PIB Petrolero frente al recaudo del ICA
(Miles de millones de pesos, precios constantes de 2005)**



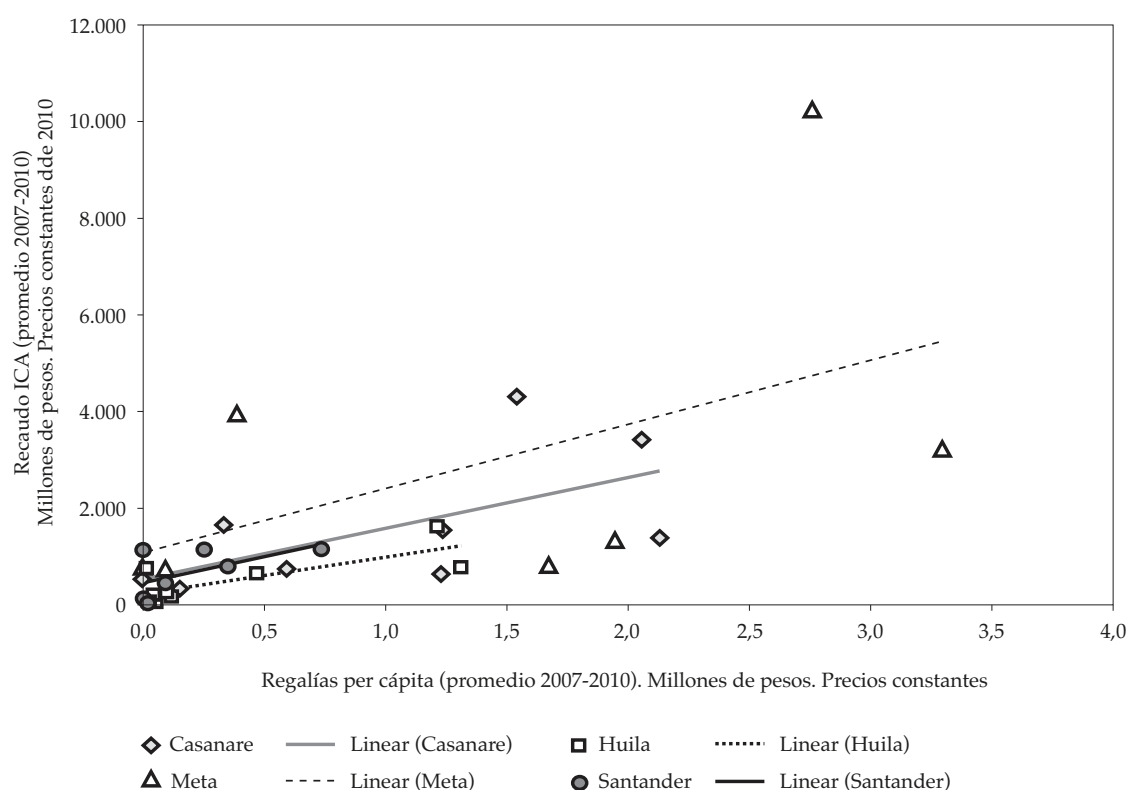
* El recaudo ICA corresponde a la suma recaudada en los municipios con producción petrolera.
Fuente ICA: DNP.
Fuente PIB: Cuentas departamentales DANE.

Gráfico 6. Dinámica del PIB Petrolero frente al recaudo del ICA
 (Miles de millones de pesos, precios constantes de 2005) (Continuación)



* El recaudo ICA corresponde a la suma recaudada en los municipios con producción petrolera.
 Fuente ICA: DNP.
 Fuente PIB: Cuentas departamentales DANE.

Gráfico 7. Relación entre el recaudo del ICA y las regalías 2010*



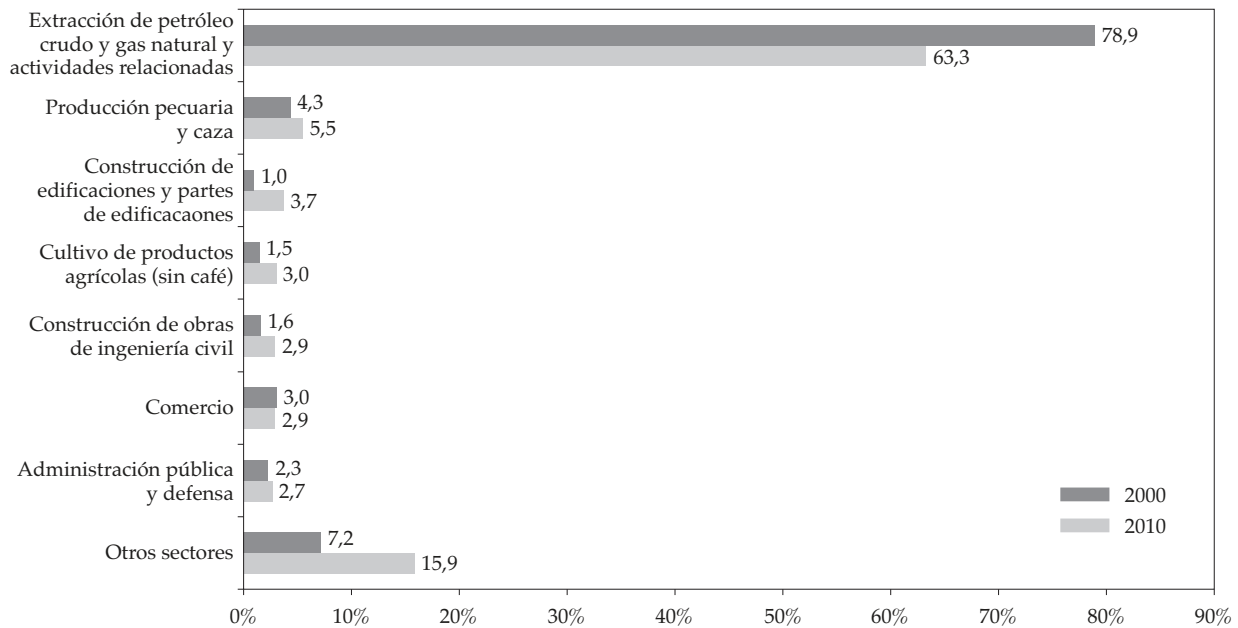
* No incluye Barrancabermeja, Neiva, Yopal ni Villavicencio.

Fuente: Fedesarrollo con base en datos de la ANH y DNP.

Para 2000, el porcentaje de participación de este sector era de 78,9%, mientras que para 2010 se vio reducido a 63,3% (ver Gráfico 8). Este decrecimiento en participación se ve reflejado en un aumento en las otras actividades como el cultivo de productos agrícolas (sin café) y la producción pecuaria y caza.

Otras actividades relacionadas con la actividad petrolera, tales como la construcción de obras de ingeniería civil y la construcción de edificaciones y partes de edificaciones, tuvieron un aumento de participación en el PIB del departamento (1,3% y 1,1%, respectivamente). Asimismo, la participación de otros sectores no relacionados con petróleo aumentó entre 2000 y 2010 del 7,2% al 15,9% del total del PIB departamental.

Con respecto a las apuestas productivas de Casanare incluidas en la agenda interna para la productividad y la competitividad, el departamento concentra sus esfuerzos principalmente en la agroindustria y en menor

Gráfico 8. Estructura del Producto Interno Bruto de Casanare

Fuente: DANE - Cuentas departamentales.

medida en el sector de servicios (ver Cuadro 19). En lo que respecta a la agroindustria, la apuesta es amplia y busca abarcar distintos subsectores de tal manera que se aproveche en su totalidad la tierra disponible para esto. Estos incluyen el arroz, los insumos para alimentación balanceada de animales (maíz y soya), el plátano, el caucho, la carne bovina y la leche, entre otros. Por el lado de los servicios, el enfoque se encuentra en la generación de energía, principalmente la construcción de microcentrales eléctricas. Por otra parte, el departamento también busca diversificar sus esfuerzos hacia la captura de CO₂ y el desarrollo de tecnologías complementarias al uso de agroquímicos.

b. Huila

La extracción de petróleo crudo y gas natural sigue siendo una actividad importante en el departamento de Huila a pesar de su decrecimiento en los últimos diez años. Dicho sector pasó de representar el 23% de la producción interna del departamento en el año 2000 a pesar un 18% en 2010.

A pesar de lo anterior sigue siendo el principal renglón de la economía del departamento (ver Gráfico 9).

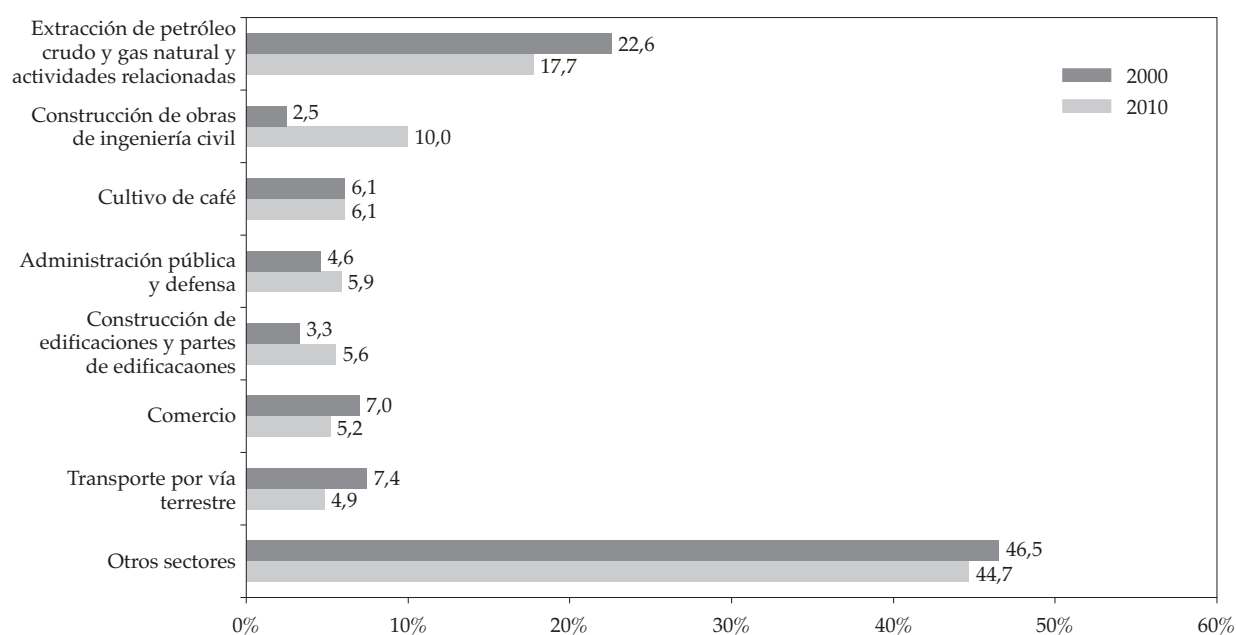
Por otro lado, dentro de la estructura económica actual se destaca la participación del sector de la construcción de obras de ingeniería civil,

Cuadro 19. Apuestas productivas del departamento de Casanare

Sector	Productos o actividades
Agroindustria	Arroz, oleaginosas, avícola-porcícola, algodón, café, cítricos, plátano y yuca, frutos y otros cultivos Cadenas cárnica y láctea Especies menores Cadena piscícola
Minas y Energía	Extracción de materiales de construcción Hidrocarburos y derivados
Servicios	Turismo

Fuente: Gobernación del Departamento del Casanare, "Agenda interna de productividad y competitividad de Casanare". 2005.

Gráfico 9. Estructura del Producto Interno Bruto de Huila



Fuente: DANE - Cuentas departamentales.

correspondiente al 10%, seguido del cultivo de café con un 6%. A estos sectores de la economía le siguen la administración pública y la construcción de edificaciones con un 6% de participación cada uno y el comercio y transporte por vía terrestre, que representan un 5% cada uno. Por último las demás actividades de la economía generan el 45% de la producción interna del departamento de Huila.

En cuanto a las apuestas productivas del departamento, sobresale el hecho de no tener el petróleo como uno de los sectores priorizados a pesar su importancia actual en la estructura económica. Los sectores en los cuales se basa la estrategia de competitividad regional son el agroindustrial, la minería y energía, y el sector servicios (ver Cuadro 20). Específicamente con respecto a la agroindustria, Huila pretende convertirse en el primer productor agroindustrial de cafés especiales, frutales, cacao y tabaco y conformar una cadena piscícola con el fin de exportar más del 50% de la producción. En el sector de minería y energía, la apuesta pretende construir y operar micro centrales hidroeléctricas de generación de energía e industrializar los procesos de extracción de fosfatos, arcillas y mármoles de manera sostenible con uso de alta tecnología con estándares internacionales. Por último, en el sector servicios la apuesta busca convertir al departamento en el primer destino de turismo ecológico y cultural a nivel nacional e internacional.

