ASOCIACIÓN PERUANA DE ECONOMÍA

Impactos Económicos Regionales del "Shale Gas" en la Reforma Energética de México

Joana Chapa Cantú

Javier Oyakawa Nakamoto

Documento de Trabajo No. 72, Setiembre 2016

Los puntos de vista expresados en este documento de trabajo corresponden a el(los) autor(autores) y no de la Asociación Peruana de Economía. La asociación no tiene una posición política institucional.

Impactos Económicos Regionales del "Shale Gas" en la Reforma Energética de México

Joana Chapa Cantú
Universidad Autónoma de Nuevo León
Email: joana.chapacn@uanl.edu.mx

Javier Oyakawa Nakamoto
Universidad de Texas en San Antonio
Email: javier.oyakawa@utsa.edu

Septiembre 2016

Abstract. El estudio tiene como objetivo estimar los impactos económicos de algunos aspectos de la Reforma Energética de 2013 en el Noreste de México, particularmente los relacionados con los recursos de gas de esquisto (lutitas) o de "shale gas". En específico, el reporte presenta estimaciones preliminares de los efectos de los nuevos proyectos de construcción y operación de gasoductos en la región Noreste. Para medir dichos impactos se construyeron matrices insumo-producto y de contabilidad social regionales. Para ello, se partió de las matrices nacionales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía para el año 2012. Al análisis tradicional de insumo-producto se le ha añadido información de cuentas sociales que presentan las transacciones no sólo entre sectores industriales sino que además incluyen a instituciones como los hogares, las sociedades y los trabajadores por cuenta propia.

Este reporte forma parte de un proyecto auspiciado por el *Instituto Mexicano del Petróleo* en convenio con la *Universidad Autónoma de Nuevo León*, en particular la *Facultad de Derecho y Criminología*, y en el que la *Universidad de Texas en San Antonio* colabora por medio del *Institute for Economic Development*.[1]

Palabras clave: *insumo-producto, matriz de contabilidad social, shale gas, impacto económico, México, reforma energética, gas de esquisto, gas de lutitas, economía regional, petróleo, gas natural*

Códigos JEL: *C67, D57, E16, L71, L90, R10, R50*

[1] Los autores son parte del equipo que preparó un reporte preliminar que pertenece a una investigación más amplia desarrollada para el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) que contiene además estudios legales desarrollados por la Dra. Pilar Rodríguez Ibáñez, Alejandra Bueno, LL.M, Dr. Manuel Acuña Zepeda y Oscar Lugo Serrato, LL.M. Los autores agradecen a Robert McKinley, UTSA Associate Vice-President for Economic Development, y al Dr. Thomas Tunstall por su apoyo a esta investigación.

Contenido

Introducción 4
Comercio entre México y los Estados Unidos de América 5
Proyectos de infraestructura en gasoductos 9
Matrices de insumo-producto regionales y las matrices de contabilidad social regionales 13
Impactos económicos preliminares 36
Estimación de impactos económicos de las operaciones de los nuevos gasoductos en cuatro Estados de la región Noreste 39
Conclusiones 43
Anexo A: Proyecciones de Producción, Consumo e Importaciones de los Estados Unidos de América 45
Anexo B: Mapa de Zona del Estudio 46
Anexo C: Mapa de Cuencas Tipo "Shale" en Texas y México 47
Anexo D: Matriz de Multiplicadores Contables 49
Referencias 53

Reconocimientos

Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)

Investigador Principal: Dra. María del Pilar Rodríguez Ibáñez

Especialistas Económicos: Dra. Joana Chapa Cantú, Mtro. José Raymundo Galán González, Mtra. Bricelda Bedoy Varela, Mtra. Nelly Cristina Ramírez

Profesores de la Facultad de Derecho y Criminología: Mtro. Oscar P. Lugo Serrato, Dr. Manuel Acuña Zepeda

Asistentes de Investigación: Mariana Villanueva González, Nestor Cruces, Mtra. Perla Arellano

University of Texas at San Antonio (UTSA)

Investigador Principal: Dr. Thomas Tunstall

Jefe de Investigación: Mtro. Javier Oyakawa

Especialista GIS: Hisham Eid

Asistentes de Investigación: Daniela Gómez-Braña, Lictor Prianti Leal, Ignacio García, David Mendoza, Andrea Rojas, Kalub Stutts, Nancy Zaldaña, Juan C. Martínez.

Asociación de Empresarios Mexicanos (AEM)

Investigadora Principal: Mtra. Alejandra Bueno

Introducción

En el entorno actual de bajos precios del petróleo y del gas natural, los proyectos de recursos no convencionales, tipo esquisto o lutitas [2] ("shale" en Inglés), no son atractivos a la inversión en México. Por ello, en el corto y mediano plazo, la demanda de gas en México tendrá que ser abastecida con importaciones.

La mayor parte del gas natural es importado a través de ductos desde los Estados Unidos de América (EUA),[3] principalmente vía Texas, estado de la Unión Americana que se encuentra muy cerca de las entidades federativas mexicanas de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y Veracruz.[4] Estas entidades conforman la región noreste de México, y se caracterizan por contar con importantes recursos de lutitas que, en buena medida, son la contraparte mexicana de la formación Eagle Ford Shale en el Sur de Texas.[5]

En este sentido, las autoridades mexicanas han decidido emprender una estrategia integral para avanzar en el desarrollo de la infraestructura de transporte y comercialización de gas natural, la cual involucrará la participación del capital privado. Esta participación abre las puertas para nuevas oportunidades de inversión y comercio entre México y los EUA (SENER, 2015b).

El presente estudio tiene como objetivo estimar los impactos económicos de la Reforma Energética de 2013 en el noreste de México, particularmente relacionados con los recursos de lutitas. En específico, se cuantifican los efectos sobre la producción, valor agregado, empleo e ingreso laboral de las inversiones en la infraestructura de transporte de gas natural en dicha región.

En este reporte se presentan algunas estimaciones preliminares de los efectos de las actividades de construcción y operación de los gasoductos. Para medir dichos impactos se construyeron matrices insumo-producto y de contabilidad social regionales. Para ello, se

[2] A lo largo del estudio los términos lutitas o esquisto se van a usar como sinónimos.
[3] El Anexo A muestra proyecciones que hasta hace poco (Energy Information Agency) indicaban que los EUA se convertirían en exportadores netos de gas natural alrededor del año 2017.
[4] El Anexo B muestra un mapa de la zona de estudio.
[5] El Anexo C muestra mapas de las cuencas tipo "shale" en Texas y México. Para una discusión sobre la metodología para analizar los impactos económicos del Eagle Ford Shale, véase Oyakawa (2014).

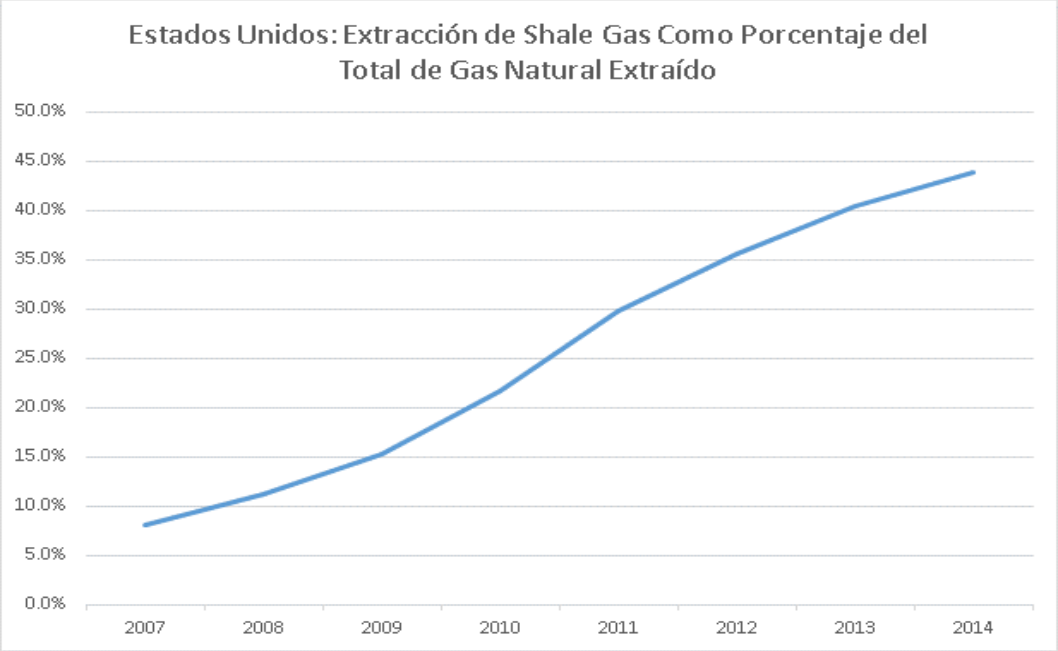
partió de las matrices nacionales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para el año 2012, las cuales se modificaron de acuerdo a parámetros (como por ejemplo, el valor agregado regional) que permitieron estudiar las actividades económicas del área de interés en forma consistente con las estadísticas oficiales. Al análisis tradicional de insumo-producto se le ha añadido información de cuentas sociales que presentan las transacciones no sólo entre sectores industriales sino que además incluyen a instituciones como los hogares y los trabajadores por cuenta propia. Con base en estas matrices se calculan los multiplicadores insumo-producto y de contabilidad social que son ampliamente utilizados en la cuantificación de los efectos de política pública.

Comercio entre México y los Estados Unidos de América

En los EUA, el extraordinario crecimiento de la producción gas de esquisto, proceso al que se le ha llamado "the shale gas revolution",[6] ha generado que este tipo de gas pase de representar cerca de 8.1 por ciento del total de gas natural extraído en los EUA a cerca de 44.0 por ciento en los últimos ocho años (ver la Figura 1).

[6] Para una discusión de los aspectos técnicos y ambientales de la explotación del shale gas ver Alvarez y Suárez (2016).

Figura 1

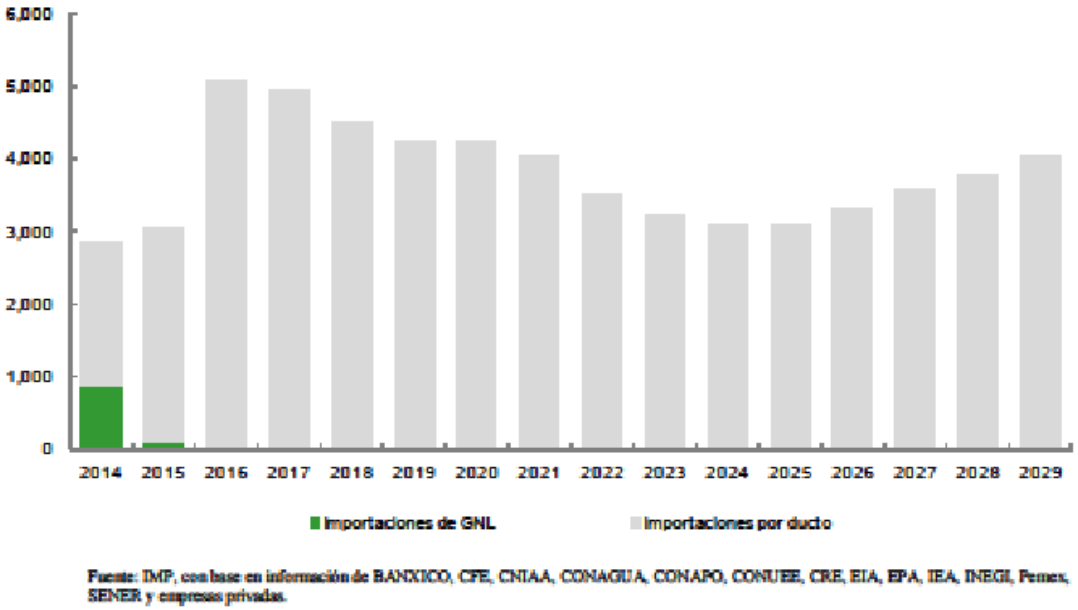


Fuente: EIA Extracción y Producción de Gas Natural (Energy Information Agency, 2016d)

El incremento de la producción de gas y petróleo de esquisto en los EUA y la decisión de los países miembros de la Organización de Países Productores de Petróleo (OPEP), en específico Arabia Saudita, de mantener sus cuotas de producción han contribuido a la drástica caída de los precios de los hidrocarburos generando limitaciones a la rentabilidad de proyectos de esquisto en México. En el corto y mediano plazo, esto lleva a un incremento en la importación de gas de los EUA hacia México en un contexto en que la producción de hidrocarburos mexicana está decreciendo. La Secretaría de Energía (SENER) está proyectando importantes incrementos en el gas importado en el 2016; se espera que las importaciones de gas por ducto se incrementen de cerca de 2,900 millones de pies cúbicos diarios (mmpcd) en 2015 a cerca de 5,000 mmpcd en 2016 (ver la Figura 2).

Figura 2

Importaciones mexicanas de Gas Natural, 2014-2029
(millones de pies cúbicos diarios)



Fuente: SENER, Prospectiva de Gas Natural y Gas L.P. 2015-2029. (SENER, 2015b).

