



PROSPECTIVA DE TALENTO DEL SECTOR ENERGÍA

VOLUMEN 3: BRECHAS DE TALENTO EN EL SUBSECTOR HIDROCARBUROS

SECRETARÍA DE ENERGÍA

SUBSECRETARÍA DE PLANEACIÓN
Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA

ÍNDICE

1	RESUMEN EJECUTIVO	6
1.1	Descripción general de talento existente dentro del sector energético mexicano hoy	6
1.2	Cambios en la oferta/demanda de talento en los próximos 2, 5 y 10 años.....	6
1.3	Repercusiones de las necesidades laborales en los escenarios próximos.....	7
1.4	Resumen de las recomendaciones críticas.....	8
2	INTRODUCCIÓN.....	9
2.1	Exigencias laborales históricas del sector energético mexicano	10
2.2	Introducción a la reforma energética	11
2.3	Objetivos.....	12
2.4	Alcance	12
2.4.1	Descripción general del mercado laboral actual	13
2.4.2	Descripción general del cambiante sector energético	13
2.4.3	Los cambios en el mercado laboral para atender el cambiante sector energético	13
3	METODOLOGÍA.....	15
3.1	Descripción general de los supuestos críticos del análisis de mano de obra y de la brecha	15
3.2	Descripción general de identificación de las ocupaciones críticas en el sector energético.....	15
3.3	Descripción general de la creación de una perspectiva histórica de la mano de obra	15
3.4	Descripción general de la comprensión de la mano de obra actual existente	16
3.5	Descripción general de la creación de la mano de obra proyectada y de la brecha....	16
4	BRECHAS DE TALENTO EN LA ESTRATEGIA ENERGÉTICA ACTUAL.....	18
4.1	Ocupaciones críticas en la industria energética actual	19
4.2	Oferta existente de talento en el sector de los hidrocarburos	22

4.3	Excedentes / brechas actuales	24
4.4	Excedentes / brechas actuales en ocupaciones críticas.....	24
4.4.1	Excedentes / brechas actuales en base geográfica	28
4.4.2	Excedentes / brechas principales en ocupaciones críticas por geografía	30
5	ESCENARIO DE TALENTO 1: BRECHAS DE TALENTO EN 2017.....	37
5.1	Requisitos de talento de la industria energética	37
5.2	Ocupaciones críticas por impacto en la cadena de valor de los hidrocarburos y por escasez en el 2017	37
5.3	Oferta prospectado de talento en el 2017.....	39
5.4	Excedentes / brechas prospectadas en el 2017	42
5.4.1	Excedentes / brechas prospectadas en ocupaciones críticas en el 2017.....	42
5.4.2	Excedentes / brechas prospectadas por zona geográfica en el 2017.....	46
5.4.3	Excedentes / brechas principales en ocupaciones críticas por zona geográfica en el 2017	49
6	ESCENARIO DE TALENTO 2: BRECHAS DE TALENTO EN EL 2020.....	57
6.1	Exigencias de talento de la industria energética	57
6.2	Ocupaciones críticas por impacto en la cadena de valor de los hidrocarburos y escasez en el 2020	57
6.3	Oferta proyectada de talento en el 2020.....	59
6.4	Excedentes / brechas proyectadas en el 2020.....	62
6.4.1	Excedentes / brechas proyectados en ocupaciones críticas en el 2020.....	62
6.4.2	Excedentes / brechas proyectadas por geografía en el 2020	65
6.4.3	Excedentes / brechas principales en ocupaciones críticas por zona geográfica en el 2020	68
7	ESCENARIO DE TALENTO 3: BRECHAS DE TALENTO EN EL 2025.....	75
7.1	Exigencias de talento de la industria energética	75
7.2	Ocupaciones críticas por impacto en la cadena de valor de los hidrocarburos y escasez para el 2025	75
7.3	Oferta proyectada de talento en el 2025.....	77
7.4	Proyección de excedentes / brechas en el 2025.....	80

7.4.1	Proyección de excedentes / brechas en ocupaciones críticas en el 2025.....	80
7.4.2	Proyección de excedente / brechas por zona geográfica en el 2025.....	84
7.4.3	Principales excedentes / brechas en ocupaciones críticas por zona geográfica en 2025	87
8	ANÁLISIS DE RIESGO DE COBERTURA PARA LAS OCUPACIONES CRÍTICAS	95
8.1	Objetivos del análisis de riesgo	95
8.2	Descripción del proceso realizado para desarrollar el análisis.....	95
8.3	Análisis de resultados.....	99
8.4	Conclusiones.....	112
9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	114
9.1	Conclusiones para el escenario a corto plazo (2017):.....	114
9.2	Conclusiones para el escenario a mediano plazo (2020).....	115
9.3	Conclusiones para el escenario a largo plazo (2025).....	115
9.4	Recomendaciones	117
9.5	Consideraciones Adicionales.....	119
10	APÉNDICE	120
10.1	Listas completas de los excedentes y brechas de ocupaciones por estado por escenario	120
10.2	Concordancia con el Código NAICS	174
10.3	Concordancia con el Código SINCO	176
10.4	Previsiones.....	178
10.5	Brechas de talento por ocupación, segmento y actividad en la cadena de valor de hidrocarburos.....	179
	Agradecimientos.....	185

1 RESUMEN EJECUTIVO

1.1 Descripción general de talento existente dentro del sector energético mexicano hoy

En la actualidad, el sector energético mexicano cuenta con cerca de 200,000 trabajadores ubicados en la industria de hidrocarburos, de los cuales 66,054 trabajan en ocupaciones críticas. La oferta y demanda proyectadas de la fuerza laboral están compuestas de ocupaciones críticas que han sido identificadas mediante los siguientes dos factores: primero, se consideraron ocupaciones que tendrán un alto impacto en la cadena de valor de hidrocarburos dadas las capacidades técnicas necesarias para realizar las operaciones requeridas y segundo, se contemplaron ocupaciones en actividades críticas que requerirán una alto número de personas. Estos trabajadores se encuentran principalmente en estados históricamente petroleros como Veracruz, Tabasco, Campeche y Tamaulipas, sin embargo, de manera similar Hidalgo, Oaxaca, Guanajuato y Nuevo León tienen una participación significativa en el sector energético debido a las grandes refinerías de PEMEX. Estos ocho estados representan el 97% de la fuerza laboral en el sector energético en el 2015.

Además, la industria actual tiene un excedente de trabajadores con habilidades técnicas principalmente enfocados en el petróleo y el gas. Trabajadores de apoyo para la reparación y el mantenimiento de los equipos de precisión con un excedente de 2,061 trabajadores y Tiende tubos, Plomeros, Montadores de tuberías y de calderas de vapor con un excedente de 676 trabajadores. Esto probablemente se debe a la disminución de la producción en los últimos 10 años en 3.25%¹ que ha provocado que PEMEX despida trabajadores que van al mercado laboral². De la misma manera, existe una brecha de trabajadores con habilidades y experiencia específicas en el tratamiento de aguas, Ingenieros civiles y de la construcción, directores y gerentes enfocados en el petróleo y el gas. Esto probablemente explica el retiro de puestos gerenciales en PEMEX que incluye 5,000 trabajadores (alrededor de 3.2% de la fuerza

laboral total de PEMEX)³, no obstante, esto no es un factor concluyente.

La fuerza laboral actual en México se espera cuente con sólidas capacidades para producir hidrocarburos a partir de recursos convencionales. No obstante, existen vastos recursos potenciales en campos no convencionales y en aguas profundas que no han sido explorados. En cuanto se exploten más campos, se requerirá una cantidad de trabajadores adicionales con diversas habilidades. Esto representará no solo un reto cuantitativo sino también cualitativo debido a la necesidad de capacidades técnicas de los trabajadores con el fin de que puedan realizar este tipo de trabajo. Este informe analiza las brechas de talento y los excedentes por ubicación y ocupación que existirían en el caso de explotar los diversos campos potenciales en México.