Cuadro 20. Apuestas productivas del departamento de Huila

Sector	Productos o actividades
Agroindustria	Cafés especiales, frutas (granadilla, lulo maracuyá, cholupa, mora, tomate de árbol y uva), cacao y tabaco Cadena piscícola
Minas y Energía	Generación de energía: Construcción de microcentrales eléctricas Extracción de fosfatos, arcillas y mármoles (rocas calcáreas)
Servicios	Turismo ecológico y cultural

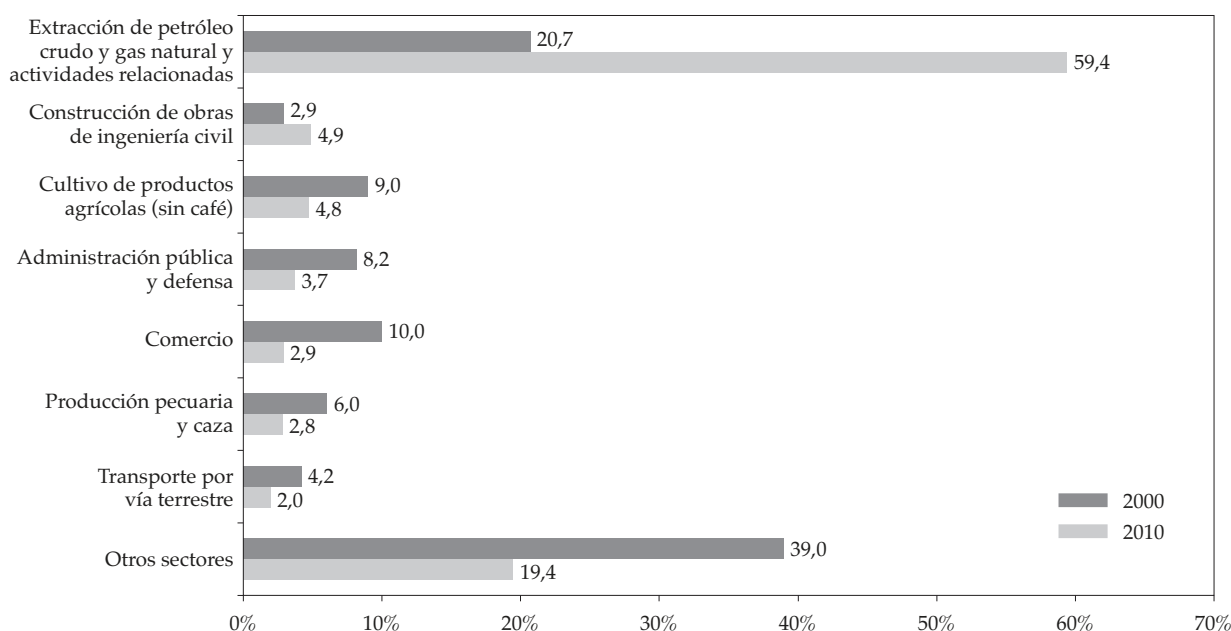
Fuente: Gobernación del Departamento del Huila, "Agenda interna de productividad y competitividad de Huila". 2005.

c. Meta

La estructura económica del Meta ha cambiado significativamente durante el periodo 2000 a 2010. Tal como se observa en la Gráfico 10, la extracción de petróleo crudo y gas natural pasó de representar el 21% en 2000 a concentrar el 59% de la economía departamental en 2010. Lo anterior ha hecho que el Meta incremente de manera significativa su aporte al PIB nacional siendo actualmente el quinto departamento de mayor importancia, incluso superando recientemente a Cundinamarca²³.

Por otro lado, la construcción de obras de ingeniería civil aumentó su participación, al pasar de 3% a 5% y el cultivo de productos agrícolas diferentes al café disminuyó su aporte a la economía al pasar de 9% a 5% en el mismo periodo. La administración pública y defensa representan un 4% y, en menor medida, la contribución del comercio y la producción pecuaria

Gráfico 10. Estructura del Producto Interno Bruto de Meta



Fuente: DANE - Cuentas departamentales.

²³ Datos proyectados a 2011 por el DANE.

y caza generan un 3%. El cambio en la estructura económica también es claro al observar que en el año 2000, el aporte por parte de otros sectores a la economía representó el 39% mientras que en el año 2010, éstos representaron la mitad de participación con respecto al año 2000.

A nivel de apuestas productivas, el Meta concentra sus esfuerzos en la agroindustria, los servicios y un conjunto de otros sectores (Cuadro 21). Lo anterior, teniendo en cuenta sus mayores ventajas comparativas, potenciales generadores de valor agregado y de innovación y adopción de tecnología, principalmente. En este sentido, y de acuerdo a lo consignado en la agenda interna para la productividad y la competitividad, el departamento propone consolidarse como eje principal de desarrollo agroindustrial en la región de la Orinoquía colombiana y como centro de integración entre el oriente y el centro del país.

Cuadro 21. Apuestas productivas del departamento de Meta

Sector	Productos o actividades
Agroindustria	Arroz Alimentos balanceados para animales (maíz y soya) Plátano. Mercado en fresco y transformación industrial Palma africana Caucho natural Bienes y servicios forestales. Siembra de especies maderables Carne bovina Leche Productos piscícolas para exportación: filete fresco de tilapia y cachama
Servicios	Generación de energía: Construcción de microcentrales eléctricas
Otros	Aprovechamiento de la biodiversidad: captura de CO ₂ y mercados verdes Productos de base biotecnológica para complementar o sustituir el uso de agroquímicos

Fuente: Gobernación del Departamento de Santander "Agenda interna de productividad y competitividad de Meta". 2005.

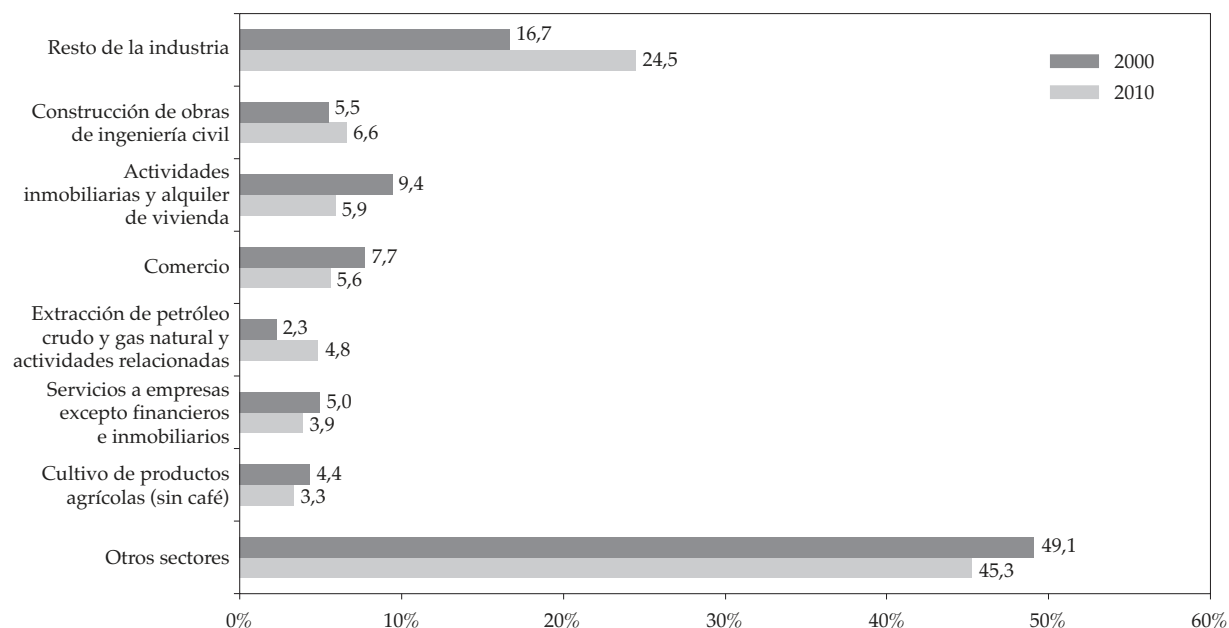
Debido a que la economía regional se basa en producción primaria, las apuestas productivas del departamento se enfocan principalmente en lograr un posicionamiento competitivo en el marco de los Tratados de Libre Comercio a nivel internacional y a la consolidación de sus productos a nivel nacional.

En el sector agroindustrial, por ejemplo, se busca incrementar la oferta de arroz para el mercado nacional, aumentar los cultivos de maíz y soya en la zona de la Altillanura, abastecer los mercados nacionales y aumentar los mercados de exportación del plátano de la variedad hartón llanero, y consolidar la producción de palma africana, entre otras. En el sector servicios, la apuesta consiste en desarrollar un sector turístico propio de la región, basado en el trabajo del llano, la naturaleza y el folclor. Y por último, las apuestas productivas para otros sectores consisten en aprovechar económicamente la biodiversidad con bienes y servicios del mercado verde, la captura de CO₂ y producción de oxígeno por medio de la siembra de bosques y posicionar el departamento en investigación, desarrollo, producción, utilización y comercialización de productos de base biotecnológica para posterior implementación en la producción agropecuaria.

d. Santander

A diferencia de los otros tres departamentos de estudio, la economía de Santander no depende del sector de extracción de crudo y gas natural. Sin embargo, la participación de este sector aumentó de manera significativa, pasando del 2,3% en el 2000 al 4,8% en el 2010 (ver Gráfico 11).

La particularidad de este departamento es el crecimiento de la participación del resto de la industria, la cual pasó de aportar 16,7% en 2000 a casi un 25% en el 2010, explicado especialmente por las actividades de la refinería de Barrancabermeja y en menor proporción por el sector de alimentos y la fabricación de muebles de madera. En este periodo, el sector inmobiliario y el de comercio disminuyeron su participación en más de 5% en conjunto. Como participación del PIB nacional, en el 2011 Santander aportó un 7,6%

Gráfico 11. Estructura del Producto Interno Bruto de Santander

Fuente: DANE - Cuentas departamentales.

al valor agregado, presentando un crecimiento de 4,6%, de acuerdo a las últimas estimaciones del DANE.

En cuanto a las apuestas productivas, Santander es el único departamento de esta muestra que contempla a los hidrocarburos como eje de su crecimiento, dentro del sector de minería y energía (ver Cuadro 22). Esta apuesta se argumenta en el hecho de que la historia petrolera de Colombia comenzó en Santander con el campo de La Cira-Infantas en el Magdalena Medio, y la construcción de la refinería de Barrancabermeja. Dado que los yacimientos que se encuentran en el departamento han sido explotados desde hace ya bastantes años, el departamento considera necesario invertir más recursos para poder extraer los hidrocarburos disponibles. Para esto se necesitan tecnologías más avanzadas y complejas de lo habitual, sin embargo, los altos precios del petróleo hacen rentable esta operación y el departamento cuenta con algunos centros de investigación que ayudan a llevarla a cabo.

El sector de los hidrocarburos es de vital importancia para el departamento, no sólo por los ingresos que recibe por la industria y por concepto de regalías, sino además por toda la infraestructura que gira en torno a éste incluido el

gran desarrollo en investigación liderado por la Universidad Industrial de Santander y el Instituto Colombiano del Petróleo. Para aprovechar dicha infraestructura, también se contempla un mayor aprovechamiento de todos los subproductos provenientes de la refinación. Así mismo, se pretende utilizar los derivados del cultivo de la palma para poder incentivar la industria de los biocombustibles que, además de reducir el impacto ambiental de la producción de energía, reduce la dependencia de la energía no renovable.

En cuanto al resto de sectores, el departamento considera como área estratégica el sector de servicios, por su gran potencial de desarrollo en la investigación y la educación, así como del turismo y otros sectores tradicionales como la fabricación de prendas de vestir. Así mismo, se busca

Cuadro 22. Apuestas productivas del departamento de Santander

Sector	Productos o actividades
Agroindustria	Sistemas agroforestales <ul style="list-style-type: none"> Arroz Alimentos balanceados para animales (maíz y soya) Plátano. Mercado en fresco y transformación industrial Palma africana Caucho natural Bienes y servicios forestales. Siembra de especies maderables Producto animal: productos avícolas y bovinos
Minería y energía	Oro y carbón Generación de energía eléctrica Combustibles: hidrocarburos (petróleo y gas) y biocombustibles
Industria	Prendas de vestir (calzado, confecciones y joyería)
Servicios	Turismo (turismo de aventura, histórico, cultural, religioso, ecoturismo) Salud Educación - Tecnologías de Información y Comunicación Creación del Parque Tecnológico de Innovación y Emprendimiento en TICs de Santander, Parquetés. Desarrollo de la Informática, de las tecnologías de información y comunicación y aprendizaje

Fuente: Gobernación del Departamento de Santander, "Agenda interna de productividad y competitividad de Santander". 2005.

fortalecer el sector primario, mediante la introducción de tecnología en productos como el arroz, la palma africana, el caucho, etc.

5. Hechos estilizados

A manera de resumen, a continuación se presentan los cinco hechos estilizados identificados en el análisis expuesto en el presente capítulo.

- En promedio, los municipios productores tienen mejores indicadores que aquellos que están en áreas de exploración. Esta generalidad, no aplica para las variables de violencia, probablemente explicado por la presencia de organizaciones criminales, las cuales tradicionalmente se han ubicado en este tipo de municipios.
- Los municipios con actividad petrolera tienen, en conjunto, mejores resultados en condiciones de vida que el promedio nacional. No obstante, en otros indicadores como es el caso de salud, educación y violencia los resultados de estos municipios se ubican por debajo del promedio nacional.
- Santander, en promedio, presenta mejores condiciones socioeconómicas que el resto de departamentos, mientras que Casanare registra los peores resultados. En el caso de Santander, se destacan sus indicadores en educación y condiciones de vida. Por el contrario, Casanare presenta deficiencias en los indicadores salud y educación, así como en las estadísticas de violencia.
- Parece existir una relación positiva entre la actividad petrolera y los niveles de tributación. Más aún, el análisis del recaudo de ICA en particular sugiere también una relación positiva y constante en el tiempo entre el nivel de actividad petrolera y la actividad económica local.
- A pesar de su importancia actual, la mayoría de departamentos no contemplan el sector de petróleo como parte de sus apuestas productivas a mediano plazo (con excepción de Santander).

CAPÍTULO CUATRO

Impacto del sector de bienes y servicios petroleros

Con el fin de complementar el análisis de oferta y demanda presentado en los capítulos anteriores, en esta sección se estiman y caracterizan los impactos del sector de bienes y servicios petroleros. La estimación de impactos se realiza a través de la metodología de encadenamientos sectoriales desarrollada en el estudio anterior, actualizando los cálculos para el año 2010 y haciendo una desagregación regional de los impactos del sector. Por su parte, la caracterización se realiza a través de técnicas cualitativas de análisis y se enfoca en tres temas: el desarrollo del empresariado local, la formación de mano de obra local y el desarrollo de servicios de soporte tecnológico en la región.

1. Análisis de encadenamientos del sector de servicios petroleros

Los denominados eslabonamientos o encadenamientos sectoriales permiten analizar los efectos o estímulos de cierta actividad sobre el resto de la economía. En particular, este capítulo desarrolla la metodología de encadenamientos hacia atrás por parte del sector de Bienes y servicios petroleros en Colombia, la cual permite identificar y cuantificar la demanda de determinado sector por insumos procedentes de otros sectores.

Cuando la demanda final de un sector se incrementa, en el resto de la economía se genera un efecto de arrastre como causa de la demanda por insumos de otros sectores de la economía. El presente capítulo busca descomponer los efectos de un sector con altos encadenamientos hacia atrás, como lo es el sector de bienes y servicios petroleros en Colombia. Estos efectos son:

- *Efecto sector*: Es el impacto que tiene la demanda final del sector de bienes y servicios petroleros sobre la producción del mismo sector.