En el año 2010 las exportaciones de gas natural, por gasoductos, de los EUA a México alcanzaban 900 mmpcd y ya para el año 2015 alcanzaban 2,900 mmpcd (Energy Information Administration, 2016e), casi tres veces más en cinco años. En el mismo período, con respecto al total de exportaciones de gas de los EUA, el porcentaje de gas natural exportado a México pasó de 31.1 por ciento a cerca de 60.6 por ciento, desplazando a Canadá a un segundo lugar (ver el Cuadro 1).

Cuadro 1

Estados Unidos: Exportaciones Totales de Gas Natural			
Año	Exportaciones por gasoductos	Exportaciones por gasoductos a Canadá	Exportaciones por gasoductos a México
Volumen en miles de millones de pies cúbicos por día			
2010	2.9	2.0	0.9
2011	3.9	2.6	1.4
2012	4.4	2.7	1.7
2013	4.3	2.5	1.8
2014	4.1	2.1	2.0
2015	4.8	1.9	2.9
Porcentajes			
2010	100.00%	68.91%	31.09%
2011	100.00%	65.27%	34.73%
2012	100.00%	61.03%	38.97%
2013	100.00%	58.05%	41.95%
2014	100.00%	51.36%	48.64%
2015	100.00%	39.42%	60.58%

Fuente: EIA U.S. Exportaciones de gas Natural por país (Energy Information Agency, 2016e).

En el caso del comercio de gas natural entre México y los EUA, la región del Sur de Texas juega un papel importante. Dentro del estado de Texas, la región Sur del estado, más ligada al Eagle Ford Shale, ha experimentado un crecimiento significativo en las exportaciones de gas por ductos. En el año 2008, el Sur de Texas representaba el 41.5 por ciento de las exportaciones y para el año 2015, esta región representa el 82.2 por ciento del gas exportado por ductos (ver el Cuadro 2). Es muy probable que el Eagle Ford Shale explique la mayor parte del incremento de las exportaciones de la región Sur, especialmente desde el año 2010, precisamente cuando dicho campo comienza a tener importante actividad productiva.

Cuadro 2

Texas: Exportaciones de Gas Natural a Través de Ductos por Región Porcentajes								
Location	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
Sub-Total Oeste de Texas	57.3%	70.4%	51.8%	36.6%	27.8%	27.3%	27.3%	17.2%
Sub-Total Sur-Oeste de Texas	1.3%	1.1%	1.0%	0.8%	0.9%	0.7%	0.9%	0.6%
Sub-Total Sur de Texas	41.5%	28.4%	47.3%	62.6%	71.3%	72.0%	71.8%	82.2%
Total Exportaciones de Texas	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: EIA, Exportaciones de Gas Natural a través de ductos de los EUA a México, por puerto de salida; (Energy Information Agency, 2016g)

Proyectos de infraestructura en gasoductos

Las autoridades mexicanas están avanzando en el desarrollo de la infraestructura de transporte y comercialización de gas y presentaron un plan para los próximos cinco años que en términos monetarios alcanza un valor cercano a los US$10,000 millones en inversiones (SENER, 2015b). Muchos de estos proyectos se encuentran en la zona noreste de México. En el presente estudio se seleccionaron las inversiones que incluyeran actividad de construcción en alguno de los cuatro estados bajo consideración. Este grupo de proyectos representa cerca de US$6,600 millones en inversión con un equivalente a 87,600 millones de pesos (usando el tipo de cambio promedio de 2012), de acuerdo al Cuadro 3. Una descripción de estos proyectos se presenta en el Cuadro 4.

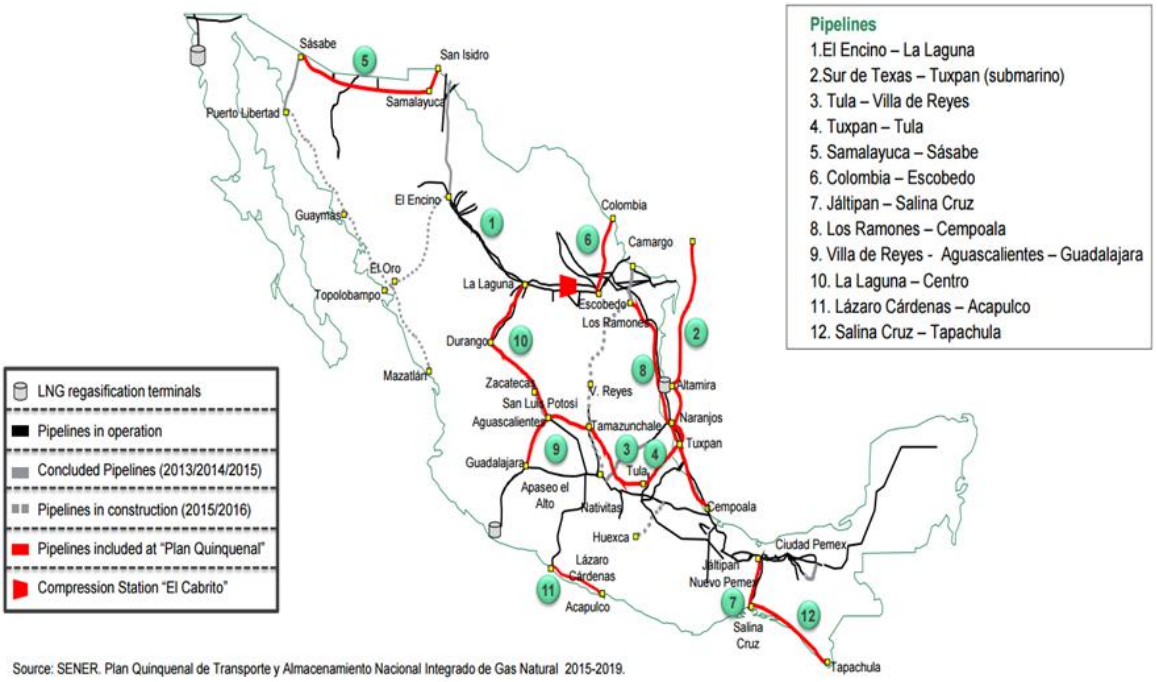
Cuadro 3

Inversión Estimada en la Construcción de Gasoductos en la Región Bajo Estudio		
Gasoducto	**Inversión Estimada Millones US$**	**Inversión Estimada en Millones de Pesos Mexicanos (Pesos de 2012) Tipo de cambio $13.2 Pesos Mexicanos por US$**
Tuxpan - Tula	$400.00	$5,280
Jaltipan - Salina Cruz	$643.00	$8,488
Sur de Texas - Tuxpan	$3,100.00	$40,920
Colombia - Escobedo	$450.00	$5,940
Los Ramones-Cempoala	$1,980.00	$26,136
Estación de Compresión el Cabrito	$60.00	$792
Total	$6,633.00	$87,556

Fuente: SENER, Plan Quinquenal de Expansión del Sistema de Transporte y Almacenamiento Nacional Integrado de Gas Natural 2015-2019. Elaboración CCBR.

Figura 3

Mapa del Plan Quinquenal de Expansión del Sistema de Transporte y Almacenamiento Nacional Integrado de Gas Natural 2015-2019



Fuente: Tomado de Presentación de René Ramirez Romero "Oportunidades de la Industria del Gas Natural en América Latina" Octubre 22, 2015

Cuadro 4

Descripción de Proyectos de Gasoductos en la Región Bajo Estudio

Proyecto	Descripción
Tuxpan - Tula	La licitación de este proyecto fue instruida por la SENER a la CFE, con la finalidad de suministrar gas natural a las nuevas centrales de generación que se planea instalar en la zona Centro, así como a las que operan actualmente con combustóleo y serán reconvertidas para utilizar gas natural. El gasoducto transportará gas natural proveniente del Sur de Texas para satisfacer los requerimientos de gas natural en las centrales de generación de la CFE ubicadas en los Estados de Veracruz, Puebla e Hidalgo, así como en las regiones Centro y Occidente del país.
Jaltipan - Salina Cruz	Este gasoducto de 36 pulgadas y 247 kilómetros de longitud aproximada será fuente de abasto de gas natural para 4 proyectos: (i) reconfiguración de la refinería de Salina Cruz; (ii) planta de cogeneración en Salina Cruz; (iii) posible planta de licuefacción en Salina Cruz, y (iv) exportación hacia Centroamérica. La licitación de este proyecto fue instruida por la SENER a PEMEX el 16 de diciembre de 2014.
Sur de Texas - Tuxpan	Este gasoducto de 42, 20 y 16 pulgadas de diámetro y 800 kilómetros de longitud aproximada transportará gas natural por una ruta submarina en el Golfo de México desde el Sur del Estado de Texas, Estados Unidos de América hasta Tuxpan, Veracruz. El proyecto se interconectará con el gasoducto Nueces-Brownsville y el gasoducto Tuxpan-Tula. La licitación de este proyecto fue instruida por la SENER a la CFE para contribuir a satisfacer los requerimientos de gas natural en las nuevas centrales de generación que la CFE instalará en los Estados de Tamaulipas y Veracruz, así como a las que operan actualmente con combustóleo y serán reconvertidas para utilizar gas natural.
Colombia - Escobedo	Este gasoducto de 30 pulgadas de diámetro y 300 kilómetros de longitud aproximada, será una opción adicional de suministro de gas natural proveniente de Estados Unidos y abastecerá a las nuevas centrales de generación eléctrica que la DFE instalará en la región Noreste del país. Este gasoducto se interconectará al Sistema Nacional de Gasoductos, en el Estado de Nuevo León. El sistema abastecerá de gas natural a las nuevas centrales de generación y a otras que operan con combustóleo, y que podrán ser reconvertidas para utilizar gas natural.
Los Ramones - Cempoala	Este gasoducto de 36 pulgadas y 855 kilómetros de longitud aproximada incrementará el transporte de gas natural en el Golfo de México, con objecto de destinar la oferta nacional del Sureste hacia Centroamérica y hacia una posible planta de licuefaccion de gas natural en Salina Cruz. Este gasoducto está conectado con el gasoducto proveniente de Agua Dulce - Frontera.
Estacion de Compresión el Cabrito	Este proyecto consiste en incrementar la capacidad de transporte en la zona norte del país para atender el requerimiento de suministro de gas natural.

Fuente: Tomado de SENER, Plan Quinquenal de Expansión del Sistema de Transporte y Almacenamiento Nacional Integrado de Gas Natural 2015-2019.

Matrices de insumo-producto regionales y las matrices de contabilidad social regionales

Las matrices insumo-producto y de contabilidad social son bases de datos valiosas para estudiar la estructura productiva y los patrones de ingreso-gasto de los hogares. Las matrices insumo-producto retratan cómo se genera la producción bruta en un país o región, por el lado de los recursos y por el lado de los usos, detallando las compras y ventas que se realizan entre sectores. Las matrices de contabilidad social, van un paso más allá, retratan las relaciones de ingreso y gasto entre todos los agentes que participan en la economía de un país o región.

Con base en estas matrices se formulan los modelos multisectoriales, que permiten llevar a cabo análisis estructurales y los efectos de política pública o de shocks exógenos considerando endógenamente las relaciones productivas (modelo insumo-producto) o bien el flujo circular de la renta (modelo de multiplicadores contables).

Las técnicas para construir una Matriz Insumo-producto Regional (MIPR) se clasifican en: técnicas basadas en encuestas (survey techniques), técnicas no basadas en encuestas (non survey techniques) y técnicas híbridas o basadas parcialmente en encuestas (hybrid or partial survey techniques). Las técnicas basadas en encuestas son procedimientos costosos en tiempo y recursos que ha generado seguir alguno de los otros métodos. Las técnicas no basadas en encuestas más aplicadas son: método de ponderación regional, coeficientes de localización simples (SLQ), coeficientes de localización entre industrias (CILQ), el Método de Flegg (FLQ), el Método de Flegg Aumentado (AFQL) y otras formas alternativas de coeficientes de localización.[7] Mientras que las técnicas híbridas más conocidas son: el método RAS [8], el método de entropía [9] y el método GRIT. [10] Recientemente, Flegg y Tohmo (2013) demostraron que el método que muestra el mejor desempeño es el FLQ.

[7] El lector interesado puede consultar West (1980), Miller y Blair (2009), Flegg, Webber y Elliot. (1995), Flegg y Webber (1996 y 1997) y Oude Wansink y Maks (1998).
[8] Bacharach (1970).
[9] Golan, Judge y Robinson (1994) utilizaron la técnica para estimar los coeficientes de una matriz insumo-producto. Harris (2002) lo utiliza para regionalizar una matriz de contabilidad social para México, sirviendo esta técnica para reconciliar fuentes de información que son inconsistentes entre sí.
[10] Método desarrollado por Jensen y otros (1979).

Mientras que las técnicas para construir una Matriz de Contabilidad Social Regional (MCSR) son de dos clases. La primera, implica partir de la MIPR y adicionar los patrones de ingreso y gasto de los hogares usando los resultados de encuestas representativas a nivel región, agregar las relaciones del gobierno y los agentes económicos mediante el uso de información de finanzas públicas del gobierno regional, entre otras fuentes, generalmente la cuenta de ahorro-inversión es un residual que garantiza que los ingresos y gastos de los hogares se igualen. La segunda, es construir una MCS Nacional, y después aplicar alguna técnica de regionalización para derivar la regional.