1.2 Cambios en la oferta/demanda de talento en los próximos 2, 5 y 10 años

Como resultado de la reforma energética, se concederán contratos a nuevos participantes industriales en el sector energético en México. Estos industriales realizarán operaciones en el sector en conjunto con PEMEX o de manera individual. En el momento en el que se adjudiquen contratos con nuevos participantes de la industria en México y se programen nuevas rondas de licitación, el sector de hidrocarburos experimentará importantes afectaciones. Por una parte, en términos de producción, la producción de petróleo crudo se espera llegue a los 3,670 mbpd y la producción de gas natural se espera llegue a 10,488 Mcfpd en 2025. Por otra parte, en términos de campos, estos objetivos de producción incluirán la extracción de hidrocarburos a partir de áreas existentes de operaciones como los campos convencionales y en aguas no profundas y también podrán incluir nuevas áreas de operaciones, como campos no convencionales y de aguas profundas. La expansión y modernización de los segmentos *midstream* y *downstream* también se espera que ocurra en cuanto aumente la inversión y la participación en el sector. Estas repercusiones en el sector, ya sea el tamaño o

¹ Secretaría de Energía. Sistema de Información Energética

² CFE y PEMEX analizan recortes. Cruz Serrano, Noé. El Universal. Enero 2015

³ Planean con Jubilaciones Recorte de Personal. Cruz Serrano, Noé. El Universal. Marzo 2015

el tipo, alterarán correspondientemente la exigencia de talento en la fuerza laboral. Estas repercusiones se explican mejor en tres escenarios: escenarios a corto (2017), mediano (2020) y largo (2025) plazo.

A corto plazo, el sector energético mexicano se verá afectado por la reforma energética principalmente mediante el aumento en la actividad en proyectos convencionales en tierra y en aguas poco profundas así como en los proyectos de expansión de ductos. Como resultado, los estados que representan el mayor excedente en el 2017 son el Estado de México, Puebla y Distrito Federal, con más del 50% de los excedentes estatales totales. En cambio, los estados/ ubicaciones más importantes en los que se espera una brecha significativa en el 2017 son Hidalgo, Veracruz, Tamaulipas y Guanajuato, con más del 50% de las brechas estatales totales. Un crecimiento en la brecha compuesta ocupacional anual del 15% se espera para este escenario en el 2017 cuando se compara con la del 2015. No obstante, se espera un excedente neto de 1,826 trabajadores en todas las ocupaciones críticas en el sector petrolero y del gas para el 2017.

A mediano plazo, el sector energético mexicano podría aumentar la actividad de la extracción no convencional en tierra con el uso de la fracturación hidráulica en campos como Chicontepec. Los estados que representan los mayores excedentes en el 2020 son el Estado de México, Tabasco y Oaxaca. Estos tres estados representan el 57% de excedentes totales estatales. Otro desequilibrio significativo nacional en la fuerza laboral es el aumento del 50% en el excedente de talento para ocupaciones críticas en el sector petrolero y de gas en Tabasco en comparación con el escenario del 2017. Este aumento se debe a la disminución en la producción convencional en tierra luego del 2018, que predomina en Tabasco. Por otra parte, los estados principales en los que se proyecta una brecha significativa para el 2020 son Tamaulipas, Nuevo León, Veracruz, Coahuila e Hidalgo, con cerca del 77% de brechas estatales totales. La brecha en estos estados sería el resultado de la extracción de recursos no convencionales en Chicontepec y en la Cuenca de Burgos en la que la fracturación hidráulica sería necesaria. Esta requeriría de un número importante de trabajadores y es el principal impulsor de la demanda general. Se proyecta un crecimiento de la brecha anual ocupacional compuesta de 50% para el escenario del 2020 en comparación con 2015. Además, una brecha neta de 19,095 trabajadores se espera en todas las ocupaciones críticas en el sector petrolero y del gas en el 2020.

A largo plazo, se proyecta que el sector energético mexicano se verá afectado por la reforma energética

principalmente a través de la creciente actividad de la perforación en aguas profundas y la mayor expansión en proyectos no convencionales en tierra y en aguas poco profundas. Los estados que representarán el mayor excedente para el 2025 están en el Estado de México, Tabasco y Oaxaca, con alrededor del 60% de los excedentes estatales totales. Por otra parte, los estados / ubicaciones principales en los que se espera una brecha significativa en el 2025 son Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila y Veracruz, con alrededor del 67% del total de brechas estatales. Como se mencionó en el escenario del 2020. La fracturación hidráulica requeriría de un número significativo de trabajadores y sería el principal impulsor de la exigencia general de los escenarios proyectados a mediano y largo(?) plazo. A pesar de agregar la perforación en aguas profundas en el segmento *upstream*, el aumento de la demanda de la fuerza laboral por este método de recuperación no es significativamente alto. Lo que hace que la perforación en aguas profundas sea un complejo método de recuperación es la inversión en tecnologías necesarias y no el número de trabajadores requeridos. Un crecimiento compuesto de la brecha anual del 26% se proyecta para el escenario del 2025 al compararlo con el del 2015. Además, se espera una brecha neta de 25,188 en todas las ocupaciones críticas en el sector del petróleo y el gas en el 2025.

1.3 Repercusiones de las necesidades laborales en los escenarios próximos

A corto, mediano y largo plazo, existen tres tipos de requisitos de mano de obra que pueden incrementar las brechas proyectadas en ocupaciones críticas. El primero es el aumento de la demanda de trabajadores de campo en el sector petrolero y de gas. Luego, la creciente necesidad de profesionales capacitados requerida para actividades adicionales con grandes repercusiones en la cadena de valor.

Primero, en relación con los trabajadores de campo, las brechas se encuentran principalmente en dos ocupaciones críticas. La primera ocupación crítica es la de Operadores de máquinas y equipos para la extracción de petróleo con una brecha proyectada de 985 trabajadores en el 2017, 4,764 trabajadores en el 2020 y 12,742 trabajadores en el 2025. La segunda ocupación crítica es la de trabajadores de apoyo en la extracción con una brecha proyectada de 1,033 trabajadores en el 2017, 4,911 trabajadores en el 2020 y 12,884 trabajadores en el 2025. Con base en las proyecciones de este informe, un aumento significativo en la brecha ocurre en el escenario a mediano plazo. En este escenario, el posible desarrollo de las operaciones de fracturación

hidráulica en el país requerirá requerirán de un aumento significativo sustancial en los trabajadores de campo.

Segundo, en relación con profesionistas altamente especializados, las brechas se encuentran principalmente en dos ocupaciones críticas. La primera ocupación crítica es la de directores y gerentes en producción minera, petrolera y gas con una brecha proyectada de 590 trabajadores en el 2017, 1,880 trabajadores en el 2020 y 4,864 trabajadores en el 2025. La segunda ocupación crítica es la de coordinadores y jefes de área en producción minera, petrolera y gas con un excedente proyectado de 342 trabajadores en el 2017, y brechas proyectadas de 1,195 trabajadores en el 2017 y de 3,719 trabajadores en el 2025. Estos profesionistas se requieren para dirigir proyectos petroleros y de gas principalmente en el segmento *upstream* pero también en la cadena de valor de los hidrocarburos. Con base en las proyecciones, un aumento significativo en la brecha ocurriría en el mediano plazo como resultado de las operaciones de fracturación hidráulica.

Tercero, la creciente demanda de profesionistas con una alta repercusión en la cadena de valor se ve con mayor frecuencia en dos ocupaciones. La primera ocupación crítica es la de operadores de máquinas para el tratamiento de agua con una brecha proyectada de 266 trabajadores en el 2017, 315 trabajadores en el 2020 y de 392 trabajadores en el 2025. La segunda ocupación crítica es la de ecólogos y especialistas en ciencias atmosféricas con una brecha proyectada de 22 trabajadores en el 2017, 135 trabajadores en el 2020 y de 313 trabajadores en el 2025. Estas ocupaciones se requerirían para asegurar el amparo de la protección ambiental de las áreas en las que las actividades petroleras y del gas ocurrirán y deberán contar con las habilidades técnicas requeridas para comprender las implicaciones de los diferentes métodos de recuperación que podrían ser usados. Una vez más, el aumento en la brecha en estas ocupaciones ocurriría principalmente en el escenario de mediano plazo en caso del uso de la fracturación hidráulica.

1.4 Resumen de las recomendaciones críticas

Dados los impactos mencionados antes en relación con las brechas de talento y los excedentes hidráulica y la perforación en aguas profundas. Una recomendación crítica es dirigirse a las instituciones técnicas y universidades en México para promover la generación de un currículo que desarrolle a los trabajadores necesarios. Otra recomendación es atraer el mejor talento del exterior para que puedan

esperados en escenarios futuros, se proporciona un número de recomendaciones para atender estos retos relacionados con los talentos críticos.