- *Efecto de primera ronda:* Hace referencia al impacto que tiene la demanda final del sector de bienes y servicios petroleros sobre la demanda de insumos de consumo intermedio a proveedores directos.
- *Efecto directo:* Es la suma del efecto sector y del efecto de primera ronda. Este impacto agrega la demanda de los insumos y materias semiprocesadas que necesita el sector para satisfacer la demanda final, tanto al interior del mismo sector como de los proveedores directos.
- *Efecto indirecto:* Es el impacto que genera la demanda final del sector de bienes y servicios petroleros sobre los proveedores de los proveedores. El efecto indirecto hace referencia al impacto de segundo orden sobre el aparato productivo, generado sobre los proveedores de insumos primarios para la producción de insumos de consumo intermedio.
- *Efecto inducido:* Es el impacto que resulta de incluir el consumo doméstico como un sector adicional, el cual genera como producto trabajo y que funciona como insumo de los demás sectores de la economía. Este efecto se puede ver como el efecto que tiene la demanda final del sector sobre el resto de la economía, en particular en los hogares que reciben un ingreso y generan un consumo en el resto de la estructura económica.
- *Efecto total:* Este impacto agrega los efectos directo, indirecto e inducido y mide el impacto que tiene la demanda total del sector sobre todo el aparato productivo nacional, pues acumula los impactos sobre todo el flujo económico identificado en los efectos anteriores.

Siguiendo la metodología propuesta en el estudio anterior de Fedesarrollo²⁴, se evalúan los efectos mencionados anteriormente en los siguientes

²⁴ Fedesarrollo (2011).

agregados económicos, definidos por el DANE. Estos son, consumo intermedio, valor agregado, remuneración al trabajo, remuneración al capital, impuestos y empleo. Adicional a los cálculos de los diversos efectos, este capítulo presenta los efectos multiplicadores que tiene el sector de bienes y servicios petroleros sobre el resto de la economía en los agregados económicos mencionados anteriormente.

Cabe anotar que el siguiente análisis mantiene la misma estructura del estudio realizado en 2011 para medir el impacto del sector a nivel nacional con base en el modelo insumo-producto y en información de la matriz de contabilidad social del 2007. Adicionalmente, en este capítulo se utiliza información a 2010 del balance oferta-utilización del DANE. Con base en este balance, se construyó una nueva matriz de contabilidad social actualizada a 2010, reorganizando la economía en 25 sectores que permiten observar el flujo circular del dinero a través de los agregados económicos hasta identificar el valor bruto de la producción para cada sector de la economía.

a. Contribución del sector de bienes y servicios petroleros a la economía colombiana

La matriz de contabilidad social con base en información del DANE brinda información sobre la composición del valor de producción del sector. Tal como se puede observar en el Cuadro 23, para el año 2010 el valor bruto

Cuadro 23. Composición de valor de producción del sector de bienes y servicios petroleros

	Servicios petroleros	Sector petrolero	Economía	Servicios petroleros/economía	Sector petrolero/economía
Consumo intermedio	567.801	6.274.000	340.929.671	0,2%	1,8%
Valor agregado	2.968.513	32.801.000	395.628.923	0,8%	8,3%
Valor bruto de producción	3.536.314	39.075.000	736.558.594	0,5%	5,3%

Nota: Cifras en millones de pesos, 2010.

Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

de producción del sector "Extracción de petróleo crudo y de gas natural; actividades de servicios relacionadas con la extracción de petróleo y de gas, excepto las actividades de prospección; extracción de minerales de uranio y de torio" ascendió a \$39 billones de pesos, de los cuales se estima que \$3,5 billones corresponden al sector de bienes y servicios petroleros.

Cuando se compara la contribución de 5,3% del sector petrolero a la economía frente al 0,5% generado por el sector de bienes y servicios petroleros, vale la pena destacar la proporción de valor agregado que se genera. Al descomponer el valor bruto de producción del sector de hidrocarburos y el del sector de bienes y servicios petroleros, el consumo intermedio en ambos representa el 19% frente al 81% de valor agregado. A su vez, la proporción de los servicios relacionados con la extracción de petróleo y gas natural equivale a 9% del total del sector de hidrocarburos, frente a un 91% que representa como tal la extracción de petróleo, gas natural y otros energéticos.

b. Encadenamientos hacia atrás del sector de bienes y servicios petroleros

Tal como se describió en la introducción de este capítulo, esta sección describe cada uno de los impactos sobre los diferentes agregados económicos:

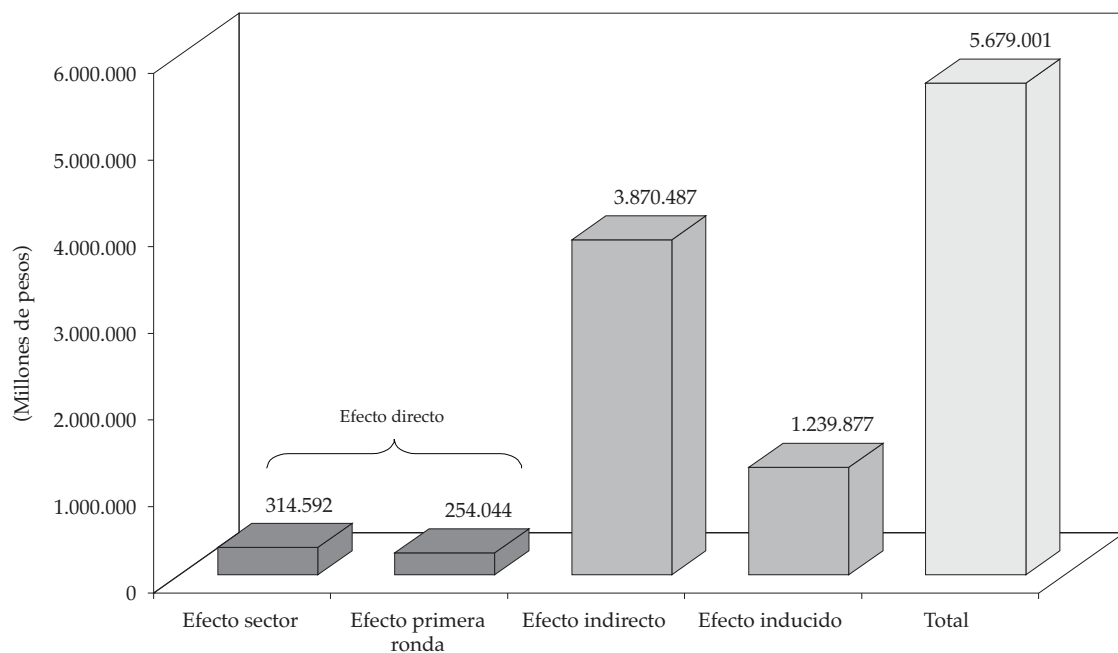
Consumo intermedio

Corresponde al valor de los bienes y servicios nacionales, tales como materias primas e insumos que se incorporan, se transforman o se consumen en el proceso productivo del bien final por parte de las unidades productivas.

En 2010, el impacto total de la demanda final del sector de bienes y servicios petroleros sobre el consumo intermedio fue de \$5,7 billones de pesos, de los cuales \$569 mil millones corresponden a un efecto directo. De este subtotal, \$315 mil millones fueron generados dentro del sector y los restantes \$254 mil millones fueron un impacto de primera ronda o equivalente a los generados por los proveedores del sector. Sin embargo, tal como se

observa en el Gráfico 12, el impacto más importante fue el generado sobre el resto de la economía. En particular, el efecto indirecto y el efecto inducido representaron \$3,8 billones de pesos y \$1,24 billones respectivamente.

Gráfico 12. Efecto del sector de bienes y servicios petroleros sobre el consumo intermedio en 2010

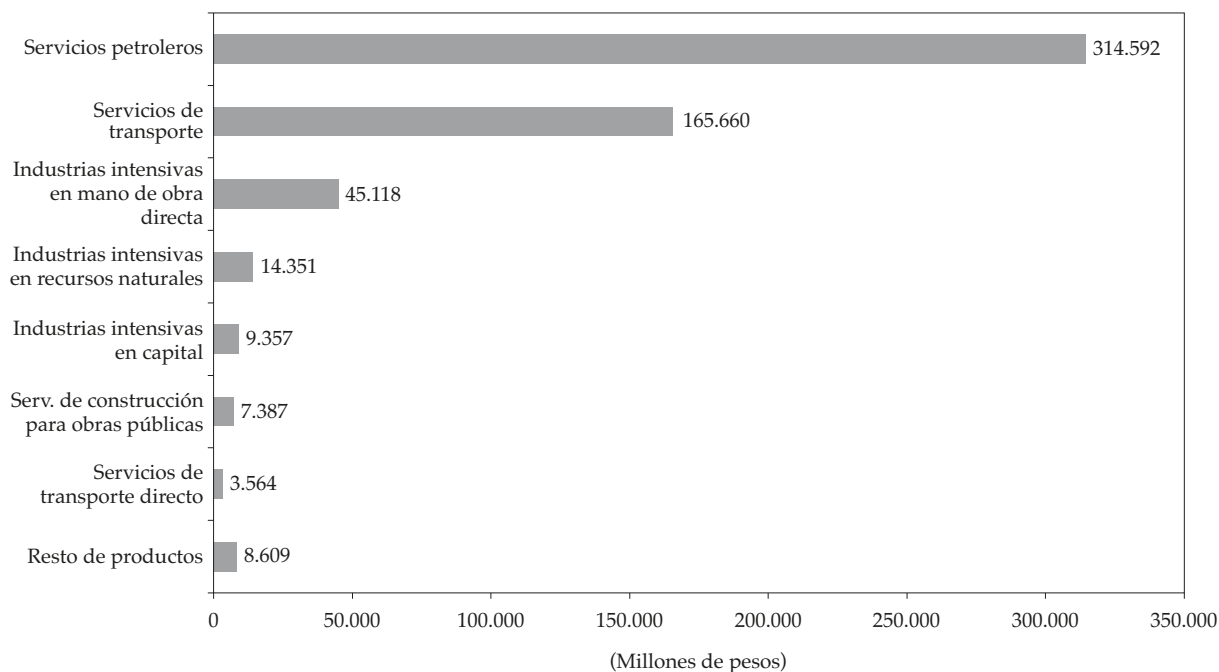


Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

El Gráfico 13 presenta la demanda directa del sector de servicios petroleros por sectores de la economía. El primer monto corresponde al efecto sector, mientras que el resto de sectores agregados corresponden al efecto de primera ronda. En particular, durante el mismo año, el sector demandó \$166 mil millones de pesos en servicios de transporte y comunicaciones, \$45 mil millones de pesos en industrias intensivas en mano de obra directa y \$14 mil millones de pesos en industrias intensivas en recursos naturales.

En cuanto al efecto multiplicador de la demanda total del sector de bienes y servicios petroleros sobre este agregado económico, por cada peso de consumo intermedio generado por el sector de servicios petroleros en 2010, la economía generó 18,1 pesos frente a los 20,9 generados en 2007.

Gráfico 13. Principales productos demandados por el sector de bienes y servicios petroleros en 2010



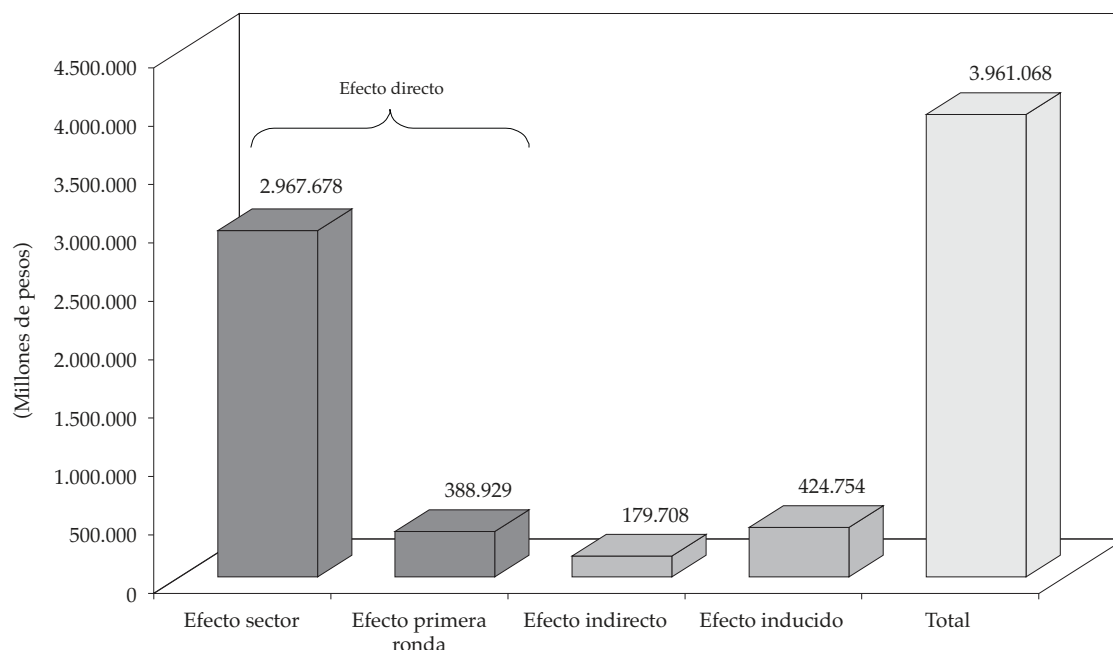
Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

Valor agregado

Hace referencia a la parte del producto que se le asigna al proceso de producción por efecto de la combinación de los factores de producción. Este valor incluye la remuneración a los asalariados, los impuestos indirectos netos de subsidios, el consumo de capital fijo y el excedente de explotación y a su vez corresponde a la diferencia entre el valor bruto de producción y el consumo intermedio de insumos.

Para 2010, el impacto de la demanda final del sector de bienes y servicios petroleros sobre el valor agregado se concentró en el efecto generado al interior del sector, pues de un efecto total de \$4 billones de pesos, cerca de \$3 billones correspondieron a efecto sector (ver Gráfico 14). Por su parte, el efecto de proveedores, el indirecto y el inducido representan tan sólo el 25% del efecto total sobre valor agregado (\$389 mil millones, \$180 mil millones y \$425 mil millones de pesos respectivamente).

Gráfico 14. Efecto del sector de bienes y servicios petroleros sobre el valor agregado en 2010



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

Entre 2007 y 2010 el efecto multiplicador de la demanda total del sector sobre valor agregado se mantuvo constante, pues por cada peso de valor agregado generado por el sector de bienes y servicios petroleros, en la economía se generaron 1,3 pesos por el mismo concepto.