El objetivo del presente reporte es detallar la construcción de MIP y MCS para los estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y Veracruz, así como de los cuatro estados como una región conjunta. Las matrices hacen referencia al año 2012, tienen un nivel de desagregación de 19 sectores económicos, un hogar representativo, dos tipos de trabajo (asalariado y cuenta propia), un tipo de capital, dos niveles de gobierno (regional y nacional) y dos sectores externos (el resto de los estados de la República Mexicana y el resto del mundo).

Las MIPR fueron construidas aplicando el método FLQ, cumplen con el VAB y las exportaciones por sector y entidad federativa publicadas oficialmente por el INEGI. Además, el vector de consumo privado fue derivado con base en los microdatos de la Encuesta Nacional del Gasto de los Hogares 2012 (ENGASTO 2012), que es representativa por entidad federativa y; los vectores de pago al trabajo asalariado y cuenta propia por sector y entidad federativa, fueron aproximados con base en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo del 2do Trimestre de 2012 (ENOE 2012), que también es representativa por entidad federativa. Por su parte, las MCSR fueron elaboradas a partir de las MIPR, cerrando las relaciones de ingreso-gasto de los agentes con base en datos del Sistema de Cuentas Nacionales de México base metodológica 2008 (SCNM), Finanzas Públicas Estatales y Municipales (FPEYM) y los microdatos de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares de 2012 (ENIGH 2012).

1. Construcción de las Matrices Insumo-Producto

En general, para derivar las matrices insumo-producto regionales, se sigue el trabajo de Ayala et al (2008). Las Matrices Insumo-producto de los cuatro estados y de la región como un todo se obtendrán a partir de la MIP Nacional de la economía doméstica del año 2012, con un nivel de desagregación de 19 sectores económicos (INEGI, 2014).

A continuación, se describe la metodología para derivar cada una de las partes que conforman a una matriz insumo-producto: submatriz de transacciones intersectoriales, valor agregado bruto y sus componentes y, demanda final y sus componentes.

1.1 Submatriz de transacciones intersectoriales

La Matriz de transacciones intersectoriales se deriva aplicando el método FLQ, dados los resultados obtenidos por Tohmo y Flegg (2013) para 20 regiones de Finlandia, donde se muestra que es el método de regionalización que arroja el mejor desempeño. Los FLQ se calculan con base en el empleo sectorial proveniente de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo del Segundo Trimestre de 2012.[11]

Este método asume que las técnicas de producción nacionales y regionales son iguales y, por ello, los coeficientes técnicos nacionales (a_{ij}^{N}) de la MIP en nivel país y en nivel región también lo son. Por lo tanto, el consumo intermedio de origen nacional del sector *j* en la región *R* (CIT^{R}_{j}) es igual:

$$CIT_j^R = \sum_{i=1}^{19} a_{ij}^{\ N} * PB_j^R \qquad (1)$$

[11] Cabe comentar que se calcularon dos versiones de las matrices de coeficientes técnicos regionales. En la versión 1, los FLQ fueron derivados con base en el PIB Estatal 2012 por sector económico de la base metodológica 2008 del Banco de Información Económica (BIE) del INEGI (A^{v1}); mientras que en la versión 2, los FLQ se calcularon con base en el empleo sectorial proveniente de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo del Segundo Trimestre de 2012 (A^{v2}). Finalmente, se decidió utilizar las matrices de coeficientes técnicos basados en el empleo, dado que es la práctica internacional y debido a que las diferencias entre los multiplicadores del producto basados en (A^{v1}) y los obtenidos al usar (A^{v2}) fueron de (+/-) 10%.

PB_j^R=Producción bruta del sector *j* en la región *R*.

En la medida que se desee derivar una MIP con coeficientes técnicos regionales (a_{ij}^R), entonces, los a_{ij}^N son ajustados mediante los coeficientes de localización (conocidos por sus siglas en inglés *LQ*), que identifican si los bienes intermedios del sector *i* necesarios para producir en el sector *j* son provistos por la misma región o son importados de otras regiones. Los coeficientes de localización (FLQ_{ij}) que se utilizan son los desarrollados por Flegg y Webber (1997 y 2000) y se calculan de la siguiente manera:

(2) $$FLQ_{ij} = CILQ_{ij} * \lambda$$

(3) $$\lambda = \left[\log_2 \left(1 + \frac{L^R}{L^N} \right) \right]^{\delta}$$

(4) $$SLQ_i = \frac{L_i^R / L^R}{L_i^N / L^N}$$

(5) $$CILQ_{ij} = \frac{SLQ_i}{SLQ_j}$$

Donde:

$$0 \leq \delta \leq 1$$

FLQ_{ij}= coeficiente de localización de Flegg del sector *i* con relación al sector *j*.

$CILQ_{ij}$= coeficiente de localización de industria cruzada del sector *i* con relación al sector *j*.

SLQ_j= coeficiente de localización simple del sector *j*, es el cociente de la participación del empleo regional del sector *i* en el empleo regional total (L^R) y de la participación del empleo nacional del sector *i* en el empleo nacional total (L^N).

Supraíndices: *N*=nacional, *R*=región.

En este sentido, los a_{ij}^R para la región se obtienen aplicando el siguiente criterio:

(6)
$$a_{ij}^R = a_{ij}^N \text{ si } FLQ_{ij} \geq 1$$
$$a_{ij}^R = FLQ_{ij} * a_{ij}^N \text{ si } FLQ_{ij} < 1$$

De esta manera, el consumo intermedio de origen regional del sector *j* proveniente del sector *i* (x_{ij}^R), el consumo intermedio total del sector *j* de origen regional (CI^R_j) y el consumo intermedio total del sector *j* proveniente del resto de los estados ($CIRE_j$) se calculan:

(7)
$$x_{ij}^R = a_{ij}^R * PB_j^R$$

(8)
$$CI_j^R = \sum_{i=1}^{n} x_{ij}^R$$

(9)
$$CIRE_j = CIT_j^R - CI_j^R$$

1.2 Producción Bruta

El consumo intermedio importado del sector *j* y la región *R* (MI_j^R) se calcula asumiendo que la propensión media a importar insumos intermedios del sector *j* por parte de la región *R* es igual a su contraparte nacional (m_j^N):

(10)
$$MI_j^R = m_j^N * PB_j^R$$

Los impuestos sobre los productos netos de subsidios por sector y región ($TSPSNS_j^R$) se calculan aplicando la tasa efectiva de la MIP Nacional 2012 (t_j^R), de la siguiente manera:

(11) $$TSPSNS_j^R = t_j^R * PB_j^R$$

Donde:

$$t_j^R = \frac{TSPSNS_j^N}{PB_j^N}$$

Dados los anteriores supuestos, la producción bruta por sector y región (PB_j^R) se obtiene:

(12) $$PB_j^R = VAB_j^R \left(\frac{1}{1 - \sum_{i=1}^{19} a_{ij}^R - m_j^N - t_j^N} \right)$$

1.3 Valor agregado bruto y sus componentes

Las remuneraciones pagadas a los asalariados por sector y región ($REM_{A,j}^R$) se obtienen a partir de los resultados de la ENOE Segundo Trimestre de 2012. Tal que:

(13) $$REM_{A,j}^R = REM_{A,j}^N * \frac{REM_{A,j}^{ENOE,R}}{REM_{A,j}^{ENOE,N}}$$

$REM_{A,j}^N$=remuneraciones pagadas a los asalariados del sector j en nivel nacional, provenientes de la MIP.

$REM_{A,j}^{ENOE,R}$=ingreso de los asalariados del sector j en la región R, provenientes de la ENOE.

$REM_{A,j}^{ENOE,N}$=ingreso de los asalariados del sector j en nivel nacional, provenientes de ENOE.

El ingreso de los trabajadores por cuenta propia forma parte del denominado ingreso mixto que a su vez está incluido en el excedente bruto de operación. Asumiendo que el salario promedio de los cuenta propia que laboran en el sector *j* y la región *R* ($W^R_{CP,j}$) es igual al salario promedio de los asalariados del sector *j* y la región *R* ($W^R_{A,j}$), se puede llegar a una estimación del pago de los cuenta propia:

(14) $$REM^R_{CP,j} = W^R_{A,j} * L^R_{CP,j}$$

Donde $L^R_{CP,j}$ es la cantidad de trabajadores por cuenta propia que laboran en el sector *j* y la región *R*.

El impuesto sobre nómina es el principal componente de los impuestos a la producción netos de subsidios, por ello, los montos correspondientes por sector y región ($TSPNS_j^R$) serán derivados aplicando la tasa efectiva de la MIP Nacional y tomando como base impositiva a las remuneraciones pagadas a los asalariados, de la siguiente manera:

(15) $$TSPNS^R_j = REM^R_{A,j} * \frac{TSPNS^N_j}{REM^N_j}$$

Cabe comentar que el monto resultante de la anterior operación, se escala de manera en que cuadre con el monto recaudado por concepto de impuesto sobre nómina en la región *R*.

Para que las Matrices Insumo-producto Regionales cumplan con los datos oficiales del VAB estatal a precios básicos publicado por INEGI, y siguiendo la metodología del Sistema de Cuentas Nacionales de México, el excedente bruto de explotación por región y sector (EXC_j^R) se obtendrá como un residual:

(16) $$EXC^R_j = VAB^R_j - REM^R_{A.j} - REM^R_{CP.j} - TSPNS^R_j$$

1.4 Demanda final y sus componentes

La demanda final total por sector y región (DF_i^R) se calcula por condición de equilibrio general, iguala a la producción bruta a precios básicos calculada por el lado de los recursos (PB_i^R) menos la demanda intermedia (DI_i^R):

(17) $$DF_i^R = PB_i^R - DI_i^R$$

(18) $$PB_i^R = PB_j^R = CIT_j^R + MI_j^R + VAB_j^R + TSPSNS_j^R$$

(19) $$DI_i^R = \sum_{j=1}^{19} x_{ij}^R$$

La ENGASTO 2012 provee información del gasto en consumo de los hogares a precios de comprador, es decir, incluidos impuestos y márgenes de comercialización y distribución. Además, no diferencia si los productos son de origen nacional o importado. Asimismo, provee información representativa por entidad federativa. Por lo tanto, con base en ella se puede obtener el porcentaje del consumo privado de bienes provenientes del sector *i* que es realizado por las familias de la región *R*; valorado a precios del comprador, de origen nacional e importado. A dicha proporción la denominaremos $\theta_i^{ENGASTO,R}$.

Existe otra fuente de información del gasto en consumo privado de todo el país a precios de comprador por sector económico de origen, total, doméstico e importado, que es consistente con la MIP. Esta es la denominada cuenta de bienes y servicios que pertenece al Sistema de Cuentas Nacionales de México. Al consumo privado total de la cuenta de bienes y servicios lo denominaremos $C_i^{SCNM,N}$.

Notemos que se puede derivar el consumo privado total de los hogares de la región *R* en bienes provistos por el sector *i*, valorado a precios de comprador, usando la estructura porcentual derivada de la ENGASTO y el consumo privado del SCNM:

(20) $$C_i^{SCNM,R} = \theta_i^{ENGASTO,R} C_i^{SCNM,N}$$

La MIP provee información del gasto en consumo privado de todas las familias del país del según el sector *i* que los provee, valorado a precios básicos, es decir, sin impuestos y sin márgenes de comercialización y distribución. Además, se presenta en términos domésticos y términos totales (domésticos más importados). Al consumo privado total de la MIP lo denominaremos $C_i^{MIP,N}$.

Comparando el vector de consumo privado total de la MIP 2012 y el vector de consumo privado total de las cuentas de bienes y servicios del SCNM, se obtiene el monto de impuestos y márgenes de comercialización y distribución incluidos en cada sector:

(21) $$TyMCD_i^N = C_i^{SCNM,N} - C_i^{MIP,N}$$

Ahora bien, dado que los márgenes de comercialización van a dar al sector comercio y los márgenes de distribución van a dar al sector transporte, la diferencia agregada entre el consumo privado total del SCNM y de la MIP es igual al total de impuestos pagados:

(22) $$T^N = \sum_{i=1}^{n}\left(C_i^{SCNM,N} - C_i^{MIP,N}\right)$$

De tal forma que la diferencia por sector se divide entre la diferencia total, y así se obtiene el ajuste porcentual que se debe hacer al vector de consumo privado valorado a precios al comprador:

(23) $$\gamma_i^N = \frac{TyMCD_i^N}{T^N}$$

Dado que tenemos un cálculo de los impuestos pagados por cada entidad federativa *R*, se obtiene el ajuste que se utilizará para el consumo privado de cada región de la siguiente forma:

(24) $$AJUSTE_i^R = \gamma_i^N * T^R$$

De esta manera, se puede llegar a un aproximado del consumo privado total por sector y región valorado a precios básicos, que sería similar a cómo se maneja en una MIP:

(25) $$C_i^{MIP,R} = C_i^{SCNM,R} - AJUSTE_i^R$$

Finalmente, se obtiene el consumo privado de origen nacional por sector y región, aplicando la proporción de contenido nacional de la MIP ($\delta_i^{MIP,N}$):

(26) $$CD_i^{MIP,R} = \delta_i^{MIP,N} * C_i^{MIP,R}$$

De tal forma que el consumo privado de origen importado por sector y región se obtiene:

(27) $$CM_i^{MIP,R} = C_i^{MIP,R} - CD_i^{MIP,R}$$

El gasto de gobierno por región y sector (GG_j^R) se estiman a partir de la MIP Nacional, aplicando el método de ponderación regional basado en la población, tal que:

(28) $$GG_i^R = GG_i^N * \frac{POB^R}{POB^N}$$

POB^R= población de la región *R*.