El primer conjunto de recomendaciones aplica a estos excedentes y brechas estatales encontrados en los escenarios a mediano y largo plazo. Por ejemplo, Tabasco, un estado crítico para el sector petrolero y de gas en México, experimentará un crecimiento significativo en el excedente de talentos con la declinación de la producción convencional y el aumento de la producción no convencional. Otro ejemplo pero con un impacto menor es el estado de Campeche. Por otro lado, los estados de Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila y Veracruz se verán afectados por una creciente brecha de talentos. Las recomendaciones en esta área son para facilitar la reubicación de la fuerza laboral de los proyectos convencionales a no convencionales. Esto implica una estrategia estatal que comunica esta proyección a la fuerza laboral del petróleo y el gas y genera iniciativas que propicien la transición. Otra recomendación es la creación de incentivos y establecer la infraestructura adecuada en las ubicaciones donde la población pueda crecer en términos de alojamiento, escuelas y servicios. Además, se recomienda que la industria petrolera y del gas y las instituciones académicas desarrollen canales de comunicación más fuertes y profundos.

El segundo conjunto de recomendaciones aplica a la creciente brecha de trabajadores de campo para el sector petrolero y del gas. Una primera recomendación es alentar el desarrollo de más trabajadores de apoyo para extracción y operadores de máquinas y equipos para la extracción petrolera y de gas antes del 2017 en los estados afectados en particular. Esto implicaría el establecimiento de programas de capacitación para desarrollar a estos trabajadores de campo. También se recomienda capacitar a trabajadores desempleados con experiencia en el trabajo mecánico y emplear trabajadores en las mismas ocupaciones solo que en industrias diferentes.

El tercer conjunto de recomendaciones aplica a la formación de talento para ocupaciones muy especializadas en áreas con crecientes brechas de nuevas actividades que podrían desarrollarse en México. Ellas implican el desarrollo de profesionales especializados necesarios para la fracturación

ayudar a cubrir las necesidades de manera temporal y al mismo tiempo apoyar la fuerza laboral mexicana en la curva de aprendizaje. Los participantes internacionales en la industria petrolera y del gas desempeñarían un papel importante en esta área

puesto que podrían atraer expertos extranjeros de sus proyectos en el exterior.

El cuarto conjunto de recomendaciones aplica a las ocupaciones que tienen una brecha cuantitativa pequeña pero que tienen un alto impacto en las operaciones en el futuro. Estas ocupaciones incluyen operadores de maquinaria para el tratamiento de agua y Ecólogos y especialistas en ciencias atmosféricas. El uso de la fracturación hidráulica en especial requeriría de profesionales altamente especializados para evitar desastres ambientales provocados por las operaciones químicas y de

fracturación. Lo mismo puede decirse acerca de la perforación en aguas profundas. Para estas ocupaciones, se recomienda desarrollar la fuerza laboral con las habilidades requeridas. Las mismas recomendaciones proporcionadas en el párrafo anterior para la mano de obra altamente especializada también se sugieren aquí. Sin embargo, es importante asegurarse que estos profesionistas cuentan con las habilidades requeridas antes del inicio de cualquier actividad de exploración, puesto que los ecologistas y los especialistas en ciencias atmosféricas deberán participar en las fases de exploración de cualquier proyecto

2 INTRODUCCIÓN

2.1 Exigencias laborales históricas del sector energético mexicano

Durante el último siglo, la industria de los hidrocarburos en México ha sido sinónimo de Petróleos Mexicanos (PEMEX), desde los inicios de la compañía en 1938, como resultado de la nacionalización del sector de hidrocarburos de México. Con el tiempo, PEMEX se convirtió en uno de los más grandes productores, refinadores y distribuidores mundiales de petróleo crudo, gas natural y productos del petróleo. Cuando la producción petrolera y del gas continuó creciendo a través de décadas, se convirtió en una de las más importantes fuentes de ingresos del gobierno federal de México, contribuyendo hasta en un tercio del presupuesto nacional hasta el 2014.⁴

Con el crecimiento de PEMEX como la compañía petrolera de la nación, una creciente demanda de mano de obra continuó creando puestos de trabajo en múltiples áreas del sector, en especial a principios de los 80s con operaciones de extracción de petróleo y gas natural de la reserva de Cantarell, con reservas por hasta 40.194 millones de barriles.⁵ Con el tiempo, se agregaron múltiples grados de ingeniería y diplomas técnicos al currículo escolar del Instituto Politécnico Nacional y de otras instituciones para cumplir con la demanda de talentos. Algunas de las ocupaciones requeridas en el momento eran profesionistas para estudios geológicos y estudios geofísicos, trabajadores de apoyo para extracción y Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros en extracción en tierra y en aguas poco profundas.⁶

Los requisitos históricos de mano de obra para PEMEX en el segmento *upstream* incluyeron ocupaciones primarias y secundarias necesarias para realizar la exploración y producción necesarias de perforación convencional en tierra y en aguas poco profundas, incluyendo geo científicos para las

actividades de exploración, trabajadores e ingenieros para la extracción petrolera y de gas, gestores de construcción y coordinadores y directores de producción de pozos. Para el segmento *midstream*, las exigencias laborales han sido ocupaciones requeridas para llevar a cabo proyectos de capital en proyectos de expansión de ductos como operadores de planta, maquinaria y equipos, soldadores, Ingenieros civiles y de la construcción y gestores de construcción. Asimismo, la fuerza laboral en el segmento *downstream* del sector de hidrocarburos cambió, por requerimientos de operadores de planta y equipos, ingenieros de procesos químicos y petroquímicos y trabajadores para reparación y mantenimiento que apoyaron la refinación de petróleo crudo y distribución de productos refinados del petróleo y gas a los mercados minoristas.

Durante la última década, la producción de petróleo ha disminuido de 3.38 mbpd en 2004 a 2.44 mbpd en 2013.⁷ Cuando la producción de reservas siguió disminuyendo, también lo hizo la eficiencia laboral. La necesidad de explorar y producir las vastas reservas de hidrocarburos en México fue creciendo de manera importante para cumplir con la necesidad de la población mexicana y la economía en general. Con reservas probadas 2p de 3,782 Mboe existe una oportunidad significativa para aumentar la producción, pero también coloca a México como uno de los líderes globales en la producción petrolera y de gas.⁸ Con el fin de lograr esta oportunidad, el gobierno mexicano debía considerar la infraestructura, tecnología y fuerza laboral necesarias en todos los segmentos de la cadena de valor de los hidrocarburos, principalmente:

- o El desarrollo de reservas no explotadas en formaciones que requieren de nuevas tecnologías e infraestructura como: la fracturación hidráulica y la perforación en aguas profundas
- o El mayor desarrollo de las operaciones convencionales existentes mediante métodos mejorados como la recuperación térmica
- o Las mejoras necesarias para los sistemas de transportación y distribución de hidrocarburos como ductos adicionales

⁴ Se desplomaron 16% los ingresos petroleros en 2014, reporta PEMEX, La Jornada, 31 de enero de 2015. (Obtenido el 9 de junio de 2015) en: <http://www.jornada.unam.mx/2015/01/31/economia/023n1eco>

⁵ Reforma energética, una gran apuesta, Excélsior, 13 de agosto de 2012 (Obtenido el 9 de junio de 2015) de: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2013/08/13/913428>

⁶ Cantarell: El principal productor del país, Industria Petrolera Mexicana, Abril 13, 2013. (Obtenido el 9 de junio de 2015) en: <http://www.industriapetroleramexicana.com/2013/04/cantarell-el-principal-productor-del-pais/>

⁷ La producción petrolera mexicana se hunde a su nivel más bajo desde 1995, Reuters, 23 de agosto de 2013. (Obtenido el 3 de junio de 2015) de: <http://www.reuters.com/article/2013/08/24/Mexico-oil-idUSL2N0GO1XV20130824>

⁸ SENER, Ronda 1: Una descripción general (Obtenida el 3 de junio de 2015) de: http://www.energia.gob.mx/webSener/rondauno/_doc/Documento%20WEB%20Ronda%20Uno_Sitio.pdf

- o La refinación de estos tipos de derivados de hidrocarburos mediante la modernización de la capacidad existente y de las tecnologías de las refinerías existentes⁹

2.2 Introducción a la reforma energética

En respuesta a las oportunidades del sector de hidrocarburos en México, el congreso mexicano creó una estrategia que mejorase la producción existente y crease producción nueva mediante la reforma energética. La reforma energética se aprobó el 20 de diciembre del 2013, la cual establece un marco legal para las compañías nacionales y extranjeras que tengan una participación directa en el sector de los hidrocarburos mexicanos.