Remuneración al trabajo

Corresponde al pago de sueldos y salarios y las contribuciones a la seguridad social que se hacen a favor de los empleados por parte de las unidades productivas, en contraprestación al trabajo que ofrecen los asalariados.

De los \$4 billones de pesos generados como valor agregado por cuenta del sector de bienes y servicios petroleros, \$492 mil millones corresponden al efecto total sobre la remuneración al trabajo. Del Gráfico 15 se observa que este monto tiene una importante participación del efecto sector por cuenta de los \$225 mil millones que se pagaron a los asalariados, mientras que los trabajadores de los proveedores directos recibieron \$55 mil millones y los

subsiguientes proveedores \$44 mil millones. El resto de la economía derivó un consumo y una actividad por los \$169 mil millones de pesos en salarios pagados, que corresponden a su vez al efecto inducido (ver Gráfico 15).

El multiplicador del trabajo se redujo en el periodo 2007 - 2010, al pasar de 5,8 a 2,2 en parte por el incremento de salarios que se presentó a nivel del sector petrolero y que posiblemente haya generado un cambio en los salarios pagados a los trabajadores de los demás sectores de la economía en términos comparativos. Este multiplicador indica que por cada peso pagado a los asalariados en el sector de bienes y servicios petroleros, se realizó un pago de 2,2 pesos a los trabajadores en el resto de la economía.

Remuneración al capital

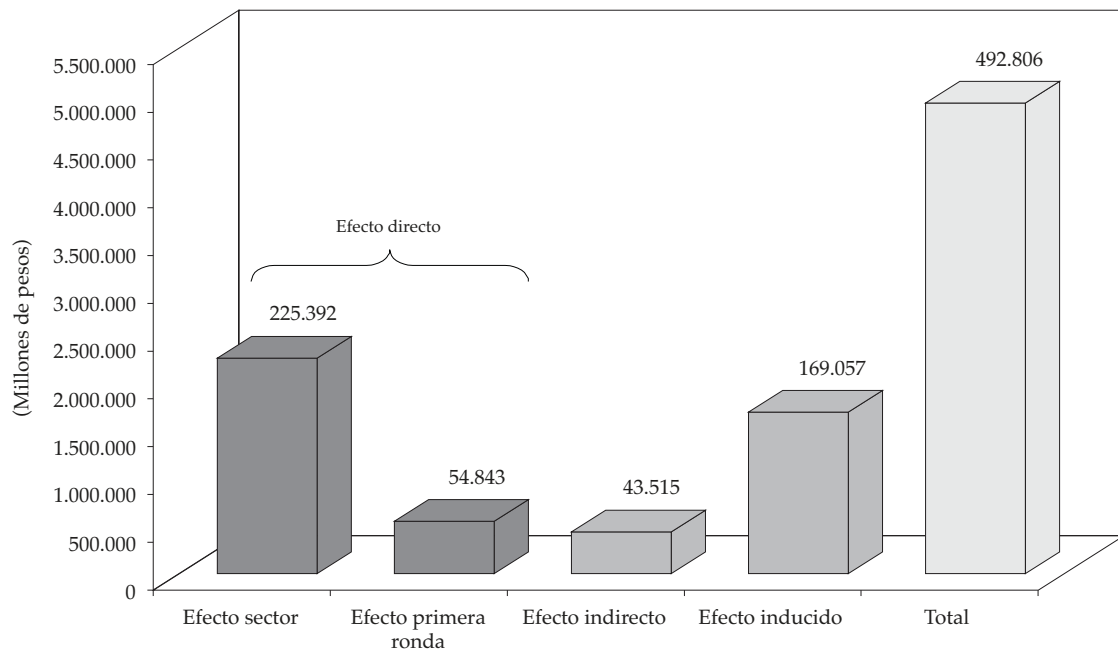
Es la participación en intereses que recibe el propietario del factor capital en contraprestación por su uso en el proceso productivo. Al igual que se realizó con la remuneración al trabajo, vale la pena comparar las contraprestaciones pagadas por concepto de remuneración al trabajo como proporción del valor agregado. De los mismos \$4 billones de pesos, \$3,2 billones corresponden a intereses y demás contraprestaciones, de los cuales \$2,7 millones se pagaron al interior del sector. Tal como fue explicado en anteriormente en este documento, el sector de servicios petroleros es intensivo en capital y de allí se deriva su alta participación en el valor agregado que genera, como se puede apreciar en el Gráfico 16.

En el periodo 2007 a 2010, la remuneración al capital se mantuvo constante ya que para ambos años por cada peso pagado en intereses al capital del sector de bienes y servicios petroleros, se pagaron 1,2 pesos en el resto de la economía por el mismo concepto.

Impuestos

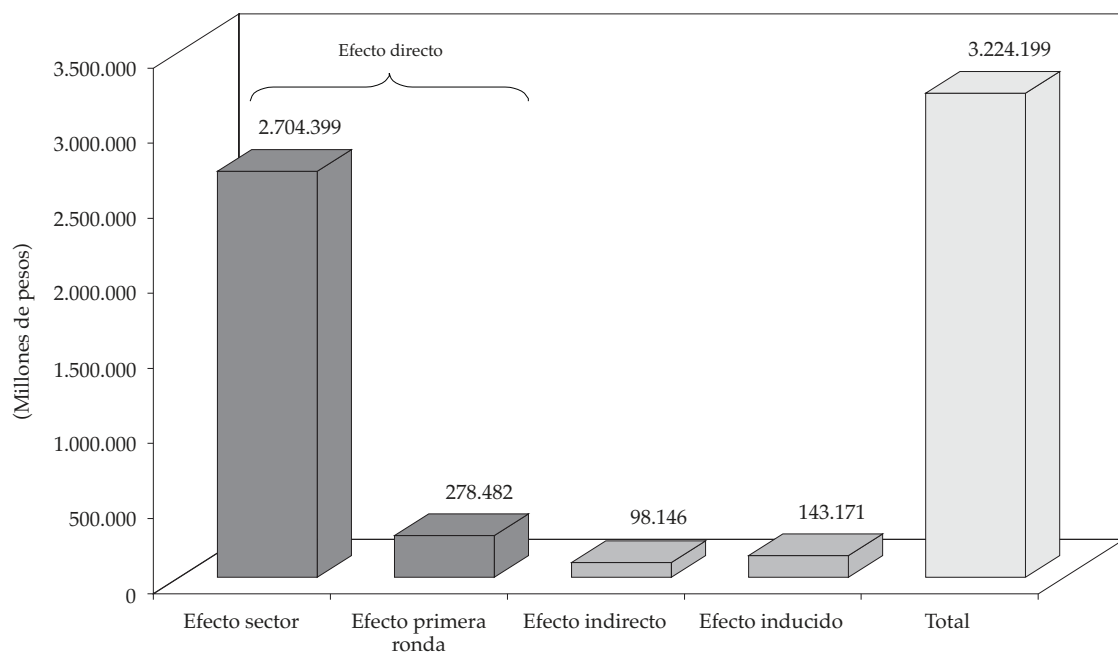
Hace referencia específica al pago de impuestos que se generan por las actividades productivas, tales como el impuesto de industria y comercio, timbre, SENA, ICBF, circulación y tránsito, avisos y tableros, de patentes y otros.

Gráfico 15. Efecto del sector de bienes y servicios petroleros sobre la remuneración al trabajo en 2010



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

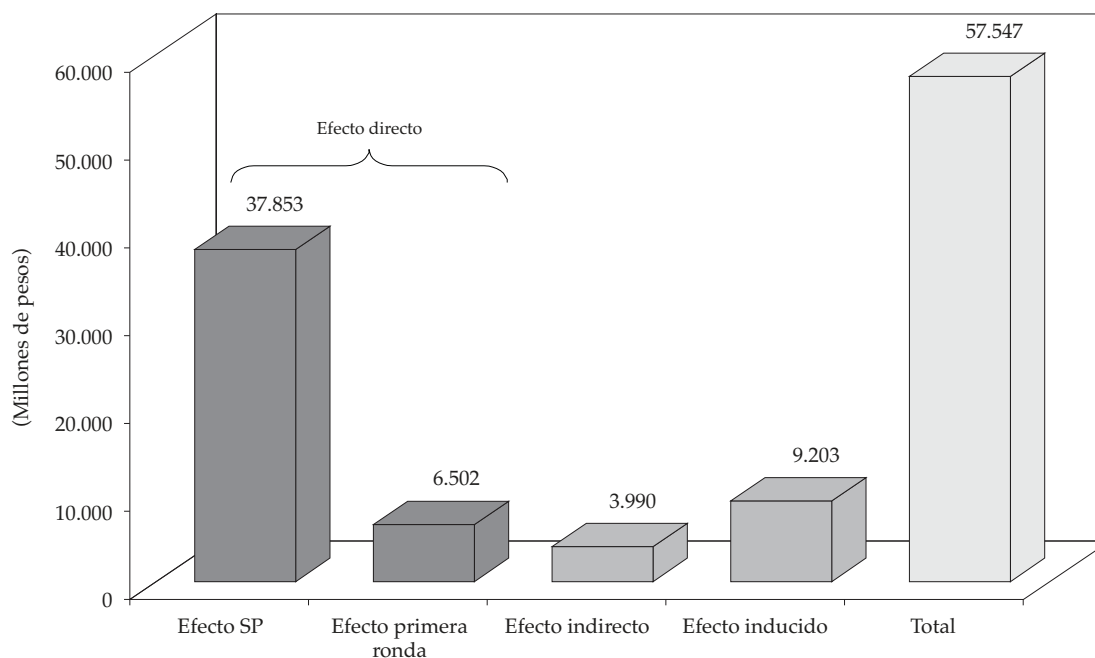
Gráfico 16. Efecto del sector de bienes y servicios petroleros sobre la remuneración al capital en 2010



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

De los \$58 mil millones de pesos que se tributaron por impuestos totales a la producción, el sector y sus proveedores contribuyeron con \$44 mil millones y en menor medida, los proveedores pagaron 4 mil millones por el mismo concepto. En otros sectores de la economía se generaron impuestos por el orden de \$9 mil millones como efecto derivado del sector de bienes y servicios petroleros. Los valores anteriores se pueden observar en el Gráfico 17.

Gráfico 17. Efecto del sector de bienes y servicios petroleros sobre los impuestos en 2010



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

Entre los años 2000 y 2010 se generó una disminución en el multiplicador de los impuestos, de 2,0 a 1,5 respectivamente. Esta reducción puede derivarse en gran medida por el aumento de la producción bruta del sector, de tal forma que los demás sectores contribuyeron en menor medida a la economía de forma relativa al monto total.

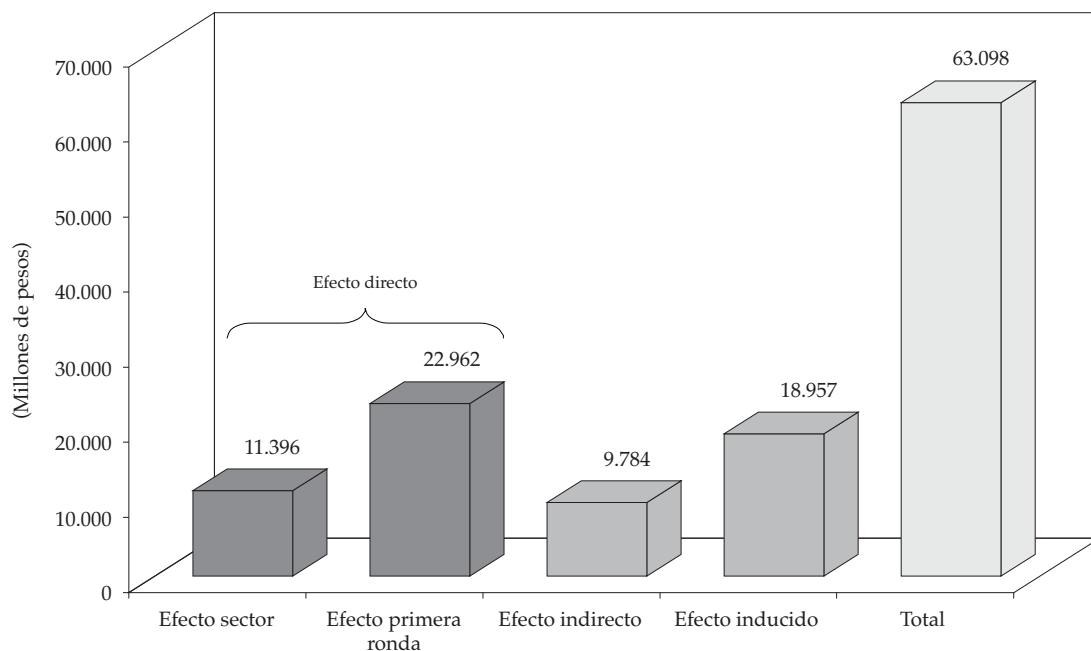
Empleo

Los encadenamientos también generan un efecto sobre el número de empleos en la economía derivados del sector de bienes y servicios petroleros.

Esta variable hace referencia al cambio en la estructura de la fuerza de trabajo como resultado de los empleos generados en el sector de bienes y servicios petroleros.

Se estima que debido a la demanda total del sector, de los 63.098 empleos generados, 11.396 fueron generados al interior del sector y de forma significativa y se crearon 22.962 en las empresas proveedoras directas del sector. Un impacto de segundo orden o efecto indirecto generó 9.784 empleos, adicionales a los 18.957 que se generaron en el resto de la economía, tal como se aprecia en el Gráfico 18.

Gráfico 18. Efecto del sector de bienes y servicios petroleros sobre el empleo en 2010



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

A pesar de una disminución en el multiplicador en la remuneración al trabajo, el multiplicador del empleo aumentó entre 2007 y 2010 de 3,3 a 5,5, de lo cual se puede inferir una mayor ocupación laboral derivada del sector. Este multiplicador indica que por cada empleo generado en el sector de bienes y servicios petroleros, se generaron 5.5 empleos en la economía nacional.

El Cuadro 24 contiene un resumen de los multiplicadores calculados para cada uno de los agregados económicos y sus respectivos cambios entre el año 2007 y 2010 con base en información del DANE.