POB^N= población nacional.

Así también, la formación bruta de capital fijo y la variación de existencias por sector y región ($FBCF_i^R$ y VE_i^R, respectivamente) se estiman bajo el método de ponderación regional pero con base en el VAB. Cabe comentar, que el sector construcción es la excepción a este procedimiento, por definición, su producción bruta (estimada por el lado de los recursos) es clasificada en la *FBCF*:

(29) $$FBCF_i^R = FBCF_i^N * \frac{VAB_i^R}{VAB_i^N}$$

(30) $$VE_i^R = VE_i^N * \frac{VAB_i^R}{VAB_i^N}$$

Las importaciones para consumo privado, gasto de gobierno, formación bruta de capital y variación de existencias por región (CPM^R, GGM^R, $FBCFM^R$ y VEM^R, respectivamente) se determinarán de manera agregada, mediante el método de ponderación regional:

(31) $$CPM^R = CPM^N * \frac{POB^R}{POB^N}$$

(32) $$GGM^R = GGM^N * \frac{POB^R}{POB^N}$$

(33) $$FBCFM^R = FBCFM^N * \frac{VAB^R}{VAB^N}$$

(34) $$VE^R = VE^N * \frac{VAB^R}{VAB^N}$$

En el caso de las exportaciones del sector *j* de la región *R* hacia el exterior del país, el INEGI publicó recientemente una serie de exportaciones estatales hacia el exterior del país de los subsectores manufactureros y mineros, en miles de dólares. De tal forma, dichas exportaciones fueron transformadas a millones de pesos, utilizando el tipo de cambio promedio de 2012. Para el resto de los sectores económicos, las exportaciones regionales se derivaron aplicando el método de ponderación regional basado en el VAB, de la siguiente forma:

(35) $$X_i^R = X_i^N * \frac{VAB_i^R}{VAB_i^N}$$

La región *R* produce bienes finales que son consumidos por otras regiones de la República Mexicana. Asimismo, la región *R* consume bienes finales provenientes del resto del país. Por lo tanto, para que cada MIP de la región *R* refleje el producto interno bruto se deben considerar las exportaciones netas al resto de las regiones (XNE_i^R). En este sentido, esta cuenta es un residual que permite que la matriz cumpla con la identidad contable:

(36) $$XNE_j^R = DF_i^R - (CP_i^R + CG_i^R + FBCF_i^R + VE_i^R + X_i^R)$$

2. Matrices de contabilidad social

Una matriz de contabilidad social es una tabla de doble entrada que retrata las relaciones de ingreso y gasto entre los agentes que participan en la economía de una región: hogares, factores productivos, empresas o sectores productivos, gobierno y sector externo.

La MCS puede ser concebida como una MIP extendida, dado que desagrega los ingresos y gastos según tipos de hogares, factores productivos, niveles de gobierno y regiones externas. Ya que la MCS refleja de dónde viene el ingreso (fila) y cómo se gasta (columna), entonces debe cuadrar perfectamente. Los ingresos deben ser iguales a los gastos para cada agente económico o sector institucional.

El nivel de desagregación que el estudio requiera con respecto a los sectores institucionales involucrados determinará las fuentes de información a considerar. A continuación se describe cómo se llegó a una MCS para los estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y Veracruz,

y para la región como un todo. Las MCSR hacen referencia al año 2012, y describe las relaciones de ingreso-gasto de 19 sectores económicos (SE), un tipo de hogar (H), una cuenta de sociedades (SOC), 2 tipos de trabajo (ι), un tipo de capital (K), 2 niveles de gobierno (G1 y G2), una cuenta agregada de capital (CAC), un agregado del resto de los estados de la República Mexicana (RE) y una región externa (RX).

El Esquema A.1 contiene la estructura agregada de las MCSR, estableciendo las relaciones entre las cuentas o sectores institucionales bajo análisis. Así también, en sus celdas, se identifican las submatrices, vectores y escalares que la componen. Mientras que el Cuadro 4 incluye el detalle de las cuentas incluidas en la matriz.

Las submatrices, los vectores y los escalares describen transacciones entre dos sectores institucionales; por lo tanto, su dimensión está dictada por la cantidad de elementos de cada sector institucional. Por ejemplo, la celda que corresponde a la primer columna y segundo renglón de las MCRS contiene los ingresos que el factor trabajo (**ι**) recibe de los sectores económicos (SE), los cuales están recogidos en la submatriz $LF_{N\iota,\mathrm{N}SE}$, de dimensión 2x19, ya que la matriz considera dos tipos de trabajo (N**ι**) y 19 sectores económicos (NSE).

Cuadro 4 Sectores institucionales incluidos en las MCSR

Identificador	Valor del identificador	Descripción
SE	1	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza
	2	Minería
	3	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final
	4	Construcción
	5	Industria Manufacturera
	6	Comercio
	7	Transportes, correos y almacenamiento
	8	Información en medios masivos
	9	Servicios financieros y de seguros
	10	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles
	11	Servicios profesionales, científicos y técnicos
	12	Corporativos
	13	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación
	14	Servicios educativos
	15	Servicios de salud y de asistencia social
	16	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos
	17	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas
	18	Otros servicios excepto actividades gubernamentales
	19	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales
ι	1	Trabajo asalariado
	2	Trabajo por cuenta propia
K	1	Capital
SOC	1	Sociedades
H	1	Hogar representativo
G1	1	Gobierno regional
G2	1	Gobierno federal
RE	1	Resto de los estados de la República Mexicana
RX	1	Resto del Mundo
CAC	1	Cuenta Agregada de Capital
DE	1	Discrepancia estadística

Fuente: Elaboración propia.

2.1 Sectores Económicos

Dado que la MCSR se deriva a partir de la MIP, la forma más sencilla de describir su construcción, es iniciando por las relaciones de ingreso y gasto de los sectores económicos, los cuales son 19 y serán identificados con el subíndice *SE*. Las transacciones de los sectores económicos con los demás sectores institucionales provienen de las MIPR 2012.

Ingresos

Los sectores económicos derivan su ingreso de la venta de sus productos: como bienes intermedios que se venden a sí mismos (submatriz $x_{NSE,NSE}$ de orden 19x19), de bienes de consumo al hogar representativo (vector $C_{NSE,NH}$ de orden 19x1), como bienes y servicios finales que utiliza el gobierno regional (vector $G_{NSE,NG1}$ de orden 19x1), para formar bienes de inversión (vector $DI_{NSE,NCAC}$ de orden 19x1) y, de su exportación al resto de los estados de la República Mexicana (vector $XNE_{NSE,NRE}$ de orden 19x1) y al resto del mundo (vector $X_{NSE,NRX}$ de orden 19x1). Asimismo, existe una discrepancia estadística (DE) que se contabiliza como un pago que dicha cuenta realiza a las actividades productivas (vector $DiscE_{NSE,NDE}$, orden 19x1). La suma de las diferentes fuentes de ingresos de cada sector económico resulta en el valor de la producción bruta por el lado de la utilización (vector D_{NSE} de orden 19x1).

Gastos

Para producir, los sectores económicos se compran insumos intermedios entre sí (submatriz $x_{NSE,NSE}$ de orden 19x19), emplean trabajadores (submatriz $LF_{N\iota,NSE}$ de orden 2x19), utilizan capital (vector $CAP_{NK,NSE}$ de orden 1x19), pagan impuestos a la producción netos de subsidios al gobierno regional (vector $TPY_{NG1,NSE}$ de orden 1x19) e impuestos sobre los productos netos de subsidios al gobierno federal (vector $TPY_{NG2,NSE}$ de orden 1x19). Así también, demandan insumos intermedios provenientes del resto de los estados de la República Mexicana (vector $x_{NRE,NSE}$ de orden 1x19) e importan bienes intermedios provenientes del resto del mundo (vector $M_{NRX,NSE}$de orden 1x19). La suma de los diferentes tipos de gastos de cada sector económico, da como resultado el valor de la producción bruta por sector económico por el lado de los recursos (vector Q_{NSE}de orden 1x19).

2.2 Tipos de ocupaciones

Ingresos

Los ingresos de las ocupaciones provienen de los sectores económicos, los cuales están contenidos en la submatriz $LF_{N\iota,NSE}$ (submatrix de orden 2x19), que proviene de las MIPR. La suma de las remuneraciones que cada ocupación ι recibe de los sectores económicos resulta en el total de sus ingresos, los cuales se encuentran en el vector ${LF_{N\iota}}^{T}$.

Gastos

Los ingresos que perciben los asalariados van a formar parte de la renta de los hogares, el valor de dicha transacción resulta en el escalar $LF1_{NH}$. Mientras que el ingreso de los cuenta propia forma parte de la renta de las sociedades, transacción registrada en el escalar $LF2_{NSOC}$. El total de los gastos de los tipos de ocupación están recogidos en el vector $LF_{N\iota}$, de dimensión 1x2.

2.3 Capital

Los ingresos del capital provienen de los sectores económicos que son los que lo utilizan como factor de producción, dichos ingresos están contenidos en el vector fila $CAP_{NK,NSE}$ que se obtiene de las MIPR.

El total del pago al factor capital (CAP_{NK}) resulta de la siguiente operación:

(37) $$CAP_{NK} = CAP_{NK,,NSE}Z$$

Donde Z es un vector columna de orden NSEx1, sus elementos son 1. Dichos recursos serán absorbidos en su totalidad por las sociedades (SOC).

2.4 Sociedades

Ingresos

Las sociedades tienen como fuentes de ingreso el pago al capital (CAP_{NK}) y el ingreso de los cuenta propia ($LF2_{NSOC}$), como se explicó en las subsecciones anteriores.

Gastos

Los recursos de las sociedades tienen dos usos: pago del impuesto sobre la renta al gobierno federal ($TKK_{NG2,NSOC}$) y el resto es el ingreso de capital neto que lo reciben los hogares ($KN_{NH,NSOC}$).[12]

En nivel estatal, sólo se tiene información de la recaudación total de impuesto sobre la renta (ISR), sin desglosar cuánto corresponde a personas físicas (asalariados, trabajadores independientes, etc.) y cuánto a personas morales (empresas o sociedades). La fuente de dicha información es la publicación denominada Estadísticas de Finanzas Públicas Estatales y Municipales de INEGI.

Por lo anterior, el total de impuesto pagado por renta de capital ($TKK_{NG2,NSOC}$) se calculó como la diferencia entre el total de ISR recaudado y un estimado de la recaudación por concepto del impuesto sobre el ingreso laboral ($TCL_{NG2,NH}$):

$$TKK_{NG2,NSOC} = ISR - TCL_{NG2,NH} \tag{38}$$

El cálculo de $TCL_{NG2,NH}$ se explicará a detalle en la subsección del gasto del hogar representativo.

En el mismo sentido, el ingreso neto de capital resulta de la siguiente operación:

$$KN_{NH,NSOC} = CAP_{NK} + LF2_{NSOC} - TKK_{NG} \tag{39}$$

[12] Dado que no se cuenta con información en nivel regional, no se desglosa el consumo de capital fijo.

2.5 Hogar representativo

Ingresos

El ingreso total del hogar representativo (IT_{NH}) proviene de cuatro fuentes: ingreso de los asalariados ($LF1_{NH}$); el ingreso neto de capital proveniente de las sociedades ($KN_{NH,NSOC}$); transferencias provenientes del gobierno federal ($TR_{NH,NG2}$) y; las remesas que se recibe del exterior ($REM_{NH,NRX}$).

Anteriormente se detalló cómo fueron derivadas las primeras dos fuentes de ingreso, por lo que a continuación se describe cómo fueron computadas las transferencias y las remesas.

Transferencias directas del gobierno federal dirigidas a los hogares

Las transferencias directas del gobierno federal que fueron consideradas son las siguientes: Oportunidades, Procampo, 70 años y más y, Apoyo Alimentario ($TR_{NH,NG2}$).[13] La información fue obtenida del Cuatro Informe de 2012 de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) o bien del Diario Oficial de la Federación.

Remesas

La fuente de información que se utilizó fue el Banco de México (BANXICO), institución que lleva un registro del total de remesas provenientes del exterior que recibe cada estado de la República Mexicana.