Con el fin de controlar esta legislación, la inversión y las operaciones resultantes de los participantes en la industria, el gobierno mexicano definió seis principios fundamentales de la reforma energética.

La reforma energética presenta seis principios fundamentales¹⁰:

- o Los hidrocarburos mexicanos en la superficie pertenecen a la República Mexicana
- o El acceso al mercado libre y a la competencia directa y justa entre empresas del estado y compañías privadas
- o Reforzamiento de organismos reguladores
- o Transparencia y rendición de cuentas
- o Sustentabilidad y protección ambiental
- o Maximizar los ingresos del estado para la República Mexicana a largo plazo

⁹ Nota: De acuerdo con la asociación nacional de la industria química de México, ANIQ, PEMEX soporta pérdidas de \$1.23 por cada barril de petróleo crudo que procesa. Fuente: ¿Reforma energética revivirá industria refinadora?, Forbes 6 de enero de 2014, (Obtenido el 3 de junio de 2015), <http://www.forbes.com.mx/reforma-energetica-revivira-industria-refinadora/>

¹⁰ SENER, Reforma energética de México, noviembre de 2014, evaluado de: http://sener.gob.mx/webSener/rondauno_ingles/_do/energy%20Reform%20Round%201.pdf

Estos seis principios pretenden orientar la concesión de contratos para la exploración y producción petrolera y del gas. Además, las actividades realizadas por los participantes en la industria petrolera y de gas, sin importar su origen, se espera apoyen de una u otra manera estos principios. Además, la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) llevará a cabo la gestión del sector petrolero y de gas con estos principios fundamentales.

Creado en el 2008 por el Congreso Mexicano para aumentar la supervisión regulatoria, la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) se estableció como una organización con autonomía técnica para regular y supervisar la exploración y producción de hidrocarburos en México. En el contexto de la Reforma Energética, la CNH licitará, firmará y gestionará contratos de exploración y producción de hidrocarburos.

Los contratos para la asignación de tierras han sido concedidos en rondas programadas de licitaciones. Durante la Ronda 0, la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) asignó a PEMEX los derechos de producir los recursos de 83% de las reservas probables y probadas¹¹. La Ronda 1 está en proceso en la actualidad; en esta ronda, nuevas áreas y campos de exploración y extracción serán puestas a licitación y los contratos para esta ronda serán concedidos en etapas, dependiendo de los tipos de contratos y de la ubicación de las reservas. A partir del 1ro de junio, se han programado tres etapas de licitación: Una para los contratos de exploración en aguas poco profundas y una para la extracción en actividades convencionales en tierra. Como resultado, se espera que estas áreas sean desarrolladas a corto plazo, principalmente en los siguientes dos años. Las etapas de licitación no han sido programadas para los campos de perforación no convencional y en aguas profundas. No obstante, se proyecta que estos dos tipos de campos podrían comenzar su producción en 5 y 10 años respectivamente.

La creciente participación en el sector se espera desarrolle las operaciones existentes del sector, y existe la potencial de desarrollar áreas nuevas en las que el sector no tiene una participación madura, como la perforación en aguas profundas y los métodos no convencionales de recuperación, como la fracturación hidráulica. Esto sería con el fin de aumentar la producción general e impulsar el crecimiento económico. No solo la creciente inversión permitiría la expansión del sector, sino que también atraería nueva experiencia técnica y tecnológica que será traída por compañías extranjeras y privadas.

¹¹ Ibid.

Como resultado de la creciente inversión y producción, existirá un cambio en la fuerza laboral necesaria, creando brechas potenciales en áreas de crecimiento crítico en todos los segmentos de la cadena de valor de los hidrocarburos. Conforme se amplíen áreas existentes en el sector y que nuevas áreas de operaciones comiencen a desarrollarse, también lo hará la necesidad del talento adecuado que soporte estas áreas en todo el sector petrolero y de gas, de manera específica, dentro de estados enfocados en la producción. Este cambio en la fuerza laboral se espera sea en los tipos de ocupaciones que son críticas para el desarrollo y las operaciones de estas reservas. Será crítico cumplir con las futuras necesidades laborales del sector de los hidrocarburos para el éxito de la reforma y requerirá de la generación de una estrategia efectiva de desarrollo del capital humano.

2.3 Objetivos

Como resultado de la liberación del sector energético, la fuerza laboral en el sector de hidrocarburos se espera cambie de manera significativa en la siguiente década, tanto de manera cualitativa y como cuantitativa. Un ejemplo de esto será la fuerza de trabajo especializada que sería requerida en caso de que se realice la fracturación hidráulica en los siguientes años. Asimismo, la fuerza de trabajo realizará la perforación en aguas profundas que será requerida en los siguientes cinco a diez años. Para atender esto, la Secretaría de Energía de México (SENER) ha realizado un diagnóstico de las necesidades del sector de hidrocarburos en términos del capital humano así como un estudio de las brechas que se esperan en el futuro.

La Estrategia de Capital Humano pretende los siguientes objetivos:

- o Desarrollar escenarios para proyecciones futuras
- o Diagnosticar brechas de talento
- o Diagnosticar brechas en la capacidad técnica en la cadena de valor

El propósito de este diagnóstico es proporcionar una perspectiva del estado actual de las capacidades existentes en el Sector Energético de México, definir el talento futuro requerido para optimizar las áreas actuales de operaciones y desarrollar nuevas áreas, así como identificar las brechas de talento y técnicas para atender las operaciones en el futuro. Estas apoyarán el desarrollo de un Observatorio de Talentos involucrando a los participantes relevantes de la industria, como compañías, instituciones académicas y entidades de gobierno y a proporcionar

el monitoreo de las necesidades de capital humano para la industria de los hidrocarburos y el desarrollo de acciones específicas que atiendan estas necesidades.

El *Informe del Análisis de Brechas de Talento* se enfoca en la identificación y atención de las brechas de talento en la próxima década dentro del sector de los hidrocarburos de México Usando las Proyecciones de Escenarios a 2, 5, y 10 años en el Subsector Hidrocarburos como base. Los escenarios de proyección son el resultado de un amplio análisis estadístico para generar la evaluación de la fuerza laboral actual en México así como una amplia demanda de actividades de recolección de datos de la industria en México y otros análisis económicos. El objetivo principal del *Informe del Análisis de las Brechas de Talento en el Subsector Hidrocarburos* es proporcionar una visión detallada de las brechas resultantes en las ocupaciones críticas necesarias dentro del sector de hidrocarburos en México en los siguientes 2, 5 y 10 años, considerando la creciente participación de los participantes en la industria petrolera y del gas en los sectores y del impacto operativo de la reforma energética en el sector.

2.4 Alcance

La fuerza laboral actual en México se espera cuente con sólidas capacidades para producir hidrocarburos a partir de recursos convencionales. No obstante, existen vastos recursos potenciales en campos no convencionales y en aguas profundas que no han sido explorados. En cuanto se exploten más campos, se requerirá una cantidad de trabajadores adicionales con diversas habilidades. Esto representará no solo un reto cuantitativo sino también cualitativo debido a la necesidad de capacidades técnicas de los trabajadores con el fin de que puedan realizar este tipo de trabajo. Este informe analiza las brechas de talento y los excedentes por ubicación y ocupación que existirían en el caso de explotar los diversos campos con recursos probables de hidrocarburos en México.

El *Informe del Análisis de las Brechas de Talento en el Subsector Hidrocarburos*, contiene un análisis integral de la identificación de las brechas de talento y las implicaciones resultantes de estas brechas. Las brechas de talento proyectadas y sus excedentes se detallan por ocupación, número de trabajadores y ubicación geográfica. Además, estas brechas y excedentes también están vinculados a los segmentos particulares dentro de la cadena de valor de los hidrocarburos. En el segmento *upstream*, las brechas y excedentes también están vinculados al método de recuperación. Como se mencionó antes, todos los análisis están proyectados en tres escenarios: un escenario a corto plazo, con

información para el año 2017, un escenario a mediano plazo con información para el año 2020 y un escenario a largo plazo con información para el año 2025.