Cuadro 24. Composición de valor de producción del sector de bienes y servicios petroleros

Variable	Multiplicador	
	2007	2010
Consumo intermedio	20,9	18,1
Valor agregado	1,3	1,3
Remuneración al trabajo	5,8	2,2
Remuneración al capital	1,2	1,2
Impuestos	2,0	1,5
Empleo	3,3	5,5

Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

c. Efectos del sector de servicios petroleros a nivel regional

En esta sección se presenta la estimación del valor bruto de producción en los cuatro departamentos relevantes. Tal como se aprecia en el Cuadro 25, el valor bruto de producción nacional del sector de hidrocarburos en el 2011 superó los \$39 billones de pesos, de los cuales \$3.5 billones fueron generados por el sector de bienes y servicios petroleros.

Anivel departamental, Meta generó 41% del valor del producto petrolero y del sector de bienes y servicios petroleros en el país. Casanare aportó el 19% en lo mismos renglones de la economía y en menor medida, Santander y Huila 6% y 5% respectivamente. De forma paralela, el resto del país generó el 29% restante tanto de valor del producto petrolero como del sector de bienes y servicios petroleros²⁵.

²⁵ Para realizar estimaciones a nivel regional, se calculó el peso del producto petrolero del departamento frente al producto petrolero nacional para cada uno de los departamentos, utilizando información de Cuentas Nacionales Departamentales del DANE.

Cuadro 25. Estimación del valor bruto de producción del sector de bienes y servicios petroleros en las regiones

	Servicios petroleros	Sector petrolero	Economía región	Servicios petroleros economía región	Sector petrolero/economía región
Casanare	659.373	7.285.836	13.084.062	5,0%	55,7%
Huila	192.119	2.122.851	13.608.291	1,4%	15,6%
Meta	1.452.001	16.044.087	30.712.800	4,7%	52,2%
Santander	205.596	2.271.761	53.432.118	0,4%	4,3%
Resto país	1.027.224	11.350.465			
Valor bruto produ. nacional	3.536.314	39.075.000	736.558.594	0,5%	5,3%

Nota: Cifra en millones de pesos, 2010.

Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

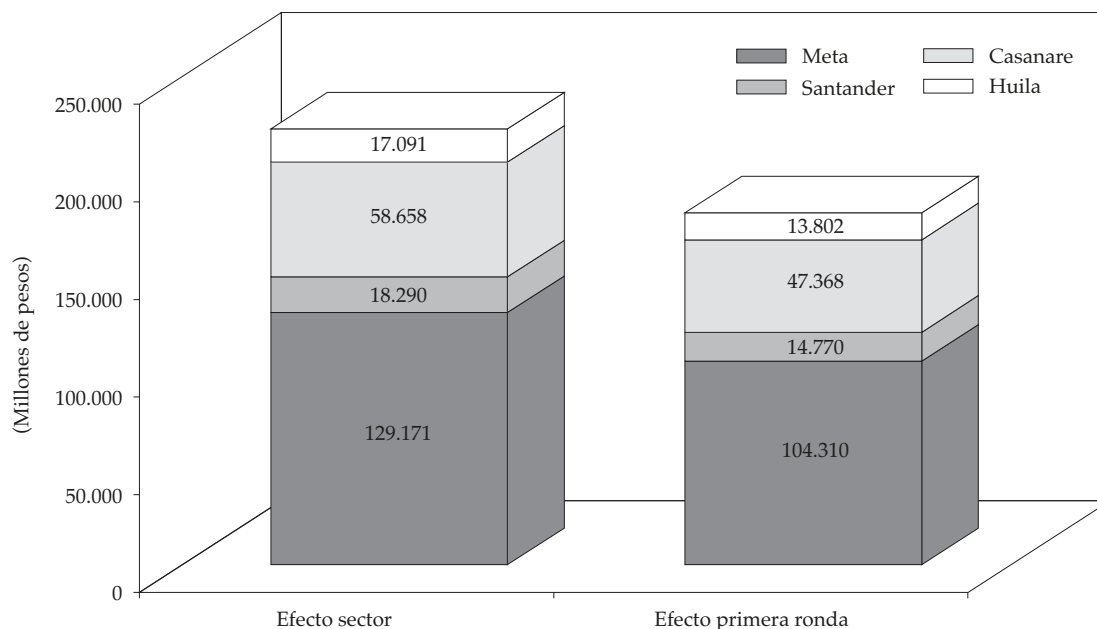
Debido a la inexistencia de matrices departamentales de contabilidad social, a nivel regional sólo se estima el efecto del sector y de primera ronda sobre los mismos cinco agregados económicos en las cuatro regiones, presentados anteriormente a nivel nacional en esta misma sección²⁶.

En el Gráfico 19 se puede apreciar el efecto del sector sobre consumo intermedio en los cuatro departamentos objeto de estudio. El efecto directo, que agrega efecto sector y efecto primera ronda, asciende a \$235 mil millones de pesos en el departamento del Meta, \$106 mil millones en Casanare \$23 mil millones en Santander, y \$31 mil millones en Huila.

En cuanto al efecto directo sobre valor agregado en las regiones, se estima que el 75% de este impacto corresponde a efectos propios del sector que se generan en cada región, mientras que el restante 25% es generado por sus proveedores directos. Sólo en las cuatro regiones seleccionadas se generó un impacto al interior del sector de \$2,8 billones de pesos, mientras que en el resto del país el mismo impacto ascendió a \$1,15 billones de pesos, como se aprecia en el Gráfico 20.

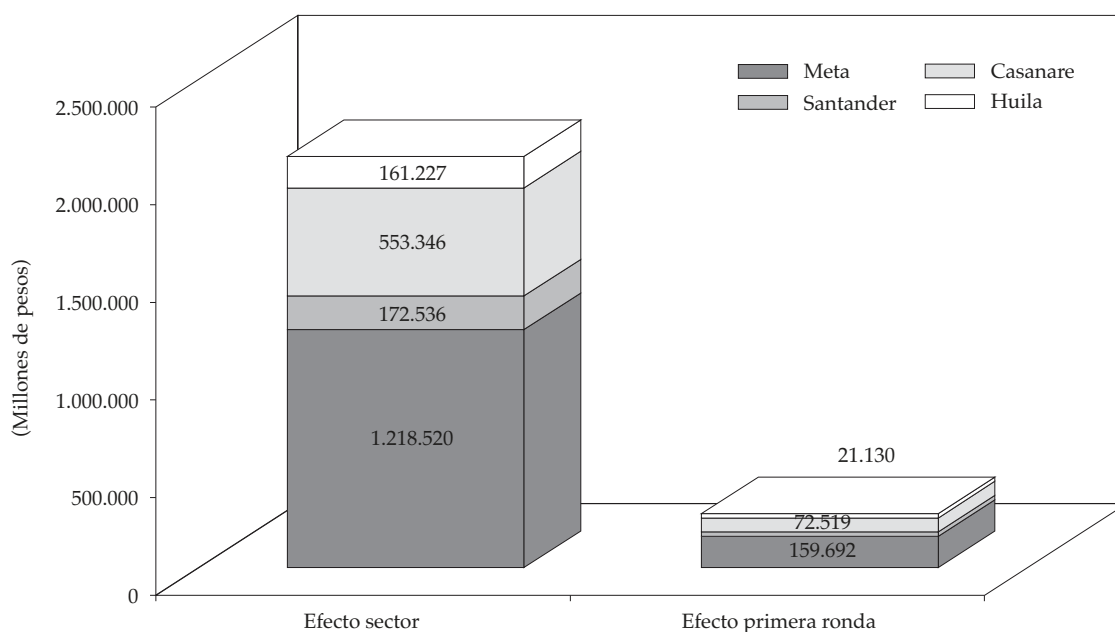
²⁶ Esta estimación se basa en la proporción del Código 07003 (Servicios petroleros) sobre el total del sector 07 (Sector de Petróleo crudo, gas natural y Servicios relacionados), base 2005 del balance oferta - utilización de productos (BOU) del DANE, que incluye: Petróleo Crudo (07001) Gas Natural y otros Energéticos (070002) y Servicios relacionados con la extracción del Petróleo y Gas Natural (070003).

Gráfico 19. Estimación de efecto directo del sector de bienes y servicios petrolero sobre el consumo intermedio a nivel regional en 2010



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

Gráfico 20. Estimación del efecto directo del sector de bienes y servicios petroleros sobre el valor agregado a nivel regional en 2010



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

Tanto en la remuneración al capital como la remuneración al trabajo sólo se calcula el efecto sector, ya que no es posible calcular de manera representativa la participación de contratistas de las regiones frente a la del resto del país.

2. Caracterización del impacto del sector de bienes y servicios petroleros a nivel local

Como se mencionó anteriormente, la caracterización de los impactos del sector de bienes y servicios petroleros a nivel local está enfocada en tres temas: el desarrollo empresarial, la formación de mano de obra y el desarrollo de servicios de soporte tecnológico a nivel local.

Para el desarrollo de este análisis se aplicaron técnicas de investigación cualitativas utilizando información recolectada a través de entrevistas y grupos focales²⁷. Una vez identificados los temas de análisis, se cruzó la información relacionada con los siete grupos de interés identificados (autoridades locales, empresas C1, C2 y C3, instituciones de educación superior, centros de formación técnica y cámaras de comercio), con el fin de identificar experiencias positivas en el sector y problemáticas del mismo. Como resultado de este análisis, se identificó la trascendencia del impacto del sector petrolero en el desarrollo regional y empresarial de las empresas de bienes y servicios en las regiones estudiadas. A continuación se presentan los resultados de este análisis.

a. Desarrollo del empresariado local

El desarrollo empresarial se entiende como un estado en el cual las empresas de bienes y servicios alcanzan una consolidación de procesos que permiten acceder a certificaciones de calidad, el establecimiento de un aparato ad-

²⁷ En total se realizaron 30 entrevistas y 4 grupos focales con los principales actores locales en los departamentos de Casanare, Huila, Meta y Santander.

ministrativo sólido que garantice el desarrollo continuo de actividades, el fácil acceso a recursos financieros que soporten los procesos de contratación macro actualmente utilizados y una vocación a la agremiación estratégica.

En general, la consolidación de procesos para acceder a certificaciones (ISO, la OHSAS, HACCP y la ICONTEC) es el tema que, según los empresarios entrevistados, ha sido el más trabajado del sector. De un lado, Ecopetrol, como principal actor del sector, se ha encargado de promover en convenio con la Cámara de Comercio, una actitud favorable a la estandarización de procesos; la concientización de los empresarios locales sobre la importancia del aseguramiento de la calidad; y la capacitación y contratación de profesionales especializados en el tema. De otro lado, el Estado colombiano a través del SENA, ha facilitado herramientas de capacitación en las regiones estudiadas, lo que a su vez ha permitido formar un mayor número de trabajadores y empresarios en el tema.

Esta estrategia ha permitido un avance sustancial en la formalización de pequeñas y medianas empresas (particularmente C3 y en menor medida C2), que en algunos casos han podido extenderse a nivel nacional. Gracias a la inclusión en estos procesos de certificación, empresas locales han alcanzado el nivel de competencias necesario para poder contratar con empresas operadoras nacionales e internacionales.

En Santander y Huila, donde el sector petrolero tiene un mayor arraigo, los procesos de aseguramiento de la calidad y de certificación, han permeado en una mayor medida al empresariado, por lo que la mayoría de las empresas llevan años implementando buenas prácticas en sus operaciones. Al contrario de lo que se evidencia en estos departamentos, en Meta y Casanare estos procesos no han sido interiorizados en la misma medida, debido al reciente desarrollo del sector petrolero. Esta situación implica una menor competitividad de las empresas locales frente a empresas que se expanden desde otras regiones, afectando la participación local en el sector. Cabe anotar, que algunas empresas originarias del Meta y Casanare, han logrado adaptarse rápidamente a las exigencias del sector petrolero, logrando cubrir la demanda local y expandirse a otras regiones.

Con respecto al establecimiento de aparatos sólidos de administración, los empresarios entrevistados coinciden en que entidades como la Cámara de Comercio y el SENA han enfocado sus esfuerzos en ofrecer capacitaciones en esta área. Lo anterior, ha permitido fortalecer a las empresas en procesos administrativos, contables, gestión del talento humano y planeación estratégica en los cuatro departamentos estudiados.

Sin embargo, y a pesar de los esfuerzos realizados, son pocas las empresas que han logrado consolidar su estructura administrativa en términos del establecimiento de planes estratégicos, desarrollo de estudios de mercado e identificación de posibilidades de diversificación y crecimiento (en el sector petrolero o fuera de él). En general, las empresas son administradas con una visión local, hay una resistencia al crecimiento más allá de las capacidades administrativas de sus fundadores. Vale la pena indicar que las pocas empresas que logran traspasar su concepción local, se enfrentan a obstáculos financieros, tecnológicos y logísticos que les dificulta lograr competitividad fuera de sus regiones.

Al igual que el avance en los procesos de aseguramiento de la calidad y de certificaciones, son, en su mayoría, las empresas que se desempeñan en el Santander y Huila, las que a nivel nacional han logrado una mayor consolidación institucional y administrativa; lo que hace que el mercado en esos departamentos sea mucho más competitivo que en Meta y Casanare, donde las empresas locales son vulnerables a quedarse por fuera del sector petrolero.

Con respecto al acceso a recursos financieros, los entrevistados coinciden que son más los obstáculos que han ido apareciendo que las soluciones y avances que se han alcanzado. En general, el alto costos de los procesos operativos, la reciente aparición de la figura de contratación macro y las formas de pago son cuellos de botella que en la actualidad están limitando el campo de acción de las pequeñas y medianas empresas. En un primer momento, la demanda continua de maquinaria e insumos de última tecnología, implican una disponibilidad de altos montos de inversión que pueden ser obtenidos sólo si se tiene la capacidad financiera necesaria para llevar acabo estas adquisiciones.

Además, las empresas operadoras nacionales e internacionales han ido modificado sus procesos de contratación, estableciendo procesos de contratación macro, que consiste en agrupar pequeños contratos con diferentes empresas, en un solo contrato. Esta estrategia optimiza los procesos de contratación de las empresas operadoras, pero desincentiva el fortalecimiento del empresariado local, relegándolo a la categoría de subcontratistas de empresas nacionales. En general, existe una percepción de parte de los empresarios, de que los procesos de contratación no son abiertos y transparentes, lo que puede favorecer otros componentes más allá de la pertinencia técnica, financiera y operacional de las empresas participantes, lo que cierra las posibilidades de crecimiento a empresas medianas con algunos recursos financieros disponibles.