Gastos

Los hogares destinan sus recursos al consumo de bienes y/o servicios finales de origen nacional (vector $C_{NSE,NH}$ de orden 19x1) e importado (escalar $M_{NRX,NH}$) y; al pago de impuestos al gobierno federal, aplicados al ingreso laboral (escalar $TCL_{NG2,NH}$) y sobre los productos netos de subsidios (escalar $TCC_{NG2,NH}$). La estimación de las anteriores

[13] Cabe comentar que fueron considerados los apoyos que tenían observaciones en la Encuesta de Ingreso-Gasto de los Hogares 2012.

transacciones fue explicada en la construcción de las MIPR, con excepción del pago de impuestos al ingreso laboral, su cálculo se describe a continuación.

Impuestos sobre el ingreso de los asalariados

Los impuestos pagados por concepto de los ingresos de los asalariados fueron estimados usando las tasas efectivas por deciles de ingreso prevalecientes en 2008, ($TISRA_{DH}$, vector de orden 1x10) calculadas con base en las estimaciones de Absalón y Urzúa (2013).

Utilizando los microdatos de la ENIGH 2012, se calculó la distribución de la renta laboral por decil de ingreso de cada una de las regiones bajo estudio (vector $MLF1_{DH}$, de orden 10x1), la cual se multiplicó por el total de ingreso salarial de la región en cuestión registrado en la MIPR (escalar $LF1_{NH}$), y así se obtuvo un estimado del ingreso salarial por decil que fuese consistente con las MIPR ($LF1_{DH}$, vector 10x1):

(40) $$LF1_{DH} = LF1_{NH} * MLF1_{DH}$$

En consecuencia, el total recaudado por concepto del impuesto sobre el ingreso asalariado se obtiene de la siguiente manera:

(41) $$TCL_{NG2,NH} = LF1_{DH} * TISRA_{DH}$$

Ahorro

El ahorro de los hogares ($S_{NCAC,NH}$) representa un ingreso en la cuenta agregada de capital (*CAC*). Se calcula como sigue:

(42) $$S_{NCAC,NH} = IT_{NH} - \left(Z' * C_{NSE,NH}\right) - TCL_{NG2,NH} - TCC_{NG2,NH} - M_{NRX,NH}$$

Donde Z´ es el transpuesto de Z, tal que se trata de un vector fila de dimensión 1x19.

2.6 Gobierno regional

Ingresos

El ingreso total del gobierno regional (IT_{NG1}) se forma con la recaudación generada por el impuesto sobre nómina pagado por los sectores económicos en la región bajo análisis (escalar $TPY_{NG1,NSE}$) y de las aportaciones y participaciones del gobierno federal (escalar $TR_{NG1,NG2}$). El cálculo del pago del impuesto sobre nómina por sector económico se explicó en el apartado de la construcción de las MIPR. Mientras que las transferencias intergubernamentales tienen como fuente el Anuario Estadístico por Entidad Federativa de INEGI.

Gastos

Los gastos del gobierno regional se obtienen de las MIPR, los cuales son: compra de bienes y servicios a los sectores económicos ($G_{NSE,NG1}$, vector de orden 19x1) e importaciones provenientes del sector externo (escalar $MG_{NRX,NG1}$).

Ahorro

El ahorro del gobierno regional (escalar $S_{NCAC,NG1}$) es recogido por la cuenta agregada de capital (*CAC*), y se obtiene de la siguiente manera:

$$S_{NCAC,NG1} = IT_{NG1} - \left(Z^{'} * G_{NSE,NG1}\right) - MG_{NRX,NG1} \quad (43)$$

2.7 Gobierno federal

Ingresos

El gobierno federal obtiene sus ingresos aplicando impuestos directos e indirectos. Específicamente sus ingresos son: recaudación por impuestos sobre los productos netos de subsidios que pagan los sectores económicos por producir ($TPY_{NG2,NSE}$), los hogares por su gasto en consumo ($TCC_{NG2,NH}$) y los inversionistas por su compra de productos ($TPI_{NG2,NCAC}$) y; recaudación por impuestos al ingreso de los trabajadores que son pagados por los hogares ($TCL_{NG2,NH}$) y por las sociedades ($TKK_{NG2,NSOC}$). La recaudación de los

impuestos indirectos proviene de las MIPR y, la de los impuestos directos fue explicada en los apartados de Hogares y Sociedades.

Gastos

Este nivel de gobierno utiliza parte de los recursos que obtiene de las regiones en transferencias directas a los hogares ($TR_{NH,NG2}$) y, en transferencias al gobierno regional por concepto de participaciones y aportaciones ($TR_{NG1,NG2}$).

Ahorro

La diferencia entre el ingreso y el gasto del gobierno federal, constituye su ahorro en la región correspondiente (escalar $S_{NCAC,NG2}$):

(44) $$S_{NCAC,NG2} = IT_{NG2} - TR_{NH,NG2} - TR_{NG1,NG2}$$

2.8 Resto de los Estados de la República Mexicana

Los ingresos y gastos del resto de los estados de la República Mexicana se obtienen directamente de las MIPR. Los ingresos son los bienes intermedios que los sectores económicos de la región en cuestión importan de la región *RE*, (vector $x_{NRE,NSE}$ de orden 1x19); mientras que los gastos son las exportaciones netas de los sectores productivos de la región bajo análisis hacia el resto de los estados del país (vector $XNE_{NSE,NRE}$ de orden 19x1).

Ahorro

El ahorro de este sector institucional ($S_{NCAC,NRE}$) forma parte del ingreso de la cuenta agregada de capital. Se obtiene aplicando la siguiente operación:

(45) $$S_{NCAC,NRE} = (x_{NRE,NSE} * Z) - (Z' * XNE_{NSE,NRE})$$

2.9 Sector externo (resto del mundo)

Ingresos y gastos

Las MIPR son la principal fuente de información de los ingresos y los gastos del resto del mundo, con excepción de las remesas.

Los ingresos son los siguientes: importaciones intermedias de los sectores productivos *SE* (vector $M_{NRX,NSE}$ de orden 1x19); importaciones de bienes de consumo final de los hogares H (escalar $M_{NRX,NH}$); importaciones de bienes y servicios por parte del gobierno regional (escalar $MG_{NRX,NG1}$) e; importaciones de bienes de inversión (escalar MI_{NRX}).

El sector externo gasta en: compra de bienes y servicios producidos por los sectores económicos (vector $X_{NSE,NRX}$ de orden 19x1) y; en remesas que reciben los hogares (escalar $REM_{NH,NRX}$).

Ahorro

El ahorro del sector externo (escalar $S_{NCAC,NRX}$) es clasificado como ingreso de la cuenta agregada de capital. Se calcula de la siguiente manera:

46) $$S_{NCAC,NRX} = IT_{NRX} \quad - \left(Z^{'} * X_{NSE,NRX}\right) - REM_{NH,NRX}$$

Donde IT_{NRX} es el ingreso total del sector externo (RX) en la región.

2.10 Cuenta agregada de capital

La cuenta agregada de capital (*CAC*) garantiza el cierre macro de las MCSR, ya que recoge la identidad de que el ahorro agregado sea igual a la inversión agregada.

Ingresos

El ingreso total de este sector institucional es la suma de los ahorros de los agentes económicos: hogares, gobierno regional, gobierno federal, resto de los estados de la

República Mexicana y sector externo. El cálculo de estas magnitudes fue explicado en los apartados de cada una de las cuentas correspondientes.

(47) $$ST_{NCAC} = S_{NCAC,NH} + S_{NCAC,NG1} + S_{NCAC,NG2} + S_{NCAC,NRE} + S_{NCAC,NRX}$$

Gastos

El ahorro regional tiene como destino el gasto en bienes y servicios destinados a la inversión, bienes y servicios provistos por los sectores económicos de la región (vector $DI_{NSE,NCAC}$ de orden 19x1) y por el sector externo (escalar $MI_{NRX,NCAC}$). Contribuyendo al gobierno federal, pagando impuestos indirectos (escalar, $TPI_{NG2,NCAC}$). Además, es importante comentar que existe una discrepancia estadística en las MIPR y por lo tanto, en las MCSR, la cual se recoge en la cuenta agregada de capital, debido a que es la que garantiza el cierre macroeconómico de las bases de datos. Esta información proviene de las MIPR.

(48) $$InvT_{NCAC} = (Z' * DI_{NSE,NCAC}) + TPI_{NG2,NCAC} + MI_{NRX,NCAC} + DiscE_{NDE,NCAC}$$

Esquema A.1 Estructura Agregada de las MCSR, 2012

Cuentas	SE	ι	K	SOC	H	G_1	G_2	RE	RX	CAC	DE	Total Ingresos
SE	$x_{NSE,NSE}$				$C_{NSE,NH}$	$G_{NSE,NG1}$		$XNE_{NSE,NR}$	$X_{NSE,NRX}$	$DI_{NSE,NCAC}$	$DiscE_{NSE,I}$	D_{NSE}
ι	$LF_{N\iota,NSE}$											$LF_{N\iota}{}^{T}$
K	$CAP_{NK,NSE}$											CAP_{NK}
SOC		$LF2_{NSO}$	$CAP_{NSOC,N}$									CAP_{NSOC}
H		$LF1_{NH}$		$KN_{NH,NSO}$			$TR_{NH,NG}$		$REM_{NH,N}$			IT_{NH}
G_1	$TPY_{NG1,NSI}$						$TR_{NG1,NC}$					IT_{NG1}
G_2	$TPY_{NG2,NSI}$			$TKK_{NG2,N.}$	$TCL_{NG2,NH}$ $TCC_{NG2,NH}$					$TPI_{NG2,NCA}$		IT_{NG2}
RE	$x_{NRE,NSE}$											IT_{NRE}
RX	$M_{NRX,NSE}$				$M_{NRX,NH}$	$MG_{NRX,NG}$				$MI_{NRX,NCAC}$		IT_{NRX}
CAC					$S_{NCAC,NH}$	$S_{NCAC,NG1}$	$S_{NCAC,NG}$	$S_{NCAC,NRE}$	$S_{NCAC,NRX}$			ST_{NCAC}
DE										$DiscE_{NDE,N}$		$DiscE_{NC}$
Total Gastos	Q_{NSE}	$LF_{N\iota}$	CAP_{NK}	CAP_{NSOC}	GT_{NH}	GT_{NG1}	GT_{NG2}	GT_{NRE}	GT_{NRX}	$InvT_{NCAC}$	$DiscE_{NDE}$	

Fuente: Elaboración propia.

Impactos económicos preliminares

Para el cálculo del impacto económico de la construcción en las cuatro entidades estatales del estudio, se estimó que un 22 por ciento del gasoducto de Tuxpan-Tula pasa por Veracruz y que un 33 por ciento del gasoducto Jaltipan-Salina Cruz recorre este mismo estado. Adicionalmente, se calculó que en promedio, la región Noreste (de los cuatro estados) importa cerca de 20 por ciento de su demanda intermedia, lo que se asumió afecta el gasto en construcción de los gasoductos, de esta forma, sólo 80 por ciento de los gastos estimados inicialmente fueron incluidos en el estimado final. Por consiguiente, sólo dichos porcentajes fueron considerados como impactos iniciales directos en la región bajo estudio. Como resultado, un nuevo monto de inversión inicial fue calculado en 62,626 millones de pesos (Ver Cuadro 5).

Cuadro 5

Inversión Ajustada para la Estimación de Impactos Económicos en la Construcción de Gasoductos en la Región Bajo Estudio

Gasoducto/Proyecto	Inversión Estimada en Millones de Pesos Mexicanos (Pesos de 2012)	2016	2017	2018	Total Acumulado 2016-2019
Tuxpan - Tula (22% en Veracruz)	$936	$936			$936
Jaltipan - Salina Cruz (33% en Veracruz)	$2,256	$2,256			$2,256
Sur de Texas - Tuxpan	$32,960	$10,987	$10,987	$10,987	$32,960
Colombia - Escobedo	$4,785		$4,785	$0	$4,785
Los Ramones-Cempoala	$21,052			$21,052	$21,052
Estación de Compresión el Cabrito	$638	$638			$638
Total	$62,626	$14,816	$15,771	$32,039	$62,626

Fuente: SENER, Plan Quinquenal de Expansión del Sistema de Transporte y Almacenamiento Nacional Integrado de Gas Natural 2015-2019. Elaboración CCBR.

Para medir los impactos económicos de los proyectos de construcción se usaron los multiplicadores simple, total y contable del sector construcción para obtener una visión más completa de las actividades económicas de la región (Ver Cuadro 6). El multiplicador total es

resultado de incluir los impactos directos, indirectos e inducidos de los proyectos; mientras que los multiplicadores contables añaden los impactos de difusión. [14]

Cuadro 6

Indicador económico	Multiplicador simple del sector construcción	Multiplicador total del sector construcción	Multiplicador contable del sector construcción
Producto	1.329	2.0395	5.6830
Valor agregado	0.722	0.9473	1.2704
Ingreso laboral	0.280	0.3369	0.4192
Empleo	1.572	2.2052	3.1135

Fuente: Elaboración propia.

Los multiplicadores total y contable son mayores que el multiplicador simple que sólo incluye las transacciones intersectoriales (no incluyen a trabajadores o al gobierno).

Cuando se multiplican los montos de gastos en construcción para el período 2016-2018, en forma anual, por los multiplicadores total y contable, obtenemos los resultados para cuatro variables económicas: producto, valor agregado, ingreso laboral y empleo.