2.4.1 Descripción general del mercado laboral actual

El *Informe del Análisis de Brecha de Talento en el Subsector Hidrocarburos* ofrece una descripción general detallada del mercado laboral actual, la oferta de talento existente y las brechas y excedentes de talento. Esta aseveración fue creada como resultado de la valoración de los datos históricos realizados en las Proyecciones de los Escenarios a 2, 5, y 10 años en el Subsector Hidrocarburos. Estos escenarios incluyeron datos históricos de la oferta laboral, nuevos candidatos para la industria y cambios que afectan la oferta como el retiro y la inmigración/emigración. Además, los requisitos actuales de talento de la industria fueron identificados de acuerdo a las normas de la industria de las ocupaciones requeridas y la cantidad de trabajadores por operación y por datos específicos proporcionados por las compañías participantes aplicadas a las operaciones actuales en los tres segmentos de la industria petrolera y del gas.

2.4.2 Descripción general del cambiante sector energético

El sector energético en México ha experimentado cambios desde sus inicios, como nuevas áreas de oportunidad identificadas y nuevas actividades que fueron agregadas a su cadena de valor. Con la reforma energética, el sector energético número esperado de trabajadores está agrupado por ocupaciones, segmento y estado para cada uno de estos escenarios. El informe contiene información detallada de cuales ocupaciones y cuántos trabajadores estarán disponibles en qué estado, en qué año y para cuál segmento. Como resultado, se pueden identificar las brechas y excedentes de talento para cada ocupación y estado, lo que permite el análisis de retos a futuro para el mercado laboral en el sector energético en México.

2.4.3 Los cambios en el mercado laboral para atender el cambiante sector energético

Con una imagen detallada de los requerimientos de talento, las brechas y excedentes, se generaron recomendaciones para los tres escenarios. Debido a que los cambios en la demanda de talento son generados por las operaciones, las brechas y los excedentes son creados como resultado de las

experimentará mayores cambios. La industria de los hidrocarburos experimentará cambios en toda su cadena de valor en México. En el segmento *upstream*, la reforma energética y sus leyes secundarias permiten la inversión de compañías privadas nacionales y extranjeras en la exploración y producción de hidrocarburos en México, incluyendo el petróleo, el gas y sus derivados. También, la participación de compañías privadas se hará mediante contratos con el gobierno mexicano. Estos contratos serán adjudicados en forma de licencias, servicios o reparto de beneficios y producción y como se mencionó antes, serán administrados por la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH). Además, en el segmento *midstream*, las entidades privadas serán capaces de participar por completo en sociedad con PEMEX o de manera independiente en la construcción y operación de ductos y plantas de procesamiento de gas. En el segmento *downstream*, las compañías privadas podrán participar en la construcción y operación de refinerías de petróleo crudo; además, a partir de enero de 2016, se permitirán gasolineras privadas en México. De igual manera, en las políticas de regulación y establecimiento de precios para gasolineras se hará para proteger al consumidor. El futuro del sector mexicano petrolero y de gas entonces será afectado de manera significativa por la inversión y la participación de estos participantes adicionales en el sector petrolero y de gas.

Este informe proporciona una perspectiva cualitativa y cuantitativa de los cambios en la oferta de talentos que el sector Energético deberá atender en los tres escenarios que cubren el corto plazo (2 años), mediano plazo (5 años) y largo plazo (10 años). El

operaciones únicas por estado. Estas operaciones únicas incluyen el tipo de métodos de recuperación, la construcción de ductos y proceso de refinación, entre otros. En este reporte, las brechas proyectadas y los excedentes se identifican en detalle y se elaboran de acuerdo con cada estado. Como resultado, las recomendaciones son proporcionadas para atender los excedentes y brechas de talentos a nivel nacional o estatal por ocupación y número de trabajadores requeridas. El objetivo principal de este reporte es predecir el futuro potencial de los retos para la mano de obra a futuro y proporcionar asesoría cuantitativa y competitiva acerca del tipo de estrategias que deberán ser planeadas y conducidas para proporcionar el equilibrio óptimo entre la demanda y la oferta de talentos en el sector energético en México. Esto pretende reducir excedentes de talento y proporcionar guía para la creación de talento requerido con las capacidades necesarias para cubrir las necesidades de la industria que deriven de la reforma energética.

3 METODOLOGÍA

3.1 Descripción general de los supuestos críticos del análisis de mano de obra y de la brecha

Un análisis de la brecha de la fuerza laboral proporciona una perspectiva de las áreas dentro de una fuerza laboral que tienen una brecha positiva o una brecha negativa. Una brecha positiva implica un déficit en la fuerza laboral, más gente tiene un conjunto esperado de habilidades. Una brecha negativa implica un déficit en la fuerza laboral, menos gente tiene un conjunto esperado de habilidades. La oferta laboral y el análisis de brecha para la fuerza laboral mexicana dentro del sector energético requieren de la entrada de datos de una cantidad de fuentes además de una cantidad de asunciones de proyección investigadas. Los datos históricos y actuales se usan para proporcionar una perspectiva de cómo ha evolucionado el mercado laboral en el pasado y hacia dónde se dirige. Además de utilizar los datos históricos y actuales, se requiere cierto número de asunciones para proyectar cómo se verá el mercado de la oferta laboral hacia el futuro. Vea el apéndice para una lista completa de asunciones utilizadas. Se requiere una gran cantidad de datos para una perspectiva precisa de la oferta laboral proyectada dentro de la industria energética mexicana. Al combinar la oferta laboral proyectada con la demanda laboral proyectada, se obtiene una perspectiva de dónde están las brechas y los excedentes dentro de la industria. Las siguientes secciones con la metodología detallarán cómo se utilizarán los datos y las asunciones obtenidas para formar el análisis de proyección de la oferta y el análisis subsecuente de proyección de la brecha.

3.2 Descripción general de identificación de las ocupaciones críticas en el sector energético

La identificación de las ocupaciones críticas se basó en el grado de criticidad de una ocupación con la cadena de valor, así como la dificultad para obtener fuerza laboral para la ocupación respectiva. Además de la criticidad de la ocupación con la cadena de valor, este informe se enfoca en la dificultad de obtener mano de obra. Un indicador crítico de la dificultad para obtener información, es la brecha entre la oferta proyectada y la demanda de

ocupaciones dentro de la industria energética. Una lista de ocupaciones con alta criticidad a la cadena de valor define la lista preliminar de ocupaciones críticas. Algunos ejemplos de las ocupaciones con alta criticidad para la cadena de valor total son ingenieros mineros y geólogos, ingenieros mecánicos, ingenieros químicos e ingenieros industriales. La investigación de la demanda combinada de la fuerza laboral identifica ocupaciones con gran demanda para cada segmento de la cadena de valor. Los ejemplos de ocupaciones con alta demanda en la fuerza laboral son trabajadores de apoyo para extracción, Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros y trabajadores de apoyo en el desarrollo, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos metálicos. Considerando la criticidad y la escasez, se puede definir la lista completa de ocupaciones críticas.

3.3 Descripción general de la creación de una perspectiva histórica de la mano de obra

La perspectiva histórica de la mano de obra se logra obteniendo información histórica de censos que fue realizada de manera anual. La información histórica de la oferta laboral se obtuvo del INEGI, lo que completa un censo anual de la población mexicana para comprender la demografía de la población. La información del INEGI también se usa como línea de base proyección de la oferta, los datos adicionales son requeridos para completar una perspectiva de la fuerza laboral en el futuro que se define con más detalle en secciones subsecuentes. Se usa ocupación normalizada y los títulos de la industria, el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO) y el Sistema de Clasificación Norteamericana de la Industria (NAICS) respectivamente. Estos se eligen debido a la normalización del código SINCO en todo México y la estandarización del código NAICS en México y Norte América. Vea el apéndice para una lista de códigos SINCO y códigos NAICS usados dentro del análisis

Los datos históricos de la oferta dentro del modelo se obtuvieron del censo anual del INEGI, del 2005 al 2014. El INEGI proporciona la información más detallada y recurrente del mercado laboral en México. Los tres segmentos principales de la fuerza laboral (ocupación, industria y estados) requerían transformación adicional de datos para permitir una

perspectiva detallada de los datos históricos la oferta laboral. Las ocupaciones críticas fueron vinculadas a los códigos SINCO para cada año de los datos del censo INEGI. Los códigos NAICS categorizan industrias donde los trabajadores se enlazan en la actualidad dentro del mercado laboral. El número de dígitos identifica el nivel de granularidad disponible. Un ejemplo del nivel de granularidad para cada número de dígitos dentro del código se muestra en la Tabla 1.