En este mismo sentido, la transformación de las formas de pago, que antes incluían el desembolso de pagos anticipados, exige a las empresas contratistas tener recursos financieros disponibles para financiar las operaciones en un primer momento. Esta política de contratación, dificulta el desarrollo de empresas de bienes y servicios locales y abre las posibilidades para que empresas provenientes de otras regiones cubran las demandas del sector.

Esta situación es generalizada en las regiones estudiadas, algunos de los entrevistados sugirieron la posibilidad de crear alianzas estratégicas con el fin de reunir capacidades y recursos financieros para hacer frente a estos cambios en la contratación de las empresas operadoras.

La vocación para la agremiación estratégica consiste en la disposición de las empresas para articularse alrededor de intereses comunes, con el fin de posicionar el empresariado local como un actor relevante en el sector petrolero, aumentar su competitividad y facilitar la coordinación con el gobierno local. En general, los empresarios carecen de una cultura asociativa, las pocas alianzas que se han establecido responden a uniones temporales frente a proyectos puntuales y no se han estructurado estratégicamente en torno a intereses comunes. Esta situación les ha impedido tener una vocería y consolidar dinámicas de crecimiento colectivo. Las pocas iniciativas de agremiación que han surgido han fracasado como consecuencia

del predominio de los intereses personales sobre los colectivos, excepto en Barrancabermeja, donde existe una exitosa agremiación de empresas de bienes y servicios que hace las veces de interlocutor de las empresas operadoras presentes (Recuadro 1).

Recuadro 1. Caso de estudio en el departamento del Meta - Servicios Profesionales y Técnicos SERPROTEC LTDA.

Serprotec Ltda. fue constituida en 1997 en la ciudad de Villavicencio, como una empresa dedicada a la administración de bodegas de materiales, consultorías, interventorías y suministros de equipos y repuestos. La empresa contaba con certificaciones ISO9001:2008 y OHSAS18001:2007 en prestación de servicios de administración, operación, logística y mantenimiento de bodegas de materiales no perecederos para la industria petroquímica, minera y energética.

En un comienzo Serprotec Ltda. contaba con 16 empleados contratando en el municipio de Apiay y Castilla, Meta. Hoy en día, Serprotec cuenta con más de 150 empleados y maneja varios contratos de administración de bodegas, en Barrancabermeja y el Centro (Santander), Piedecuesta (Santander), Cúcuta (Norte de Santander), Cartagena (Bolívar), Neiva (Huila), Caño Limón Coveñas (Arauca), Cupiagua (Casanare), Coveñas (Sucre), Vasconia (Boyacá), Pozos Colorados (Magdalena), Neiva (Huila), Ayacucho (Cesar), Yumbo (Valle del Cauca), Orito (Putumayo) y Bogotá.

En cuanto a la consolidación empresarial, es importante mencionar que algunos de estos contratos han sido obtenidos gracias a las alianzas que Serprotec ha formado con otras empresas. Dichas alianzas han sido motivadas por el cliente para manejar sus recursos a nivel nacional, pues al contar con certificaciones de calidad, la empresa cuenta con potencialidades de contratación en otras regiones mediante convenios con otras empresas regionales. Hoy en día, una significativa parte del crecimiento de Serprotec se debe a su iniciativa de asociatividad para proyectos de gran escala.

Fuente: A partir de entrevista con empresa.

b. Formación de mano de obra

El sector petrolero requiere de suficiente mano de obra calificada, con experiencia, de diferente nivel, que le permita ejecutar tareas altamente especializadas en ambientes seguros, desarrollando sus actividades exitosamente y en coordinación con los recursos locales. En las regiones estudiadas se identificaron dos tipos de oferta educativa con el fin de cubrir las expectativas de este sector; educación técnica y tecnológica y la educación profesional.

De un lado, la educación técnica y tecnológica ofrecida en general por el estado colombiano a través del SENA, según los entrevistados, se ha preocupado por acompañar las regiones en donde el sector petrolero ha sentado sus bases, sin embargo, estos esfuerzos no han sido suficientes para cubrir a plenitud la demanda educativa de este sector.

En primer lugar, la formación abierta ofertada por el SENA, corresponde a programas relacionados con temas transversales y no a competencias directas en torno al sector petrolero. Como consecuencia de este vacío en la educación técnica, nacen instituciones que imparten programas puntuales del sector petrolero, pero que carecen de herramientas para suplir las necesidades de competencias laborales de los contratistas y las empresas operadoras. La mano de obra egresada de estos institutos no cumple con los requisitos exigidos en el sector, por lo que las empresas operadoras y contratistas han optado por establecer alianzas con el SENA que les permita formar y certificar a sus empleados. Estas alianzas han permitido impartir una educación integral sobre temas de alto interés para las empresas operadoras, el Sena imparte la teoría y la empresa complementa con la práctica, así mismo ha permitido certificar a operarios con amplia experiencia pero sin título reconocido. De otro lado, el SENA esta en proceso de fortalecer su oferta educativa, a través del diseño de programas dirigidos al sector petrolero, sin embargo, no aún no cuenta con los espacios académicos necesarios para implementar dichos programas. Los esfuerzos del SENA, se

han focalizado en los departamentos de Meta y Casanare, donde carecen de instituciones universitarias que desarrollen autónomamente programas de educación superior relacionados con el sector petrolero.

Si bien existen programas profesionales relacionados con el sector petrolero en varios departamentos del país, de las regiones estudiadas, sólo Huila y Santander poseen instituciones universitarias con formación profesional en esta área. Esta centralización, ha conllevado a que la cobertura de estos programas sea limitada, en particular en el caso de la Universidad Surcolombiana del Huila, en donde más del 70% de sus estudiantes son originarios de esta región. Esta baja cobertura concentra el desarrollo de profesionales y del sector petrolero a las regiones en donde es explotado este recurso.

Otro fenómeno identificado con respecto a los profesionales egresados de carreras relacionadas con el petróleo, es la falta de experiencia, lo que limita su acceso directo a empresas operadoras, que exigen un mínimo de años de práctica. Este vacío en la formación, ha llevado a las operadoras a seleccionar profesionales del personal de las empresas contratistas. Esta situación, sumada a la diferencia salarial entre operadores y contratistas, ha generando una alta circulación de empleados dificultando procesos de gestión del conocimiento y de continuidad en los procesos operativos de los contratistas. Adicionalmente, el fenómeno reduce el ritmo de desarrollo del empresariado local.

Un caso excepcional es el de la Universidad Industrial de Santander- UIS, que ha acompañado desde los inicios el desarrollo del sector petrolero en el país. Es por esta razón que, además de poseer los programas profesionales relacionados con el sector más reconocido del país, ha ampliado su espectro, pasando de ser una institución académica a ser proveedora de servicios petroleros. Esta figura le ha permitido no solamente complementar la formación de sus estudiantes con prácticas puntuales, sino desarrollar conocimiento sobre temas específicos en beneficio del sector y de la región (Recuadro 2).

Recuadro 2. Caso de estudio en el departamento del Huila - Varisur y Compañía LTDA.

Varisur y Compañía Ltda. fue creada en 1986 en el departamento de Huila. En 1992, esta empresa comenzó actividades de varilleo en los pozos de la Asociación DINA 540 operada por Hocol S.A. En un principio, la compañía necesitó para su operación 12 empleados y un equipo básico para el mantenimiento y reacondicionamiento de pozos, con capacidad de 48.000 libras de tensión. Hoy en día, Varisur genera más de 500 empleos y atiende 34 bloques utilizando equipos con capacidad entre 48.000 y 275.000 libras.

En su proceso de crecimiento, uno de los principales inconvenientes que la empresa ha tenido que enfrentar es la consecución de personal idóneo, capacitado y con experiencia. Esto debido a la dificultad para retener el personal experimentado, el cual es demandado por otras empresas del sector y particularmente por Ecopetrol. Para enfrentar esa problemática, Varisur realiza constantes programas internos de capacitación y entrenamiento, con el fin de lograr acumular experiencia certificada. Asimismo, Varisur trabaja fuertemente en la línea de sucesión laboral, mediante el programa de ingenieros en entrenamiento, el cual se ha convertido en una escuela de formación de personal del sector a nivel nacional.

Fuente: A partir de entrevista con empresa.

c. Tecnología

El sector petrolero avanza de manera continua a nivel tecnológico, los contratistas locales coinciden en que con el fin de continuar siendo competitivas es necesaria diseñar estrategias para adquirir, comercializar o recibir transferencia alguna sobre el desarrollo y uso de estas tecnologías de punta.

En general los entrevistados señalan, que los casos de adquisición de tecnología por parte de empresas locales son escasos, ya que no existe apoyo gubernamental o gremial que incentive o facilite su compra. La adquisición

es costosa, es por esto, que sólo grandes empresas con un capital financiero suficiente están en la capacidad de importar tecnología. En la mayoría de los casos, las empresas operadoras optan por seleccionar proveedores extranjeros para que lo doten de la tecnología y el personal capacitado para manejarla. El empresariado local carece capacidades y competencias para participar de este mercado. Adicionalmente, las pocas empresas que logran importar avances tecnológicos, lo hacen bajo la lógica de la actualización de lo existente, pero no con la intención de innovar los procesos propios o de las empresas operadoras.

De otro lado la posibilidad de un desarrollo tecnológico es aún mas incierta, ni el gobierno nacional o regional cuentan con la capacidad para financiar estudios en este sentido. Si bien los empresarios locales, en general, no comercian con tecnología si les preocupa que los recursos derivados del sector petrolero no redunden en un desarrollo tecnológico de su región o del sector petrolero local.

Un tercer esquema para la inclusión de la tecnología en el empresariado local es la transferencia tecnológica, este esquema requiere de un acuerdo entre ambos grupos de interés, que les permita generar una dinámica de aprendizaje más allá de lo técnico y operativo, sobre temáticas puntuales. Como consecuencia, el empresariado está relegado a realizar actividades de subcontratistas que no incentivan el desarrollo o mejoran las capacidades locales. El presente estudio identificó sólo un caso exitoso de transferencia tecnológica en Bucaramanga, en donde una empresa extranjera capacitó y vendió la tecnología a un empresario local, quien después la utilizó para crear su propio negocio (Recuadro 3).

d. Desafíos para generar impacto local

Como resultado del análisis anteriormente planteado, se identificaron ocho desafíos para superar las limitaciones encontradas y aumentar el impacto del sector de bienes y servicios petroleros en las regiones donde operan. Estos son:

Recuadro 3. Caso de estudio en el departamento de Santander - Talleres Unidos LTDA.

Talleres Unidos LTDA fue fundada en 1956 en la ciudad de Barrancabermeja por varios trabajadores de Ecopetrol. En la actualidad, la empresa cuenta con cuatro líneas de servicio: i) fabricación de intercambiadores de calor y vasijas de presión para el sector petroquímico; ii) fabricación de piezas metalmecánicas para la industria petrolera; iii) rectificación de motores; y iv) fabricación de tanques para transporte de fluido.

Desde su fundación, la empresa ha escalado del nivel local al nivel nacional a través de la importación de equipos, el mejoramiento de las instalaciones de la fábrica y la obtención de las certificaciones de calidad necesarias para ser competitivos en la industria. Además, las condiciones del mercado les permitió expandirse a otras regiones del país para las etapas de upstrem y downstream, y suscribir contratos con multinacionales para transferencia de conocimientos y mejores prácticas internacionales.

La experiencia de Talleres Unidos puede considerarse como un ejemplo de superación de las limitaciones a las que se ven enfrentadas las empresas locales en el desarrollo tecnológico. Esta empresa es reconocida por su liderazgo en el sector metalmecánico, mediante su participación en la homologación de piezas y la traducción de manuales técnicos. De esta manera se logró que la industria local desarrollara habilidades y capacidades en la fabricación de piezas que requería el sector petrolero, en particular Ecopetrol, la cual fue la primera empresa que adquirió sus productos y servicios.

Fuente: A partir de entrevista con empresa.

- La consolidación generalizada de empresas en torno a estructuras formales, no familiares, que permitan la estandarización y el diseño de estrategias de sostenibilidad, en particular en el Huila en donde la producción ha venido disminuyendo.
- Fortalecimiento del empresariado local a partir de la agremiación estratégica en torno a intereses comunes y frente a las empresas operadoras, para garantizar el desarrollo regional más allá del sector petrolero.

- Apoyar el empresariado local en la implementación de planes de crecimiento a nivel nacional, con el fin de diversificar su portafolio de bienes y servicios y lograr una mayor estabilidad financiera.
- Estructurar herramientas empresariales que permita al sector de bienes y servicios hacer frente a los nuevos esquemas de contratación y de formas de pago por parte de las empresas operadoras.
- Ampliar la oferta de programas técnicos y tecnológicos abiertos relacionados con el sector petrolero, a través del fortalecimiento del SENA con la adecuación de ambientes académicos y procesos de aseguramiento de la calidad de las instituciones técnicas educativas privadas paralelas al Sena, que les permita certificarse y ser legítimas en el sector.
- Consolidación y expansión de los programas de pregrado y postgrado relacionados con el sector petrolero, alcanzando una mayor cobertura nacional y el cumplimiento de estándares internacionales educativos.
- Promover iniciativas publico-privadas que incentiven el acceso a innovaciones tecnológicas vía compra, transferencia o desarrollo, con el fin de garantizar la competitividad del empresariado nacional y local de bienes y servicios petroleros.
- Gestionar alianzas entre empresas operadoras y contratistas con el objetivo de asegurar un fortalecimiento del sector petrolero a través de la transferencia de capacidades, de tecnologías y conocimientos.

Conclusiones y recomendaciones de política

Este estudio mostró impactos importantes del sector de bienes y servicios petroleros en la economía nacional y, en particular, en las economías regionales. Lo anterior, principalmente asociado a la demanda que tiene el sector en términos de mano de obra, tecnología y servicios complementarios. Como se pudo ver en detalle a lo largo del documento, estas demandas generan un impacto en los municipios con presencia petrolera en términos de su actividad económica y en algunas variables sociales.

Sin embargo, el estudio también mostró algunas debilidades en torno a la creación y consolidación de empresas locales articuladas al sector de bienes y servicios petroleros. Esto sugiere la existencia de un potencial de crecimiento del empresariado local a partir del cual generar un mayor impacto en las regiones donde está presente el sector. Asimismo, el fortalecimiento del empresariado local podría redundar en una mayor y mejor oferta de bienes y servicios requeridos para la operación del sector en campo.