Desde el punto de vista de la producción, los impactos totales para los diferentes años se muestran en el cuadro de impactos en el producto. El impacto total acumulado de los tres años es de $127,724 millones de pesos, cuando se añaden los efectos de difusión (cuando se añaden los gastos de las familias, de los dueños de las empresas, entre otros) los impactos acumulados alcanzan la suma de $355,906 millones de pesos (Ver Cuadro 7).

Cuadro 7

Impactos en el Producto	2016	2017	2018	Acumulado de tres años
Impacto directo	$14,816	$15,771	$32,039	$62,626
Impacto indirecto	$4,875	$5,190	$10,543	$20,608
Impacto inducido	$10,526	$11,204	$22,760	$44,490
Impacto Total	$30,217	$32,165	$65,342	$127,724
Impacto de difusión	$53,984	$57,463	$116,735	$228,183
Impacto Total y de Difusión	$84,202	$89,628	$182,076	$355,906

Fuente: Elaboración propia.

[14] El Anexo D presenta versión resumida dela matriz de multiplicadores contables.

Desde el punto de vista del valor agregado, los impactos totales para los diferentes años se muestran en el Cuadro siguiente. El impacto total acumulado de los tres años es de $59,328 millones de pesos (cerca del 2.1 por ciento del PIB de los cuatro estados para el 2012), cuando se añaden los efectos de difusión los impactos acumulados alcanzan la suma de $79,560 millones de pesos (cerca del 2.8 por ciento del PIB del 2012 de los cuatro estados). Ver Cuadro 8. [15]

Cuadro 8

Impactos en el Valor Agregado	2016	2017	2018	Acumulado de tres años
Impacto directo	$8,245	$8,776	$17,828	$34,849
Impacto indirecto	$2,453	$2,611	$5,304	$10,367
Impacto inducido	$3,339	$3,554	$7,220	$14,112
Impacto Total	$14,036	$14,941	$30,351	$59,328
Impacto de difusión	$4,786	$5,095	$10,350	$20,231
Impacto Total y de Difusión	$18,822	$20,036	$40,701	$79,560

Fuente: Elaboración propia.

Desde el punto de vista del ingreso laboral, los impactos totales para los diferentes años se muestran en el Cuadro 9. El impacto total acumulado de los tres años es de $21,098 millones de pesos, cuando se añaden los efectos de difusión los impactos acumulados en tres años alcanzan $26,251 millones de pesos.

Cuadro 9

Impactos en el Ingreso Laboral	2016	2017	2018	Acumulado de tres años
Impacto directo	$3,427	$3,648	$7,410	$14,484
Impacto indirecto	$714	$760	$1,545	$3,020
Impacto inducido	$850	$905	$1,839	$3,594
Impacto Total	$4,992	$5,313	$10,794	$21,098
Impacto por efecto difusión	$1,219	$1,298	$2,636	$5,153
Impacto Total y de Difusión	$6,211	$6,611	$13,430	$26,251

Fuente: Elaboración propia.

[15] De acuerdo al INEGI, en el año 2012 el Producto Interno Bruto en valores básicos agregado de los cuatro estados fue de $ 2.8 billones de pesos a precios corrientes (INEGI, Anuario Estadístico Estadístico y Geográfico por Entidad Federativa 2015).

Desde el punto de vista del empleo, los impactos totales para los diferentes años se muestran en el Cuadro 10 de impactos en el empleo. El promedio anual de los tres años es de 46,034 empleos, cuando se añaden los efectos de difusión los impactos como promedio anual alcanzan 64,995 empleos.

Cuadro 10

Impactos en el Empleo	2016	2017	2018	Promedio annual
Impacto directo	17,554	18,685	37,958	24,732
Impacto indirecto	5,732	6,101	12,394	8,075
Impacto inducido	9,387	9,992	20,299	13,226
Impacto Total	32,673	34,778	70,651	46,034
Impacto de difusión	13,458	14,325	29,101	18,961
Impacto Total y de Difusión	46,130	49,103	99,752	64,995

Fuente: Elaboración propia.

Estimación de impactos económicos de las operaciones de los nuevos gasoductos en cuatro Estados de la región Noreste

Los diferentes proyectos de gasoductos planeados dentro de los cuatro estados bajo estudio crearán cerca de 2,094 kilómetros de transporte que serán terminados entre el 2017 y el 2018; estos ductos crearán puestos de trabajo permanentes para las operaciones de los mismos.

Se estima que en el año 2017 habrá cerca de 139 kilómetros de nuevos gasoductos en operación que se irán incrementando hasta llegar al total de 2,094 kilómetros para el año 2019 y los siguientes (Ver Cuadro 11). El incremento de las distancias producirá un incremento en la contratación de personal para apoyar las operaciones de transporte y mantenimiento de los ductos. Utilizando un costo de operación *PRELIMINAR* de 219,676 pesos por kilómetro,[16] se estimaron los siguientes impactos.

[16] Estimados usando información de Pemex e INEGI; este monto representa casi un diez por ciento de un cálculo alternativo utilizando una investigación de la compañía IHS para los EUA (IHS, 2015).

Cuadro 11

Longitud en Kms de Gasoductos Completados, por Año					
Proyecto	**Kms**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Tuxpan - Tula (22% en Veracruz)	58	58	58	58	58
Jaltipan - Salina Cruz (33% en Veracruz)	82	82	82	82	82
Sur de Texas - Tuxpan	800	0	800	800	800
Colombia - Escobedo	300	0	300	300	300
Los Ramones-Cempoala	855	0	0	855	855
Total	2,094	139	1,379	2,094	2,094

Fuente: SENER, Plan Quinquenal de Expansión del Sistema de Transporte y Almacenamiento Nacional Integrado de Gas Natural 2015-2019. Elaboración propia.

Al igual que la estimación de los impactos de la construcción, para medir los impactos económicos de las operaciones de los nuevos gasoductos en la región se usaron los multiplicadores total y contable. Por ejemplo, el multiplicador simple del producto para el sector de transporte es de 1.334 mientras que los multiplicadores total y contable son 1.9921 y 5.9252, respectivamente. Ver Cuadro 12.

Cuadro 12

Indicador económico	**Multiplicador simple del sector transporte**	**Multiplicador total del sector transporte**	**Multiplicador contable del sector transporte**
Producto	1.334	1.9921	5.9252
Valor agregado	0.757	0.9655	1.3311
Ingreso laboral	0.259	0.3120	0.4052
Empleo *	N/A	N/A	N/A

* En el caso del empleo se usaron los multiplicadores normalizados en base al requerimiento calculado a partir de información de Pemex

Fuente: Elaboración propia.

Las operaciones de los gasoductos entre los años 2017 y 2020 tendrán varios impactos en la región compuesta por los cuatro estados bajo estudio: Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y Veracruz.

Desde el punto de vista de la producción, los impactos totales para los diferentes años se muestran en el Cuadro 13. El impacto total anual en el producto para el año 2017 es de 61.0 millones de pesos, cuando se añaden los efectos de difusión (cuando se añaden los gastos de las familias, de los dueños de las empresas, entre otros) los impactos acumulados alcanzan la suma de $181.4

millones de pesos. En la medida que se van añadiendo más gasoductos, los impactos crecen hasta llegar a $916.6 millones de pesos en el año 2019 y los años siguientes. Cuando se añaden los efectos de difusión, los impactos llegan hasta $2,726.1 millones de pesos en el 2019 y siguientes.

Cuadro 13

Operaciones de nuevos gasoductos. Impactos en el Producto	2017	2018	2019	2020
Impacto directo	$30.6	$272.3	$460.1	$460.1
Impacto indirecto	$10.2	$91.0	$153.7	$153.7
Impacto inducido	$20.1	$179.1	$302.7	$302.7
Impacto Total	$61.0	$542.4	$916.6	$916.6
Impacto de difusión	$120.4	$1,070.8	$1,809.5	$1,809.5
Impacto Total y de difusión	$181.4	$1,613.2	$2,726.1	$2,726.1

Fuente: Elaboración propia.

Los impactos totales en el valor agregado están contenidos en el Cuadro 14. El impacto total crece de 29.6 millones de pesos en el 2017 hasta $444.2 millones de pesos en el 2019, cuando se añaden los efectos de difusión los impactos anuales alcanzan la suma de 612.4 millones de pesos en el año 2019.

Cuadro 14

Operaciones de nuevos gasoductos. Impactos en el Valor Agregado	2017	2018	2019	2020
Impacto directo	$18.3	$162.6	$274.8	$274.8
Impacto indirecto	$4.9	$43.4	$73.4	$73.4
Impacto inducido	$6.4	$56.8	$96.0	$96.0
Impacto Total	$29.6	$262.9	$444.2	$444.2
Impacto de difusión	$11.2	$99.5	$168.2	$168.2
Impacto Total y de difusión	$40.8	$362.4	$612.4	$612.4

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 15 incluye los impactos en el ingreso laboral para el periodo 2017-2020. El impacto total anual en el año 2019 es de 143.6 millones de pesos, cuando se añaden los efectos de difusión en el año 2019 los impactos alcanzan 186.4 millones de pesos.

Cuadro 15

Operaciones de nuevos gasoductos. Impactos en el Ingreso Laboral	2017	2018	2019	2020
Impacto directo	$6.5	$58.2	$98.4	$98.4
Impacto indirecto	$1.4	$12.3	$20.7	$20.7
Impacto inducido	$1.6	$14.5	$24.5	$24.5
Impacto Total	$9.6	$85.0	$143.6	$143.6
Impacto por efecto difusión	$2.9	$25.4	$42.8	$42.8
Impacto Total y de difusión	$12.4	$110.3	$186.4	$186.4

Fuente: Elaboración propia.

Desde el punto de vista del empleo, los impactos totales para los diferentes años se muestran en el Cuadro 16. El impacto total en el empleo anual crece de 18 a 271 entre 2017 y 2019; cuando se añaden los efectos de difusión los impactos alcanzan los 419 empleos en el 2019.

Cuadro 16

Operaciones de nuevos gasoductos. Impactos en el Empleo	2017	2018	2019	2020
Impacto directo	9	76	129	129
Impacto indirecto	4	34	58	58
Impacto inducido	6	50	84	84
Impacto Total	18	160	271	271
Impacto de difusión	10	88	148	148
Impacto Total y de difusión	28	248	419	419

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Los modelos multisectoriales son herramientas muy útiles para tener una primera aproximación de los efectos expansivos de un proyecto de inversión, choque exógeno y/o de una política pública, sobre indicadores económicos como el producto, empleo, valor agregado e ingreso, tomando en cuenta las relaciones de ingreso-gasto entre los agentes económicos que participación en una región o país. En este caso, son utilizados para cuantificar el impacto económico de la construcción y operación de gasoductos en la región Noreste de México, inversión impulsada por la Reforma Energética de 2013.

Los efectos de la construcción de los gasoductos se aproximan con los multiplicadores del sector construcción y los efectos de la operación de los gasoductos con los multiplicadores del sector transporte. Dichos multiplicadores capturan la estructura productiva y los patrones de ingreso-gasto de la región Noreste de México para el año 2012.

La construcción de los gasoductos implica una inversión total aproximada de 62,600 millones de pesos de 2012 en la región Noreste, que se ejecutaría en el periodo 2016-2018. Si se consideran sólo las relaciones intersectoriales (modelo insumo-producto), los efectos acumulados aproximados en los tres años son de: 127,700 millones de pesos de producción, 59,300 millones de pesos de valor agregado (cerca del 2.1 por ciento del PIB regional agregado de los cuatro estados en 2012), 21,000 millones de pesos de ingreso laboral y 46,000 empleos. Mientras que si se toman en cuenta los efectos expansivos del flujo circular de la renta (modelo de multiplicadores contables), los impactos acumulados aproximados suman: 355,900 millones de pesos de ingreso total, 79,500 millones de pesos de valor agregado (cerca del 2.8 por ciento del PIB regional del 2012), 26,200 millones de pesos de ingreso laboral y 65,000 empleos.