TABLA 1. EJEMPLO DE GRANULARIDAD DEL CÓDIGO NAICS

Código NAICS	Descripción del código NAICS
48	Transportación y almacenamiento
486	Transportación en ductos
4861	Transportación en ductos de petróleo crudo
4862	Transportación en ductos de gas natural
4869	Transportación en ductos de productos refinados del petróleo

En base al análisis de la segmentación de la mano de obra de acuerdo con el código NAICS, el 97% de la fuerza laboral se puede segmentar en el nivel del código NAICS de tres dígitos. Esto permitirá que la fuerza laboral sea segmentada en tres segmentos principales de la cadena de valor de la industria petrolera y del gas (*upstream*, *midstream* y *downstream*). La Tabla 2 indica que los códigos NAICS se alinean entre ellos con cada segmento de la industria.

TABLA 2: CÓDIGO NAICS POR SEGMENTO DE LA INDUSTRIA PETROLERA Y DEL GAS

Código NAICS	Descripción del código NAICS	Segmento de la industria
211	Extracción de petróleo y gas	<i>Upstream</i>
486	Transporte en ductos	<i>Midstream</i>
324	Fabricación de productos del petróleo y carbón	<i>Downstream</i>

La última segmentación, por estado no requiere de transformación de datos de la base de datos original. La oferta laboral del INEGI fue totalizada por cada combinación de los tres segmentos principales, formando la base principal de datos históricos de la oferta laboral. Esto proporcionó el número total anual de mano de obra alineado con cada

combinación de ocupaciones críticas, segmento industrial y ubicación por estado.

3.4 Descripción general de la comprensión de la mano de obra actual existente

La actual oferta de talento, que forma la línea de base de la proyección de la oferta laboral, fue calculada usando un promedio ponderado de los últimos 5 años de información histórica de la oferta. A causa de la naturaleza de la recolección de datos de la oferta del INEGI, la cual es recolectada mediante un censo anual de un tamaño de muestra de población, las tendencias a un nivel granular deben tener un nivel de variación más elevado. Un ejemplo de este problema es que los ingenieros mecánicos dentro de la industria de la extracción de petróleo y gas son identificados en Tamaulipas en un año, considerados como inexistentes el año siguiente e identificados de nuevo el siguiente. Para allanar las variaciones entre un año y el otro, se usó un promedio ponderado con el mayor peso aplicado al año más reciente, usado como la línea de base para el 2015. Por tanto, dentro de la Herramienta de Planeación de la Fuerza Laboral (WFP), del 2005 al 2014 los datos provienen de las bases de datos del INEGI, mientras que el año 2015 usa el promedio ponderado del 2010 al 2014. Este método proporciona la perspectiva más precisa de la oferta actual y una línea de base para proyectar la oferta a futuro considerando los años más recientes de la información de la oferta laboral.

3.5 Descripción general de la creación de la mano de obra proyectada y de la brecha

La oferta a futuro proyectado de mano de obra identifica las predicciones acerca de los números esperados de fuerza laboral de manera anual hasta el 2025. La oferta laboral proyectada a futuro fue desarrollado usando la línea de base del promedio ponderado del histórico de la oferta laboral. Tres indicadores están incluidos en la proyección interanual para definir la tendencia de la oferta laboral; índices de jubilación, índices netos de migración e índices de entrada de nuevos participantes. Los índices de jubilación identifican el cambio interanual negativo en la oferta laboral debido al retiro. Los índices netos de migración pueden afectar el cambio interanual de una manera positiva o negativa. Finalmente, el impulsor principal de crecimiento en la proyección de la oferta es el índice de nuevos participantes que se definen como nuevos participantes en la fuerza laboral a través de las instituciones educativas. La **Herramienta de**

Planeación de la Fuerza Laboral (disponible en sener.gob.mx/becas) incorpora la información de proyecciones de la oferta de la línea de base, más detallada, así como la capacidad de ajustar los índices que ajusten la proyección de la oferta.

A nivel nacional, los índices de jubilación y los índices netos de migración fueron evaluados y aplicados a la fuerza laboral en general. El índice de jubilación se basó en una presunción de que la fuerza laboral se retira a la edad de 65, por tanto, la relación de aquellos cuya edad es de 65 con la fuerza laboral total activa se usó como el índice estimado de jubilación. El índice neto de inmigración se obtuvo de los datos estándar más recientes a nivel nacional publicados por el INEGI. La información de línea de base se estableció en la norma nacional, a pesar de que la funcionalidad de la herramienta permite la capacidad de ajustar los índices por ocupación y por año. El índice de participantes nuevos se calculó a nivel de ocupación y segmentado por nuevos participantes en la industria petrolera y del gas y no petrolera ni de gas. El número de graduados que entran en la fuerza laboral fue estimado calculando el número de graduados de múltiples programas académicos y su código asociado de programa académico o Clasificación Mexicana de Programas de Estudio (CMPE). La distribución del porcentaje histórico de los códigos CMPE que se alinean con los códigos SINCO, dentro de la base de datos del INEGI se usó para distribuir a los nuevos participantes en sus respectivos códigos SINCO. Este método ha probado ser la correlación más precisa entre los códigos CMPE y los códigos SINCO debido a la ausencia de la alineación uno a uno entre los programas académicos y las ocupaciones luego de que los estudiantes se gradúan.

Un componente adicional a las proyecciones del escenario de la oferta es el efecto de las variables macroeconómicas en la oferta laboral. Primero, un número de variables macroeconómicas potenciales se compiló, esto varió del precio del petróleo crudo al tipo de cambio del dólar norte americano y del peso mexicano. Los datos históricos fueron compilados para cada variable macroeconómica potencial y se correlacionó contra cada ocupación crítica SINCO. El objetivo principal del análisis de correlación es identificar aquellas variables que tienen una relación con las ocupaciones del petróleo y del gas. Las variables que se correlacionan con un alto número de ocupaciones será entonces evaluado usando un análisis de regresión. El análisis de regresión establecerá la relación entre un cambio en una variable y el efecto respectivo en una ocupación.

La correlación de un número potencial de variables macroeconómicas fue terminada contra la lista preliminar de ocupaciones. Las variables con un alto

número de sólidas correlaciones de ocupación incluyen el Brent, la mexicana, la Mezcla Mexicana (MME), y precio del Crudo Intermedio del West Texas, y el tipo de cambio Peso/dólar estadounidense y el índice de desempleo mexicano. Debido a las similitudes en el movimiento de precios entre los precios del petróleo crudo, solo un precio será usado. En base al precio MME, considerando los tres tipos principales de producción petrolera en México, el precio de este petróleo será usado en adelante. Además, mientras que la tasa de +desempleo se correlaciona de manera sólida en promedio con múltiples ocupaciones, el efecto que tuvo el cambio en la variable de la fuerza laboral proyectada fue insignificante.

Por tanto, la lista de variables macroeconómicas que se usaron dentro de la herramienta de planeación de la fuerza laboral es la siguiente:

- Tipo de cambio del peso mexicano y del dólar estadounidense
 - El tipo de cambio entre el peso mexicano y el dólar estadounidense se correlaciona debido a la atracción de las exportaciones mexicanas cuando aumenta el tipo de cambio
- Precio MME
 - La Mezcla Mexicana es una combinación de los tres tipos de petróleo producido por México que son el petróleo crudo pesado, el petróleo crudo ligero y el petróleo crudo súper ligero o Maya, del Istmo y Olmeca respectivamente

Para terminar con el análisis de la brecha de talento, se compara la proyección de la oferta laboral contra la proyección de la demanda laboral. La fórmula básica de la oferta menos la demanda proporciona la indicación de si la fuerza laboral segmentada tendrá un déficit o un excedente. Un análisis de brecha positivo indica un excedente de talento y por el contrario, un valor de análisis de brecha negativo indica un déficit de talento. La alineación de la segmentación de datos, por ocupación, industria y estado, dentro del análisis de demanda y oferta permite la alineación de la segmentación del análisis de datos dentro del análisis de la brecha de talentos. Por consiguiente. La herramienta de planeación de la fuerza laboral proporciona perspectivas de la oferta laboral de la industria energética, demanda y brecha de diversas ocupaciones, industrias y estados.