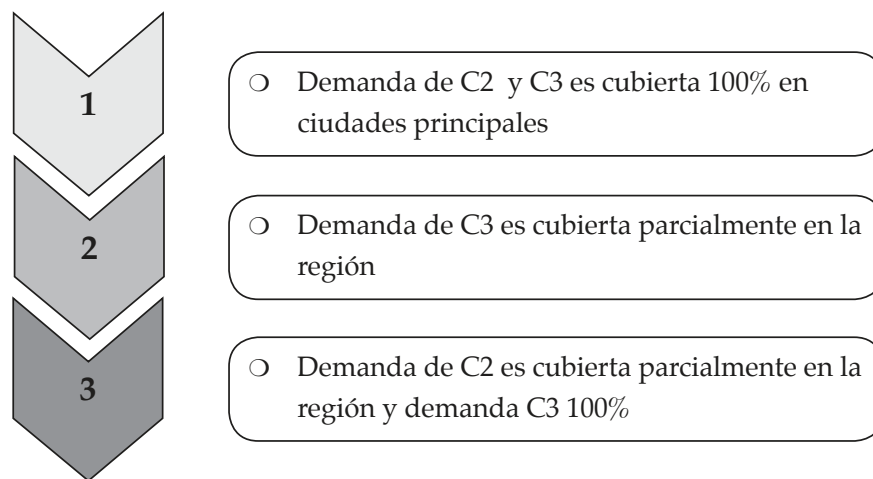
A continuación se presenta en detalle algunos elementos para avanzar en esta línea teniendo en cuenta la situación actual y los principales cuellos de botella a superar.

1. Situación actual y retos a superar

El impacto del sector de bienes y servicios petroleros en los cuatro departamentos se puede analizar a partir de tres escenarios (ver Figura 7):

- Escenario 1: Situación en la cual cerca del 100% de la provisión de bienes y servicios requeridos para la operación de los campos petroleros son provistos desde Bogotá o las ciudades principales. En este modelo, el impacto del sector en las regiones es muy bajo.

Figura 7. Modelos de operación de las empresas de bienes y servicios petroleros en las regiones



Fuente: Fedesarrollo.

- Escenario 2: Situación en la cual la provisión de bienes y servicios petroleros proveniente de la región misma es precaria y se reduce a unas pocas empresas que producen bienes o servicios correspondientes a C2. Esta provisión corresponde a una proporción baja de la demanda total, se caracteriza por el uso de tecnologías de baja complejidad y la provisión de bienes o servicios complementarios. El impacto del sector en este caso es de nivel intermedio.
- Escenario 3: Situación ideal en la cual el sector de bienes y servicios petroleros se articula con la dinámica regional mediante la creación o fortalecimiento de empresas C2. Éstas operan no sólo a nivel local, sino también en otras regiones gracias a un mayor desarrollo tecnológico. Al mismo tiempo, todas las demandas del sector petrolero en torno a servicios complementarios son provistas por empresas locales de manera competitiva. Este modelo es el que genera mayor impacto en las regiones.

El estudio evidenció como las cuatro regiones tienen elementos comunes a los diferentes modelos. Por un lado, hay líneas de servicio de gran complejidad y con requerimientos altos de tecnología y calificación

que necesariamente deben ser provistas por empresas de C2 de fuera de la región. Por otro lado, hay experiencias de creación y consolidación de empresas pequeñas y medianas, tanto de C2 y C3, que han logrado posicionarse a nivel local. Finalmente, el estudio también identificó algunas experiencias exitosas de empresas de C2 y C3 que surgieron en alguno de los cuatro departamentos y lograron crecer hasta consolidarse a nivel regional e incluso nacional.

Para avanzar hacia la consolidación del modelo de mayor impacto regional, se hace necesario superar varios retos. En primer lugar, es necesario solucionar la escasez en la mano de obra calificada que se requiere a nivel técnico y profesional. Esto a partir de una mayor articulación entre las entidades que ofrecen formación para el trabajo y los requerimientos de las empresas que demanda este tipo de mano de obra en las regiones.

En segundo lugar, 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.

Finalmente, 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.

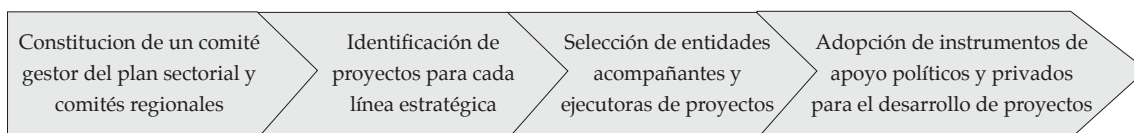
Todo lo anterior señala la conveniencia de establecer tres ejes estratégicos para profundizar el desarrollo regional del sector: la calificación de mano de obra, el desarrollo empresarial y la innovación y desarrollo tecnológico. Estos ejes deberán estar acompañados de una adecuada política de desarrollo 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.

2. Estrategia de implementación

Para el desarrollo de los ejes estratégicos señalados se recomienda adoptar una metodología basada en proyectos y convenios específicos que busque remover los cuellos de botella identificados. La Figura 8 resume los pasos recomendados.

Figura 8. Pasos a seguir para el desarrollo estratégico sectorial



Fuente: Fedesarrollo.

Este esquema tiene los siguientes requisitos básicos que deben ponerse en marcha:

- Los lineamientos básicos, el seguimiento del desarrollo de los ejes estratégicos y la evaluación del cumplimiento de metas podrá estar a cargo de un comité gestor en el que participen los principales actores del proceso (empresas operadoras y de bienes y servicios petroleros, Cámaras de Comercio, gremios, entre otros). El comité gestor podrá estar acompañado de comités regionales. Asimismo, la constitución del comité gestor y la definición de las reglas de juego para su operación podrían ser lideradas por el gremio sectorial. La tarea fundamental de este comité gestor consiste en identificar proyectos dentro de las tres líneas estratégicas señaladas e implementarlos con el apoyo de entidades acompañantes y gestoras. En este estudio se señalan los resultados identificados para cada región sobre proyectos propuestos, convenios en ejecución y entidades participantes.

- Para el desarrollo de proyectos regionales en cada eje estratégico, existen en Colombia distintos instrumentos públicos y privados que pueden ser aprovechados. Para la calificación de mano de obra local se puede hacer uso de recursos del Sena, canalizados a través de la Mesa Sectorial de Hidrocarburos, convenios con el ICETEX y convenios con Universidades tanto de la regiones como por fuera de éstas. Por su parte, en relación con el tema de desarrollo empresarial, es preciso articular los instrumentos previstos por Bancoldex (e.g. Proyecto INNpulsa Colombia), así como los programas locales de las Cámaras de Comercio. Por último, para el tema de innovación y tecnología se pueden aprovechar los recursos con los que cuenta actualmente Colciencias

A modo de ejemplo a continuación se ilustra el desarrollo de los pasos propuestos en el caso de la articulación de la oferta y demanda de mano de obra calificada (Figura 9).

Con la metodología utilizada en este estudio y a partir de la información de la Agencia Nacional de Hidrocarburos, se pueden establecer las categorías de calificación de mano de obra que requieren las empresas de servicios petroleros, las regiones que generan las demandas respectivas y la ubicación de la oferta existente. Esta información alimentada con bases de datos actualizadas permitirá al comité gestor identificar los proyectos que se requieren para cubrir brechas de calificación de mano de obra.

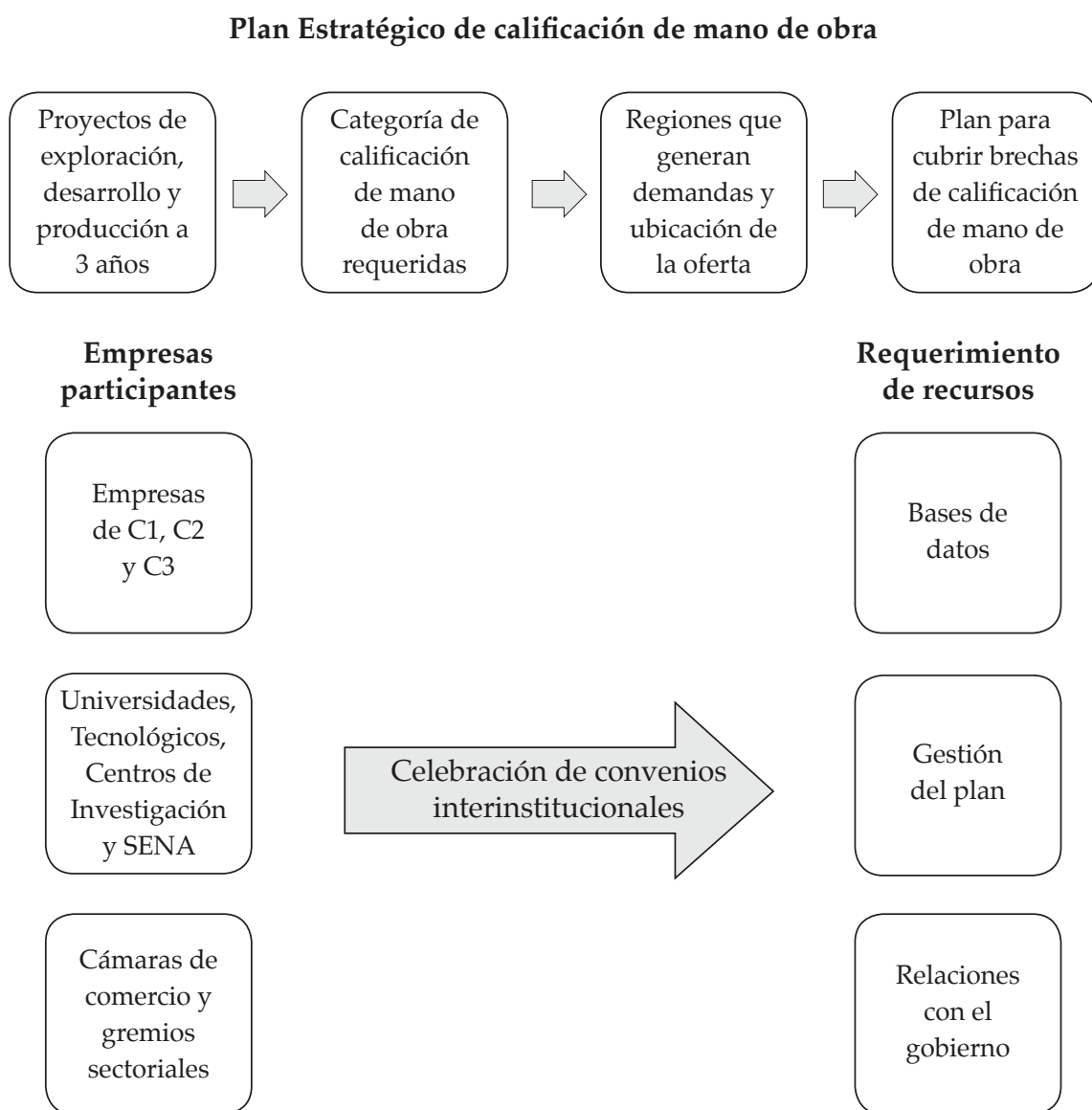
Además, el desarrollo de los proyectos requerirá convenios abiertos y cerrados entre las entidades que participen en desarrollo estratégico del sector: empresas, universidades, institutos tecnológicos, centros de investigación, SENA, Cámaras de Comercio y gremios sectoriales, entre otros.

La celebración de convenios con empresas de bienes y servicios petroleros que capaciten el personal de las regiones con certificaciones del SENA es un buen ejemplo de convenios para el desarrollo del capital humano. Para el desarrollo empresarial también pueden celebrarse convenios entre Cámaras de Comercio y empresas del sector para la realización de rondas de capacitación empresarial para las pequeñas y medianas empresas de

las regiones. En el caso del desarrollo tecnológico son fundamentales los programas de asociatividad entre empresas para el desarrollo de tecnología demandada en el sector, que mejoren la oferta de servicios de las empresas en las regiones.

En resumen, la recomendación principal de implementación consiste en que el grupo gestor, que se constituya para el desarrollo de los tres ejes estratégicos, identifique inicialmente al menos un proyecto relevante para

Figura 9. Articulación de la oferta y demanda de mano de obra calificada



cada eje. La ejecución de dichos proyectos puede servir como efecto demostrativo para la interacción entre las empresas del sector y las regiones petroleras.

3. Otras oportunidades para el desarrollo estratégico del sector

a. Desarrollo de redes

Una de las características del sector de servicios petroleros es la complejidad de actores que interactúan en el desarrollo de sus actividades: las empresas de C1, C2 y C3, los oferentes de oferta educativa, las Cámaras de Comercio en las regiones y las autoridades locales y nacionales relacionadas con el sector. La interacción de estos actores se desarrolla con mucha frecuencia de manera informal y es difícil obtener información apropiada para la toma de decisiones que trasciendan la empresa individual.

La articulación de los diferentes actores permite la integración de los circuitos económicos locales con el sector de bienes y servicios petroleros. Esta articulación se puede lograr a través de la celebración de convenios, como los mencionados anteriormente. Asimismo, la consolidación de bases de datos apropiadas es un prerrequisito para el desarrollo de la red de agentes que participan en este sector.

b. Desarrollo de proveedores

El perfil de la empresa ubicada en las regiones que provee servicios a las empresas de C1 y C2 corresponde a empresas medianas y pequeñas con los rasgos típicos de las pymes. Esto es empresas que compiten en un mercado poco diversificado, con bajos niveles de innovación, restricciones de su capacidad financiera y bajo nivel de desarrollo de capacidades empresariales.

Este panorama explica por qué las empresas locales tienen muy bajo acceso al desarrollo de servicios que corresponden a C2 y principalmente

se especializan en proveer bienes y servicios complementarios que también pueden ofrecer a otros sectores. Frente a este perfil de empresas que ofrecen servicios a las operadoras y a las empresas de servicios petroleros de alta tecnología, se encuentra que las regiones tienen desventajas que enfrentar y superar con mejores capacidades locales.