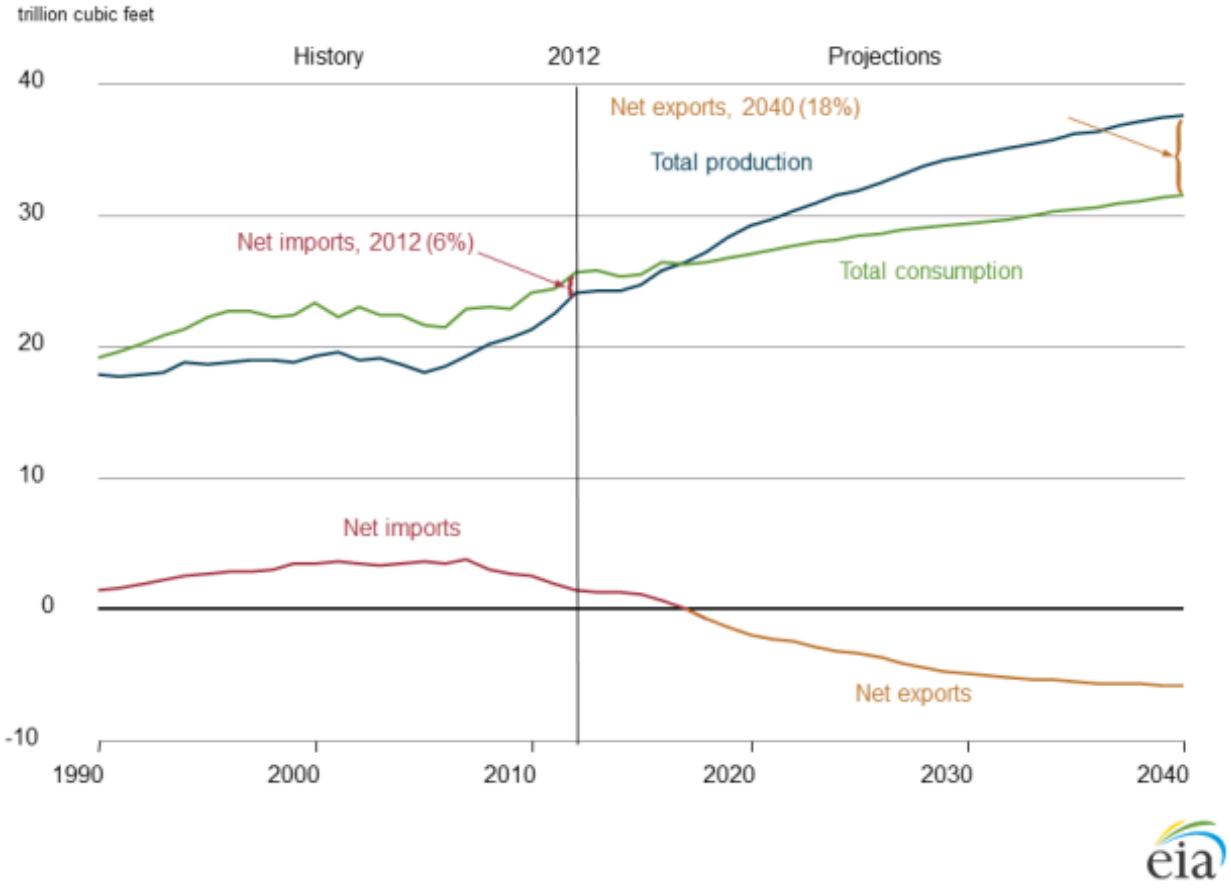
Utilizando un costo de operación preliminar de cerca de 219,600 pesos por kilómetro, se estimaron los impactos de la operación de los gasoductos para el periodo 2017-2020. Si se consideran sólo las relaciones intersectoriales, en el año 2019 y los años siguientes, los impactos anuales aproximados son: 917 millones de pesos de producción, 444 millones de pesos de valor agregado, 144 millones de pesos de ingreso laboral y 271 empleos. Añadiendo el efecto inducido vinculado al flujo circular de la renta, los efectos aproximados ascienden a: 2,700 millones de pesos en el

ingreso de la región, 612 millones de pesos de valor agregado, 186 millones de pesos de ingreso laboral y 419 empleos.

Como futuras líneas de investigación se plantea calcular los impactos económicos desagregados por entidad federativa y por tipo de hogar según quintil de ingreso. Además, analizar los efectos de la explotación del gas lutitas en un ambiente de precios flexibles, formulando y calibrando modelos de equilibrio general computable, que permiten analizar los efectos sobre niveles de actividad, redistribución de recursos y bienestar de los hogares.

Anexo A: Proyecciones de Producción, Consumo e Importaciones de los Estados Unidos de América

Figure MT-42. Total natural gas production, consumption, and imports in the Reference case, 1990-2040



Anexo B: Mapa de Zona del Estudio

Figura B.1

Zona del Estudio

Anexo C: Mapa de Cuencas Tipo “Shale” en Texas y México

Figura C.1

Campos tipo “shale” en Texas

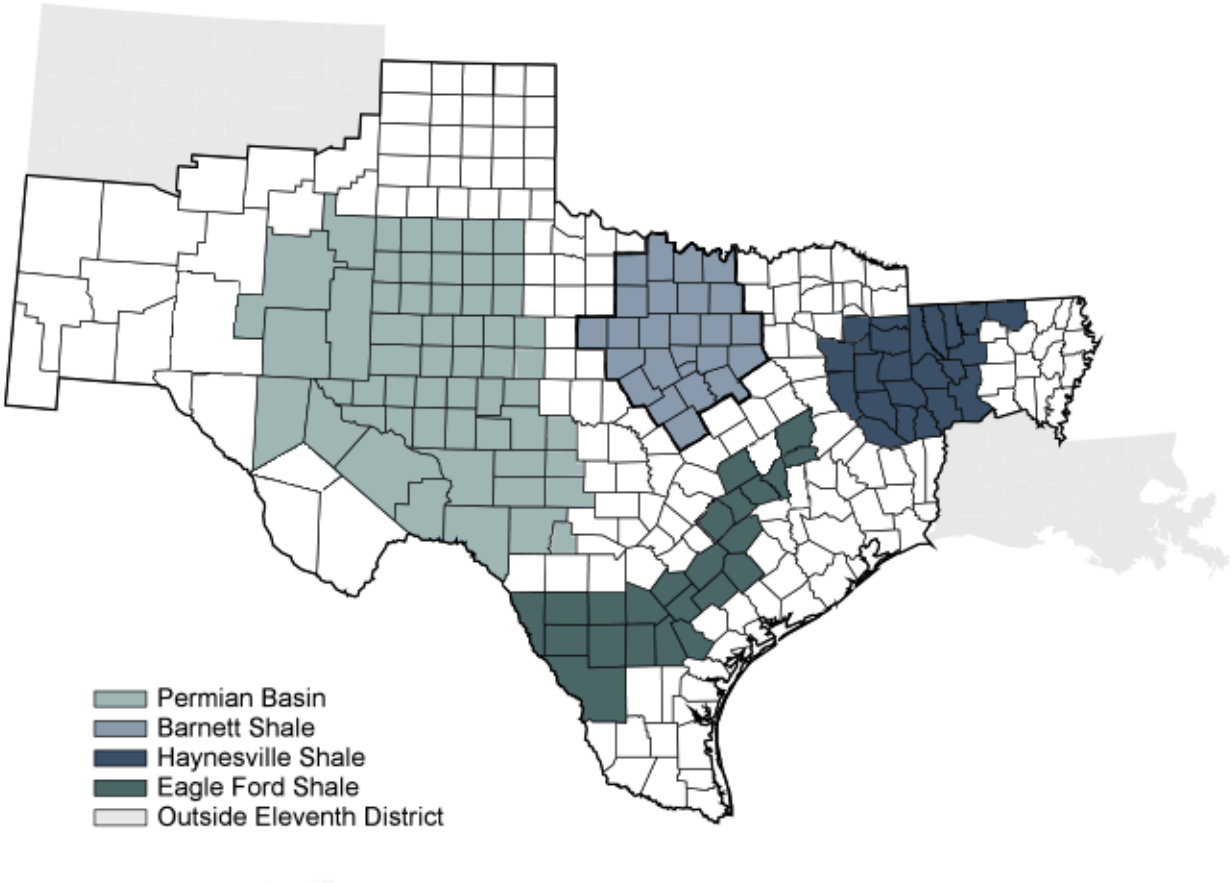
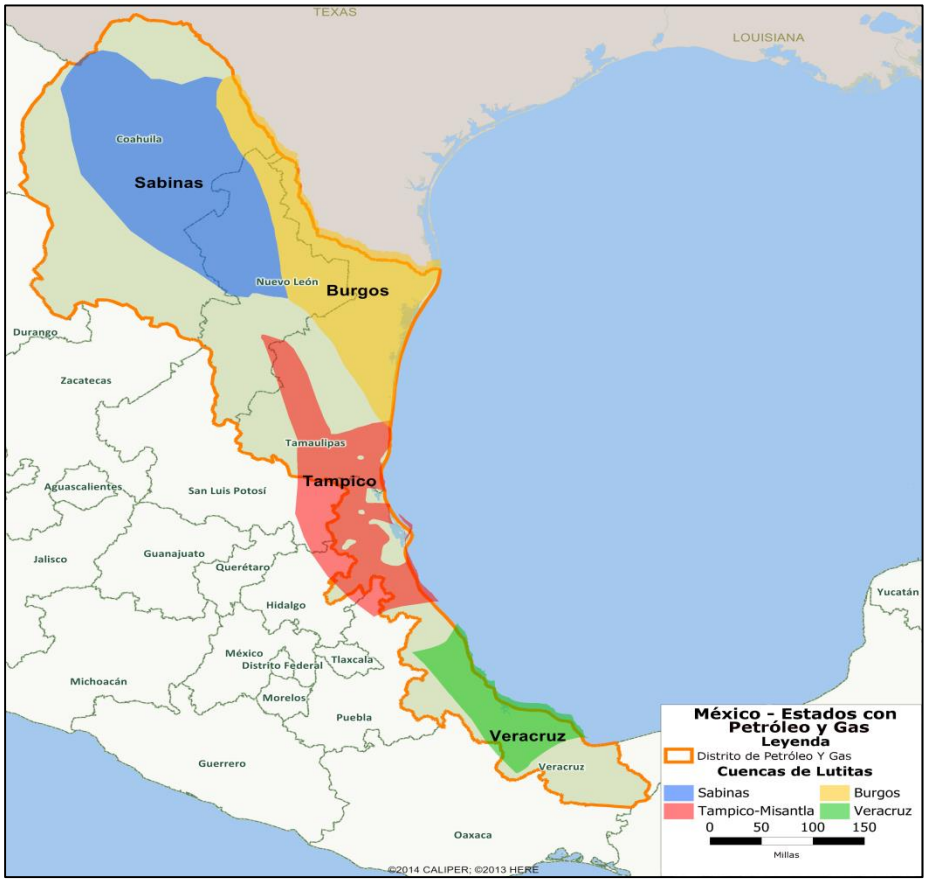


Figura C.2

Cuencas tipo "shale" en México



Anexo D: Matriz de Multiplicadores Contables

Se calcularon los multiplicadores simples y totales de la región. Los multiplicadores simples incluyen los efectos directos e indirectos, mientras que los totales incluyen los efectos directos, indirectos e inducidos. A partir de estos multiplicadores se pueden estimar los multiplicadores contables.

En el cálculo de los multiplicadores contables se especifican como variables endógenas los factores productivos trabajo y "capital", los hogares y las sociedades. Es por ello que son mayores a los multiplicadores simples y los multiplicadores totales. Por ejemplo, en relación con los multiplicadores totales, los multiplicadores contables consideran que cuando un sector se expande, contrata también "capital" y el ingreso que reciben los dueños de capital es gastado en bienes finales que demandan a los sectores productivos. El Cuadro D.1 muestra los valores de la matriz de multiplicadores contables de la región noreste (que incluye a los cuatro estados mencionados anteriormente). Dicho cuadro muestra el multiplicador del producto del sector construcción resaltado en color verde.