4 BRECHAS DE TALENTO EN LA ESTRATEGIA ENERGÉTICA ACTUAL

En la actualidad, el sector energético en México, de manera específica la industria del petróleo y del gas,

producen 2.2 millones de barriles por día (mbpd) y de 6,200 millones de pies cúbicos por día (Mcf) de acuerdo con el Sistema de Información de Energía.¹²

En base a la producción petrolera y del gas, la fuerza laboral actual de México en la industria de la energía, de manera específica en la industria del petróleo y el gas, alrededor de 160,000 trabajadores distribuidos en las principales industrias petroleras y de gas: la Extracción de petróleo y gas, la fabricación de productos de petróleo y de carbón, transportación en ductos y actividades de apoyo para la minería.¹³

La fuerza laboral requerida en la industria petrolera y de gas en México es directamente proporcional a la producción esperada del petróleo y del gas, por tanto si el último aumenta, la fuerza laboral también lo hará. Esta sección presenta la demanda actual de mano de obra, tomando en consideración los diferentes segmentos de la cadena de valor de los hidrocarburos y los estados en todo el país.

4.1 Ocupaciones críticas en la industria energética actual

La oferta proyectada y la demanda de la fuerza laboral están compuestas de ocupaciones críticas que han sido identificadas mediante los siguientes dos factores: primero, aquellas ocupaciones que tendrán un alto impacto en la cadena de valor de los hidrocarburos dadas las capacidades técnicas para realizar las operaciones requeridas y segundo, esas ocupaciones con una dificultad para obtener mano de obra para la ocupación respectiva. Con fines de denominación, las ocupaciones con un alto impacto en la cadena de valor de los hidrocarburos (HCVC) serán conocidos como ocupaciones HCVC y las ocupaciones con una dificultad para obtener mano de obra para la ocupación respectiva será nombrada como ocupaciones SC (de escasez). Una ocupación en particular pertenece a una o ambas clasificaciones.

Para el talento actual y para todos los escenarios subsecuentes en este informe, la lista de ocupaciones HCVC incluye profesionales que serán necesarios en los segmentos *upstream*, *midstream* y *downstream*, en especial en las áreas de exploración y evaluación, actividades de mantenimiento y seguridad y operaciones de la gestión de desperdicios y de aguas. La mayoría se enfocarán en el mejoramiento de los proyectos existentes de extracción de hidrocarburos, ductos y terminales y

refinación y operaciones de distribución. Estas ocupaciones HCVC deberán contar con capacidades técnicas especializadas para mejorar los procesos existentes o desarrollar operaciones en nuevas áreas de exploración. Más información acerca de las capacidades técnicas de estas ocupaciones se puede hallar en el *Informe de Cadena de Valor de Hidrocarburos*. La tabla 3 contiene todas las ocupaciones críticas incluyendo ocupaciones HCVC y SC por segmento de la cadena de valor. En esta tabla, las ocupaciones HCVC han sido resaltadas en verde.

¹² Sistema de Información Energética con Información de Petróleos Mexicanos

¹³ INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2014

TABLA 3: TODAS LAS OCUPACIONES CRÍTICAS (HCVC Y SC) AGRUPADAS POR SEGMENTO¹⁴

<i>Upstream</i>	<i>Midstream</i>	<i>Downstream</i>
Directores y gerentes en producción minera, petrolera y de gas	Directores y gerentes en producción minera, petrolera y de gas	Directores y gerentes en producción minera, petrolera y de gas
Coordinadores y encargados del área en producción minera, petrolera y de gas	Coordinadores y encargados del área en producción minera, petrolera y de gas	Coordinadores y encargados del área en producción minera, petrolera y de gas
Ecólogos y especialistas en ciencias atmosféricas	Especialistas en seguridad, higiene y salud pública	Ingenieros eléctricos y electrónicos
Ingenieros eléctricos y electrónicos	Electricistas y linieros	Ingenieros químicos
Ingenieros químicos	Operadores misceláneos de planta y de sistema	Ingenieros mecánicos
Ingenieros mecánicos	Ingenieros civiles y de la construcción	Ingenieros industriales
Ingenieros industriales	Soldadores y cortadores a soplete	Ingenieros en minas, metalurgia y petróleo
Ingenieros en minas, metalurgia y petróleo	Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	Encuestadores, Cartógrafos y Fotogrametristas
Ingenieros en topografía, hidrología, geología y geodesia	Trabajadores de apoyo en la extracción	Auxiliares y técnicos topógrafos, en hidrología y geología
Auxiliares y técnicos topógrafos, en hidrología y geología	Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros
Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros		Técnicos en mantenimiento y reparación de vehículos de motor
Técnicos en mantenimiento y reparación de vehículos de motor		Electricistas y linieros
Electricistas y linieros		Técnicos en la instalación y reparación de redes, equipos y en sistemas computacionales
Técnicos en la instalación y reparación de redes, equipos y en sistemas computacionales		Técnicos en seguridad en el trabajo e higiene
Técnicos en seguridad en el trabajo e higiene		Colocador de tubos, plomeros, instaladores de tuberías e instalador de equipos de vapor
Colocador de tubos, plomeros, instaladores de tuberías e instalador de equipos de vapor		Operadores de máquinas para el tratamiento de agua
Operadores de máquinas para el tratamiento de agua		Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas
Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas		Operadores de máquinas e instalaciones para la generación de energía
Operadores de máquinas e instalaciones para la generación de energía		Directores y gerentes en construcción, reparación y mantenimiento
Directores y gerentes en construcción, reparación y mantenimiento		Coordinadores y jefes de área en construcción, reparación y mantenimiento
Coordinadores y jefes de área en construcción, reparación y mantenimiento		Química y de Materiales Científicos

¹⁴ Nota: las ocupaciones HCVC han sido resaltadas en verde.

Upstream	Midstream	Downstream
Química y de Materiales Científicos		Ingenieros electrónicos
Ingenieros electrónicos		Ingenieros civiles y de la construcción
Ingenieros civiles y de la construcción		Auxiliares y técnicos en ciencias biológicas, químicas y del medio ambiente
Auxiliares y técnicos en ciencias biológicas, químicas y del medio ambiente		Auxiliares y técnicos industriales y químicos
Auxiliares y técnicos industriales y químicos		Dibujantes técnicos
Dibujantes técnicos		Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración
Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración		Mecánicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales
Mecánicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales		Técnicos eléctricos
Técnicos eléctricos		Soldadores y oxicortadores
Soldadores y oxicortadores		Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros
Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros		Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos
Operadores de máquinas y equipos para la captación, bombeo y distribución de agua		Conductores de maquinaria móvil para el movimiento de mercancías en fábricas, puertos, comercios, etcétera
Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos		Trabajadores de apoyo en la extracción
Oficiales maquinistas de transporte marítimos		Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión
Conductores de maquinaria móvil para el movimiento de mercancías en fábricas, puertos, comercios, etcétera		
Trabajadores de apoyo en la extracción		
Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión		Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos
Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos		

Como se aprecia en la tabla 3, las actuales ocupaciones críticas incluyen un número significativo de profesionales y trabajadores en ingeniería, ciencias de la tierra y conocimientos técnicos como montadores de tubería, operación de maquinaria para extracción, soldadores y operadores de tratamiento de aguas, entre otros. Además, la lista de ocupaciones críticas incluye diversos niveles de antigüedad, desde asistentes en operaciones de campo hasta supervisores y encargados de área. Existen muchas otras ocupaciones en el sector petrolero y de gas, sin embargo, el análisis reveló que dada la abundancia y habilidades requeridas para realizar las actividades asociadas, estas ocupaciones no se consideraron como críticas.