El eje de la política de desarrollo de proveedores debería propender por la eliminación de restricciones de entrada al empresario local a medida que se fortalece el desarrollo empresarial. En este contexto, la certificación de proveedores que mejoren sus capacidades debería permitir mejores condiciones de acceso local a las demandas del sector de bienes y servicios petroleros.

c. Sinergias en los proyectos de Responsabilidad Social Empresarial

Este estudio ha identificado que no solamente las empresas operadoras desarrollan proyectos de responsabilidad social en las regiones, sino también algunas empresas de bienes y servicios petroleros y servicios complementarios. La característica principal de todos estos proyectos es su dispersión. Aunque se busca apuntar a las necesidades de las regiones, los efectos de proyectos dispersos son menos eficaces que los efectos de proyectos que puedan coordinarse.

En este orden de ideas, parece conveniente que algunos de los proyectos de responsabilidad social de las empresas de C1, C2 y C3 estén enfocados a la mejora del capital humano, del talento empresarial y de la innovación regional que se requieren para mejorar el desempeño global del sector. La iniciativa de inversión social privada de la ANSPE es un referente que se puede tener en cuenta para este componente.

d. Sinergias en el uso de las regalías

Las regalías regionales se constituyen en una fuente de recursos importante para la profundización del desarrollo empresarial asociado al sector

de bienes y servicios petroleros. Este esquema permite buscar consensos con autoridades locales y con las entidades del sistema de innovación para desarrollar proyectos que busquen remover los cuellos de botella identificados en este estudio y, de esta manera, potenciar un mayor impacto del sector de servicios petroleros en las regiones. Para liderar estos procesos se requiere del concurso de expertos con experiencia en el tipo de proyectos que se busque desarrollar en las regiones.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH). Mapa de tierras, 2012.

Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH). Informes Históricos de regalías giradas, 2004-2011

Asociación Colombiana del Petróleo (ACP). Informe Estadístico Petrolero, 2011.

Banco de la República - Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. Informe de Coyuntura Económico Regional: Casanare, 2010.

Banco de la República - Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. Informe de Coyuntura Económico Regional: Huila, 2010.

Banco de la República - Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. Informe de Coyuntura Económico Regional: Meta, 2010.

Banco de la República - Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. Informe de Coyuntura Económico Regional: Santander, 2010.

Cambridge University Press, "The Economics of Input-Output Analysis", Cambridge. 2005.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. Cuentas Departamentales - Base 2005: Resultados PIB Departamental 2008-2009. Boletín de Prensa. Bogotá, 25 de mayo de 2012.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. Cuentas departamentales - Base 2005. Resultados Año 2011pr. Boletín de Prensa. Bogotá, 11 de octubre de 2012.

Departamento Nacional de Planeación, "Agenda interna de productividad y competitividad: Documento regional - Santander", 2007.

Departamento Nacional de Planeación, "Agenda interna de productividad y competitividad: Documento regional - Huila", 2007.

Departamento Nacional de Planeación, "Agenda interna de productividad y competitividad: Documento regional - Meta", 2007.

Departamento Nacional de Planeación, "Agenda interna de productividad y competitividad: Documento regional - Casanare", 2007.

Departamento Nacional de Planeación, "Agenda interna de productividad y competitividad: Documento regional - Orinoquía", 2007.

Departamento Nacional de Planeación. Archivos de Economía, "Matrices Insumo-Producto y Análisis de Multiplicadores: Una aplicación para Colombia". Bogotá, Enero de 2011.

Departamento Nacional de Planeación. Archivos de Economía, "Matriz de Contabilidad Social 2003, 2004 y 2005 para Colombia". Bogotá, Febrero de 2008.

Departamento Nacional de Planeación DNP. Indicadores sociales departamentales. Sistema de Indicadores Sociodemográficos para Colombia. Boletín SISD No. 37. Bogotá.

Environmental Geographic Students Association (EGSA), "General Dictionary of Geology", Yogyakarta, Indonesia. 2009.

Figueroa, Emilio. El comportamiento económico del mercado del petróleo. Ediciones Díaz de Santos. Madrid. 2006.

Fondo Editorial del Centro Internacional de Educación y Desarrollo (FONCIED), "El Pozo Ilustrado". Caracas, Septiembre de 1998.

Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo FEDESARROLLO, "Evaluación de impacto del programa jóvenes rurales emprendedores del servicio nacional de aprendizaje". Bogotá, Agosto de 2010.

Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo FEDESARROLLO, "Impacto del sector de servicios petroleros en la economía colombiana". Bogotá, Julio de 2011.

Gobernación del departamento del Meta, "Agenda interna de productividad y competitividad del Meta", 2005.

Gobernación del departamento del Huila, "Agenda interna de productividad y competitividad del Huila", 2005.

Gobernación del departamento del Casanare, "Agenda interna de productividad y competitividad del Casanare", 2005.

Gobernación del departamento del Santander, "Agenda interna de productividad y competitividad del Santander", 2005.

Instituto Colombia para el Fomento de la Educación Superior ICFES. Examen de Estado de la Educación Media. Resultados del Periodo 2005 - 2010, Septiembre de 2011.

Ministerio de Educación Nacional. Perfil de Educación Superior: Departamento de Casanare. Subdirección de Desarrollo Sectorial, Junio de 2011.

Ministerio de Educación Nacional. Perfil de Educación Superior: Departamento de Huila. Subdirección de Desarrollo Sectorial, Julio de 2011.

Ministerio de Educación Nacional. Perfil de Educación Superior: Departamento de Meta. Subdirección de Desarrollo Sectorial, Agosto de 2011.

- Ministerio de Educación Nacional. Perfil de Educación Superior: Departamento de Santander. Subdirección de Desarrollo Sectorial, Agosto de 2011.
- Ministerio de Salud y Protección social. Base Única de Afiliados (BDUA) con corte a diciembre de 2011.
- Misión de observación electoral. Monografía político electoral departamento del Meta 1997 a 2007. Random House Mondadori, Bogotá. 2010..
- Misión de observación electoral. Monografía político electoral departamento de Casanare 1997 a 2007. Random House Mondadori, Bogotá. 2010.
- Misión de observación electoral. Monografía político electoral departamento de Santander 1997 a 2007. Random House Mondadori, Bogotá. 2010.
- Misión de observación electoral. Monografía político electoral departamento del Huila 1997 a 2007. Random House Mondadori, Bogotá. 2010.
- Naciones Unidas - Cepal, "Tópicos sobre el Modelo de Insumo-Producto: teoría y aplicaciones". Santiago de Chile, 2005
- Universidad de los Andes, "FARC - ELN: evolución y expansión territorial". Desarrollo y Sociedad, núm. 47, pp. 151-225. Bogotá, Marzo de 2001

GLOSARIO LÍNEAS DE SERVICIO

(Aero) Gravimetría: Es un estudio que permite identificar cuál es la densidad de las capas sedimentarias del subsuelo. Esto se hace utilizando el principio que dice que los materiales con mayor densidad producen una mayor gravedad.

(Aero) Magnetometría: Es un proceso similar al de la gravimetría. Éste busca medir el campo magnético que genera un determinado terreno.

(Re) Procesamiento de datos: Una vez las empresas de adquisición de datos sísmicos han tomado los registros se deben procesar, analizar e interpretar los datos, generando una "radiografía" del subsuelo para determinar en qué parte pueden estar ubicados los yacimientos petrolíferos.

Cementación: Proceso por el cual por medio de la mezcla de cemento seco, junto con agua y diferentes aditivos se forma una mezcla para asegurar el pozo ya perforado; proteger y asegurar la tubería de revestimiento en el hoyo; aislar zonas de diferentes fluidos; aislar zonas de agua superficial y evitar la contaminación de las mismas por el fluido de perforación o por los fluidos del pozo; evitar o resolver problemas de pérdida de circulación y pega de tuberías; reparar pozos por problemas de canalización de fluidos; reparar fugas en el revestidor; proteger el hoyo de un colapso.

Construcción campamentos: Alquiler de infraestructura móvil para el alojamiento y alimentación de personal en los campos petroleros.

Construcción líneas de flujo: La construcción de líneas de flujo consiste de la tubería utilizada para conducir uno o más fluidos entre diferentes instalaciones o pozos dentro de Campos petroleros.

Construcción y mantenimiento de facilidades: El proceso consiste en la instalación y operación de toda la infraestructura física necesaria para el almacenamiento, transporte y separación de los diferentes fluidos e hidrocarburos producidos en el campo. Incluye los siguientes procesos:

- Ingeniería Conceptual: diseño del proceso del proyecto de instalación y ubicación de las facilidades.
- Ingeniería Básica: desarrollo de la ingeniería para la operación de la infraestructura de facilidades.
- Ingeniería de Detalle: ingeniería especializada en los procesos de separación y transporte de los fluidos por el campo.

Estimulación de pozos: La estimulación de pozos es un servicio especializado que busca recuperar la producción promedio del campo cuando la producción de éste ha declinado sorpresiva y anticipadamente a las proyecciones realizadas en el yacimiento.

Evaluación ambiental: Son estudios del ecosistema en el cual la operadora va a entrar a explorar hidrocarburos. Son estudios que buscan evaluar el tipo de vegetación, fauna y fuentes hídricas en un terreno determinado, para que una vez finalizada la operación petrolera el ecosistema se devuelva en las mismas condiciones que fue entregado.

Fluidos de perforación/tratamiento y disposición: El proceso consiste de una mezcla de un solvente (base) con aditivos ó productos, que cumplen funciones físico-químicas específicas, de acuerdo a las

necesidades operativas de una formación a perforar. Los fluidos sirven para: evacuar los recortes de perforación, controlar las presiones de la formación, mantener la estabilidad del pozo, enfriar, lubricar y alivianar la columna de perforación, transmitir energía hidráulica a herramientas, entre muchas otras.

Geoquímica: Los métodos geoquímicos emplean procedimientos químicos en el laboratorio, con el propósito de determinar la presencia o ausencia de rocas generadoras de hidrocarburos, y se detectan emanaciones de asfalto y de gas.

Levantamiento artificial: El levantamiento artificial consiste del uso de medios artificiales para incrementar el flujo de líquidos, tales como petróleo ó agua, desde pozos de producción hacia la superficie.

Obras civiles: Corresponde al acondicionamiento del terreno al cual posteriormente llegarán las empresas de BB&SS petroleros para la exploración y explotación del campo. Se prestan servicios de movimientos de tierra y plataformas para la instalación de los taladros. Prestan servicios también de construcción de vías y mantenimiento de las obras.

Perforación direccional: El proceso de perforación direccional consiste en proporcionar el cambio de dirección en la perforación del pozo (generalmente de vertical u horizontal), con el objetivo de cubrir la mayor parte del subsuelo a explotar.

Perforación estratigráfica y corazonamiento: El proceso se realiza con el fin de recolectar información relacionada con: tipo de roca, ambiente deposicional, tipo de poro, orientación de fracturas, mineralogía, permeabilidad, presión y estimación de reservas. Perforación de pozos Estratigráficos: su objetivo es exclusivamente de reconocimiento y muestreo de la secuencia litológica en la zona de perforación.

Pruebas de pozo: Analiza el comportamiento del pozo frente al cambio en diferentes variables. Son pruebas para determinar la habilidad de la formación para producir fluidos; se pueden dividir las pruebas en: Identificación de la naturaleza de los fluidos del yacimiento, estimación del comportamiento del pozo. Los parámetros que se calculan con las pruebas de pozo son los siguientes:

- Área de drenaje
- Presión del yacimiento
- Permeabilidad de la formación
- Daño o estimulación en la formación
- Límites del yacimiento, anisotropías, volumen del yacimiento

Registros eléctricos & cañoneo: Luego que una sección de un pozo ha sido perforada, se bajan sondas de medición hasta el fondo del pozo por medio de un cable. De esta forma se miden de forma continua varias propiedades de las formaciones; las propiedades físicas pueden interpretarse en términos de litología, porosidad, saturación de hidrocarburos, etc.

Cañoneo: Se refiere a la apertura de pequeños hoyos en el revestimiento del pozo para permitir que fluya el petróleo hacia la superficie.

Sartas de revestimiento/producción/válvulas: Son tuberías especiales que se introducen en el hoyo perforado y que luego son cementadas para lograr la protección del hoyo y permitir posteriormente el flujo de fluidos desde el yacimiento hasta superficie. También son conocidas como: Revestidores, Tubulares, Casing.

Servicios de perforación: Son todos los servicios profesionales conexos a la operación del taladro. Estos servicios son los encargados de desarrollar una perforación adecuada bajo los parámetros requeridos por la operadora.

Servicios profesionales especializados (geología well-site y company-man): Son servicios de monitoreo geológico, el cual le permite a las operadoras tener muestras del subsuelo para su posterior análisis. Estos servicios se prestan como una herramienta para enriquecer el conocimiento que se tiene del subsuelo que se está explorando o explotando.

Sismografía: Es un proceso que comienza con la producción de una onda sísmica, la cual se propaga por el subsuelo. Una vez llega a la interface entre dos capas parte de la onda se refleja a la superficie, en superficie la onda reflejada es captada por un geófono. Midiendo tiempo e intensidad de la onda reflejada se puede saber la profundidad y espesor de la capa.

Socialización del proyecto: Es un acercamiento social entre las operadoras y las comunidades (minorías étnicas, indígenas, negritudes y personas nativas) presentes en el área de futura exploración petrolera, por medio de una empresa de servicios petroleros.

Topografía: Indica de las elevaciones y los hundimientos del terreno por medio de curvas que unen puntos de igual altitud (curvas de nivel). Determina las posiciones relativas de estos puntos sobre la superficie terrestre mediante la combinación de las medidas según tres elementos espaciales: distancia, elevación y dirección.

Transporte (taladros y tubería): Se refiere a la movilización de carga pesada (taladros y tubería) por cualquier medio (terrestre, fluvial o aéreo) de este tipo de maquinaria a los campos petroleros.

Workover y mantenimiento: Consiste en cualquier tipo de intervención para reparación, recuperación o limpieza del pozo.

Este nuevo estudio de Fedesarrollo sobre el sector de bienes y servicios petroleros estudia la dinámica del sector sobre el desarrollo regional en los siguientes departamentos: Casanare, Huila, Meta y Santander. El estudio se concentra en la provisión de bienes y servicios típicamente petroleros y en la contratación de bienes y servicios complementarios a empresas regionales.

El análisis identifica inicialmente la demanda regional de empleo, tecnología y servicios complementarios de las empresas del sector y evalúa las capacidades de oferta de las regiones de las demandas respectivas. La metodología utilizada combina técnicas cuantitativas y análisis cualitativos basados en el trabajo de campo realizado y sirve de base para las conclusiones y recomendaciones del estudio.

ISBN: 978-958-57092-4-9



9 789585 709249