Cuadro D.1

Matriz de Multiplicadores Contables																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	1.095	0.023	0.023	0.022	0.047	0.023	0.024	0.020	0.020	0.024	0.022	0.022	0.023	0.024	0.023	0.023	0.025	0.022	0.024	0.025	0.024	0.024	0.025	0.024
2	0.032	1.049	0.046	0.042	0.097	0.029	0.036	0.026	0.025	0.029	0.027	0.026	0.029	0.029	0.029	0.030	0.035	0.028	0.032	0.029	0.028	0.028	0.029	0.028
3	0.038	0.033	1.031	0.028	0.026	0.043	0.031	0.036	0.033	0.039	0.040	0.030	0.041	0.049	0.052	0.060	0.075	0.043	0.052	0.033	0.032	0.032	0.033	0.032
4	0.001	0.003	0.003	1.053	0.001	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.008	0.018	0.002	0.002	0.002	0.006	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
5	0.425	0.377	0.469	0.431	1.326	0.393	0.484	0.351	0.340	0.392	0.369	0.354	0.388	0.384	0.391	0.400	0.464	0.376	0.433	0.393	0.380	0.380	0.393	0.380
6	0.172	0.175	0.169	0.169	0.131	1.175	0.168	0.169	0.159	0.181	0.172	0.169	0.180	0.182	0.187	0.174	0.185	0.169	0.192	0.191	0.185	0.185	0.191	0.185
7	0.101	0.112	0.099	0.097	0.073	0.115	1.114	0.110	0.114	0.118	0.115	0.111	0.119	0.120	0.114	0.114	0.111	0.107	0.134	0.125	0.121	0.121	0.125	0.121
8	0.037	0.044	0.035	0.038	0.025	0.046	0.040	1.064	0.092	0.048	0.052	0.046	0.051	0.053	0.046	0.050	0.046	0.045	0.060	0.049	0.048	0.048	0.049	0.048
9	0.069	0.079	0.061	0.073	0.045	0.079	0.069	0.084	1.132	0.085	0.088	0.079	0.086	0.084	0.074	0.081	0.080	0.072	0.101	0.087	0.084	0.084	0.087	0.084
10	0.148	0.171	0.132	0.141	0.098	0.186	0.151	0.168	0.169	1.189	0.183	0.177	0.182	0.187	0.167	0.178	0.170	0.181	0.178	0.193	0.186	0.186	0.193	0.186
11	0.017	0.023	0.021	0.022	0.017	0.027	0.030	0.040	0.050	0.027	1.062	0.040	0.039	0.030	0.050	0.034	0.030	0.029	0.047	0.020	0.019	0.019	0.020	0.019
12	0.006	0.014	0.008	0.006	0.007	0.011	0.012	0.021	0.037	0.008	0.008	1.077	0.010	0.008	0.008	0.009	0.011	0.008	0.008	0.007	0.006	0.006	0.007	0.006
13	0.021	0.025	0.022	0.027	0.025	0.054	0.031	0.052	0.047	0.026	0.059	0.034	1.042	0.031	0.037	0.052	0.071	0.037	0.039	0.024	0.023	0.023	0.024	0.023
14	0.011	0.013	0.010	0.011	0.007	0.013	0.012	0.012	0.013	0.014	0.014	0.013	0.014	1.014	0.012	0.014	0.013	0.012	0.013	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
15	0.011	0.013	0.010	0.010	0.007	0.012	0.011	0.011	0.011	0.013	0.012	0.013	0.013	0.013	1.012	0.012	0.012	0.012	0.013	0.015	0.014	0.014	0.015	0.014
16	0.006	0.007	0.005	0.006	0.004	0.007	0.006	0.007	0.006	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	1.007	0.007	0.006	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
17	0.028	0.033	0.026	0.027	0.019	0.033	0.030	0.031	0.032	0.034	0.033	0.033	0.037	0.037	0.034	0.033	1.032	0.031	0.053	0.037	0.036	0.036	0.037	0.036
18	0.033	0.037	0.030	0.033	0.022	0.039	0.036	0.034	0.042	0.040	0.041	0.037	0.040	0.042	0.046	0.047	0.044	1.044	0.046	0.042	0.041	0.041	0.042	0.041
19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.263	0.253	0.205	0.325	0.163	0.283	0.311	0.262	0.337	0.162	0.369	0.401	0.626	0.900	0.665	0.402	0.357	0.507	0.814	1.153	0.148	0.148	0.153	0.148
21	0.128	0.044	0.040	0.095	0.041	0.140	0.094	0.046	0.051	0.048	0.144	0.045	0.189	0.056	0.095	0.145	0.177	0.146	0.054	0.046	1.044	0.044	0.046	0.044
22	0.961	1.280	0.968	0.848	0.669	1.130	0.923	1.063	1.029	1.469	1.034	1.133	0.801	0.705	0.701	0.983	0.975	0.794	0.671	0.580	0.561	1.561	0.580	0.561
23	1.316	1.534	1.180	1.236	0.849	1.512	1.295	1.335	1.381	1.630	1.509	1.540	1.584	1.635	1.435	1.493	1.471	1.417	1.515	1.758	1.700	1.700	1.758	1.700
24	1.089	1.324	1.008	0.942	0.710	1.270	1.017	1.109	1.080	1.518	1.178	1.178	0.990	0.760	0.796	1.128	1.152	0.940	0.725	0.625	1.605	1.605	0.625	1.605
Efecto difusion	6.009	6.665	5.599	5.683	4.407	6.625	5.925	6.054	6.203	7.107	6.542	6.568	6.493	6.359	5.997	6.469	6.543	6.027	6.218	5.454	6.308	6.308	4.454	5.308

Elaboración propia.

Para obtener el valor del multiplicador del producto en la matriz de contabilidad social, por ejemplo del sector construcción, se suman las filas de la columna correspondiente, en este caso el sector 4 (ver el Cuadro D.2 para la descripción de sectores incluidos en la matriz). Esto es, se suma el ingreso vinculado a la expansión que experimentaría cada uno de los sectores económicos o institucionales ligados a una expansión del sector construcción.

Cuadro D.2

Leyenda para Matriz de Multiplicadores Contables	
1	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza
2	Minería
3	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final
4	Construcción
5	Industrias Manufactureras
6	Comercio
7	Transportes, correos y almacenamiento
8	Información en medios masivos
9	Servicios financieros y de seguros
10	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles
11	Servicios profesionales, científicos y técnicos
12	Corporativos
13	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación
14	Servicios educativos
15	Servicios de salud y de asistencia social
16	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos
17	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas
18	Otros servicios excepto actividades gubernamentales
19	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales
20	Trabajo Asalariado
21	Trabajo Cuenta Propia
22	Capital
23	Hogares
24	Sociedades

Elaboración propia.

Las matrices contables nos dan información no sólo de los valores de los multiplicadores del sector construcción, también permiten desagregar los efectos en el ingreso de los diversos sectores o instituciones de la región. En esta matriz, instituciones como los Hogares, las Sociedades, el Capital, entre otros, son añadidos al análisis. El siguiente Cuadro muestra cómo se distribuye el incremento en el producto o ingreso de los diferentes sectores o instituciones de la región con un incremento de la demanda de construcción. La lista indica que la institución Hogares incrementa su ingreso en 1.236 millones de peso por cada millón de peso de incremento en la demanda de construcción, el mismo sector construcción incrementa su producción en 1.053 millones de peso. Las sociedades incrementan su ingreso en 0.942 millones de peso y los dueños de capital en 0.847 millones.

Cuadro D.3

Ranking Usando la Matriz de Multiplicadores Contables	
Sector o Institución	**Construcción**
Hogares	1.23601742
Construcción	1.05314902
Sociedades	0.94215949
Capital	0.84763729
Industrias Manufactureras	0.43067232
Trabajo Asalariado	0.32465034
Comercio	0.16854278
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0.14105100
Transportes, correos y almacenamiento	0.09732040
Trabajo Cuenta Propia	0.09452220
Servicios financieros y de seguros	0.07319615
Minería	0.04244101
Información en medios masivos	0.03848663
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	0.03309328
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	0.02798655
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	0.02735328
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	0.02732409
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0.02238446
Servicios profesionales, científicos y técnicos	0.02235387
Servicios educativos	0.01063915
Servicios de salud y de asistencia social	0.01020199
Corporativos	0.00595581
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	0.00560858
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	0.00027817

Elaboración: elaboración propia.

Referencias

Alvarez, E. y Sánchez, C. (2016). *Gas No Convencional: Shale Gas. Aspectos estratégicos, técnicos, medioambientales y regulatorios*. Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad. Ediciones Jurídicas y Sociales, Madrid. Disponible en: http://www.orkestra.deusto.es/images/investigacion/publicaciones/informes/Gas-no-convencional-shale-gas.pdf

Ayala, E., Chapa, J. C., & Hernández, I. D. (2009). Integración regional binacional: Evidencia para los estados del norte de México y Texas. *Frontera Norte, 21*(41), 105-126. Disponible en http://www.redalyc.org/html/136/13604105/

Ayala, E.; Chapa, J.; Genna, G.; Peréz, F.; y Treviño, M.L. (2015). "Efectos regionales del libre comercio. El caso del noreste de México." Pearson, No. de páginas 232.

Bacharach, M (1970). Biproportional Matrices and Input-Output Change. *Cambridge University Press.* United Kingdom.

Chapa, J.; y Rangel, E. (2010) "Análisis de la estructura productiva y de ingreso-gasto del estado de Nuevo León para el año 2004" Econoquantum, Vol. 6, Núm 2, Primer Semestre, pp. 55-80.

Energy Information Administration. (2016e). *U.S. Natural Gas Exports by Country.* Washington DC: Energy Information Administration. Retrieved Abril 20, 2016, from http://tonto.eia.gov/dnav/ng/hist/n9132mx2a.htm

Energy Information Administration. (2016h). *International Energy Statistics.* Washington DC: EIA. Disponible en https://www.eia.gov/beta/international/country.cfm?iso=MEX

Energy Information Agency. (2016a). *U.S. Price of Natural Gas Deliverd to Residential Consumers.* Washington DC: EIA.

Energy Information Agency. (2016c). *U.S. Shale Production.* Washington DC: EIA.

Energy Information Agency. (2016d). *Extraction and Production of Natural Gas.* Washington DC: EIA.

Energy Information Agency. (2016e). *Natural Gas Exports by Country.* U.S. Department of Energy. Washington DC: EIA. Retrieved April 20, 2016, from https://www.eia.gov/dnav/ng/NG_MOVE_EXPC_S1_A.htm

Energy Information Agency. (2016e). *U.S. Natural Gas Exports by Country.* Washingto DC: EIA.

Energy Information Agency. (2016f). *U.S. Natural Gas Pipelines Exports to Mexico, by point of exit.* Washington DC: EIA. Disponible en https://www.eia.gov/dnav/rg/ng_move_poe2_a_EPG0_ENP_Mmcf_a.htm

Energy Information Agency. (2016g). *U.S. Natural Gas Pipelines Exports to Mexico, by point of exit.* Washington DC: EIA. Disponible en https://www.eia.gov/dnav/ng/ng_move_poe2_a_EPG0_ENP_Mmcf_a.htm

Energy Information Agency. (2016h). *Various tables.* Washington DC: EIA.

Flegg, A.; and Tohmo, T. (2013). "Regional Input-Output tables and the FLQ formula: a case study of Finlands." Regional Studies, 47, 703-721.

Flegg, T.; and Webber, C. (2000): Regional size, regional specialization and the FLQ formula. Regional Studies 34, 6: 563-569.

Flegg, T.; and Webber, C. (1997): On the appropriate use of location quotients in generating regional input output tables: Reply. Regional Studies 31,8: 795-805.

Flegg, T., Webber, C. y Elliot, M. (1995). On the appropriate use of location quotients in generating regional input output tables. *Regional Studies* 29(6), 547-561

A. Golan, G. Judge, and S. Robinson. (1994). Recovering Information from Incomplete or Partial Multisectoral Economic Data. *The Review of Economics and Statistics* 76, 541-549.

Harris, R (2002). Estimation of a regionalized mexican social accounting matrix: using entropy techniques to reconcile disparate data sources. TMD Discussion Papers.Available http://www.cgiar.org/ifpri/divs/tmd/dp.htm

IHS. (2015). *The Economic Impact of Crude Oil Pipeline Construction and Operation.* ECR. Disponible en http://www.nam.org/Issues/Energy-and-Environment/Crude-Oil-Pipeline-Impact-Study.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2008). *Sistema de Cuentas Nacionales de México.* Disponible en http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/scn/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2012). *Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares (ENGASTO).* Disponible en http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/regulares/engasto/2012/default.aspx

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2012). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares.* Disponible en http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/encuestas/hogares/regulares/enigh/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2012). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo.* México DF: INEGI. Disponible en http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/encuestas/hogares/regulares/enoe/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2012). *Finanzas públicas estatales y municipales.* Disponible en http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/registros/economicas/finanzas/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). Anuario Estadístico y Geográfico por Entidad Federativa. Disponible en http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825077297

International Trade Administration. (2016). *2015 Imports from Mexico on NAICS Total All Merchandise.* U.S. Department of Commerce. U.S. Department of Commerce. Disponible en http://tse.export.gov/tse/ChartDisplay.aspx

Jensen R.C., Mandeville T.D., Karunarante N.D. (1979). *Regional Economic Planning: Generation of Regional Input-Output Analysis*. Croom Helm, London.

Kaplan, R. (2016). *Economic Conditions and Monetary Policy in a Changing World.* Federal Reserve Bank of Dallas. Dallas, Texas: Federal Reserve Bank of Dallas. Disponible en http://www.dallasfed.org/assets/documents/news/speeches/kaplan/2016/rsk160111.pdf

Miller, R.E., Blair, P.D. (2009). Input-Output Analysis. Foundations and Extensions. Second Edition. Cambridge University Press. United Kingdom.

Oude Wansink, M. y Maks, J. (1998). C*onstructing Regional Input-Output Tables. Working Paper*, Maastricht University

Oyakawa, J. (2014) Economic Impacts of the Eagle Ford Shale: Modeling and Data Issues. En *2014 Conference Proceedings Mid-Continent Regional Science Association 45th Annual Conference and IMPLAN National User's Conference 10th Biennial Conference,* pp. 58-75. Disponible en: http://www.mcrsa.org/Assets/Documents/Proceedings/2014_Proceedings_Presentations/2014_Proceedings.pdf

Railroad Commission of Texas. (2016). *Railroad Commission of Texas.* Disponible en http://www.rrc.texas.gov/

SENER. (2015b). *Plan Quinquenal de Expansión del Sistema de Transporte y Almacenamiento Nacional Integrado de Gas Natural 2015-2019.* Mexico DF: SENER. Disponible en http://www.cenagas.gob.mx/res/plan_quinquenal/documento_plan_quinquenal_2015.pdf

SENER. (2015b). *Prospectiva de Gas Natural y Gas LP 2015-2019.* México DF: SENER.

Urzúa, C., Absalón, C. (2013). Impactos distributivos sobre los hogares de la reforma fiscal 2010. *En MéxicoPapeles de Población [en linea] 19 (Abril-Junio).* Disponible en:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11227645008> ISSN 1405-7425

West, G. (1980). Generation of regional input output tables (GRIT): An introspection. *Economic Analysis and Policy* 10: 71.86.