El siguiente análisis identificará el excedente/brecha actual en estas ocupaciones críticas determinadas por el segmento de hidrocarburos y la distribución geográfica de la fuerza laboral en el país.

4.2 Oferta existente de talento en el sector de los hidrocarburos

La oferta existente del talento actual constituye el número de trabajadores por ocupación que está disponible, empleado o desempleado, en el sector petrolero y de gas mexicano. En base al oferta laboral actual desarrollado mediante el análisis mencionado en la Sección 3 de la Metodología de este reporte, y también la demanda de la fuerza laboral por parte de la industria de los hidrocarburos identificada en el *Informe de Escenarios Futuros*, la mayor oferta de talento corresponde a aquellas ocupaciones críticas que tienen un contacto más directo con las operaciones de campo en proyectos del petróleo y gas. Las principales ocupaciones críticas por oferta laboral son:

- Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión con una cantidad existente de 10,740 trabajadores
- Trabajadores de apoyo para la extracción con una cantidad calculado de 5,432 trabajadores
- Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros con una cantidad estimada de 4,608 trabajadores

- Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas con una cantidad estimada de 4,510 trabajadores

Otras ocupaciones de gran demanda de trabajadores son Soldadores y oxicortadores, mantenimiento mecánico y reparación de maquinaria e instrumentos industriales, Electricistas y linieros, ingenieros industriales y Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería, que totalizan 16,983 trabajadores, que es el 25.7% del total de las ocupaciones críticas en el sector de hidrocarburos. Se identifica la lista total actual de ocupaciones en la industria de los hidrocarburos con la cantidad correspondiente de trabajadores en cada una.

Otras ocupaciones con grandes cantidades de trabajadores esperados son operadores de maquinaria y equipos para la refinación del petróleo y gas, soldadores, instaladores de tubos e ingenieros eléctricos y electrónicos. La Tabla 4 proporciona las características del talento esperado para la industria del petróleo y el gas en el 2015 incluyendo las ocupaciones y el número de trabajadores disponibles.

La mayoría de estos trabajadores realizan actividades en las áreas actuales de operación. Para *upstream*, estos trabajadores principalmente se enfocan en actividades de exploración y producción en perforación convencional en tierra y en aguas poco profundas puesto que esos son los métodos de recuperación en los que México ha logrado una participación importante. Los estados con la fuerza laboral esperada son Tabasco, Veracruz y Tamaulipas, estos tres estados han sido de manera histórica aquellos donde ha ocurrido la mayor cantidad de actividades del petróleo y gas.

La oferta actual constituye la línea de base para las proyecciones a futuro de la fuerza laboral en la industria del petróleo y gas. La línea de base se calculó de acuerdo con la información reportada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) a través de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) como se mencionó en la sección 3 de este informe.

TABLA 4: OFERTA ACTUAL DE TALENTO EN EL SECTOR PETROLERO Y DE GAS MEXICANO

Ocupación	Oferta laboral
-----------	----------------

PROSPECTIVA DE TALENTO DEL SECTOR ENERGÍA
VOLUMEN 3: BRECHAS DE TALENTO EN EL SUBSECTOR HIDROCARBUROS

Ocupación	Oferta laboral
Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	10,741
Trabajadores de apoyo en la extracción	5,432
Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	4,608
Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	4,510
Soldadores y oxicortadores	4,431
Mecánicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales	3,547
Electricistas y linieros	3,329
Ingenieros industriales	2,929
Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería	2,746
Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos	2,399
Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros	1,826
Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración	1,573
Coordinadores y jefes de área en producción minera, petrolera y gas	1,472
Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	1,469
Ingenieros eléctricos	1,194
Ingenieros químicos	1,163
Operadores de máquinas para el tratamiento de agua	1,139
Auxiliares y técnicos en ciencias biológicas, químicas y del medio ambiente	1,127
Ingenieros mecánicos	1,097
Ingenieros electrónicos	1,031
Ingenieros en minas, metalurgia y petróleo	1,003
Química y de Materiales Científicos	858
Ingenieros en topografía, hidrología, geología y geodesia	815
Conductores de maquinaria móvil para el movimiento de mercancías en fábricas, puertos, comercios, etcétera	765
Dibujantes técnicos	546
Auxiliares y técnicos industriales y químicos	524
Coordinadores y jefes de área en construcción, reparación y mantenimiento	514
Técnicos en seguridad en el trabajo e higiene	503
Técnicos en la instalación y reparación de redes, equipos y en sistemas computacionales	419
Ingenieros civiles y de la construcción	383
Operadores de máquinas e instalaciones para la generación de energía	354
Directores y gerentes en producción minera, petrolera y gas	340
Auxiliares y técnicos topógrafos, en hidrología y geología	314
Técnicos en mantenimiento y reparación de vehículos de motor	256
Técnicos eléctricos	239
Oficiales maquinistas de transporte marítimo	156
Operadores de máquinas y equipos para la captación, bombeo y distribución de agua	147
Directores y gerentes en construcción, reparación y mantenimiento	145

Ocupación	Oferta laboral
Ecólogos y especialistas en ciencias atmosféricas	13

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE)

Para *upstream*, estos trabajadores principalmente se enfocan en las actividades de exploración y producción en perforación convencional en tierra y en aguas poco profundas puesto que estos son los métodos de recuperación en los que México ha logrado una participación madura en los últimos

años. Los estados con la mayor oferta laboral son Tabasco, Veracruz y Tamaulipas, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE). Estos tres estados han sido de manera histórica aquellos en los que la mayoría de las actividades del petróleo y gas han acontecido.

FIGURA 1: LOS 5 ESTADOS PRINCIPALES POR NÚMERO DE TRABAJADORES EN LA OFERTA LABORAL



4.3 Excedentes / brechas actuales

4.4 Excedentes / brechas actuales en ocupaciones críticas

Con una comprensión de la demanda actual de la industria acerca de las ocupaciones críticas y la oferta de talento en el sector petrolero y de gas en México, es imposible identificar los excedentes y brechas actuales en la industria. Primero, se analizan los excedentes potenciales en ocupaciones críticas que dan una idea de cuáles ocupaciones están

excediendo el número requerido de trabajadores por demanda de talento. Estas ocupaciones no necesitan ser desarrolladas o capacitadas para cumplir con la demanda. Segundo, al identificar las potenciales brechas en ocupaciones críticas se proporciona una perspectiva de a cuáles ocupaciones les falta el número necesario de trabajadores por la demanda de la industria. Estas ocupaciones deben ser desarrolladas y preparadas con el fin de cumplir con la demanda de talento. Estos excedentes y brechas se explican proporcionando un vistazo por geografía.

En general, el excedente de la fuerza laboral está compuesto principalmente de trabajadores de apoyo en máquinas y productos metálicos. Los operadores

de maquinaria y equipos para la refinación petrolera y de gas y soldadores. Unas cuantas ocupaciones de ingeniería también en el excedente son los ingenieros electrónicos y eléctricos. Una característica común de las ocupaciones que conforman el excedente es el hecho de que poseen capacidades que son muy transferibles a otros sectores como la construcción, fabricación y mantenimiento, por mencionar algunos.

Las ocupaciones críticas actuales con el mayor excedente en el sector petrolero y de gas en México son:

- Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión con un excedente estimado de 2,079 trabajadores
- Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería con un excedente estimado de 676 trabajadores
- Soldadores y oxicortadores con un excedente estimado de 461 trabajadores
- Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos con un excedente estimado de 432 trabajadores
- Ingenieros electrónicos con un excedente estimado de 409 trabajadores

Todos estos trabajadores adicionales exceden la cantidad del número requerido esperado de la industria. La Figura 2 proporciona una perspectiva de las ocupaciones principales con un excedente actual. El excedente esperado de estas ocupaciones se explica por una disminución en las actividades que requieren esas ocupaciones en México y también por aumentar la nueva tecnología remplazando las actividades manuales que se realizaron antes.

En general, la brecha de la fuerza laboral actual está compuesta principalmente Operadores de máquinas para el tratamiento de agua, Ingenieros civiles y de la construcción y de construcción, técnicos en instalación y reparación de redes, equipos y sistemas computacionales, técnicos en mantenimiento y reparación de vehículos de motor y directores y gerentes de producción petrolera y de gas. Una característica común de las ocupaciones que constituyen la brecha es el hecho de que son muy especializados para el sector petrolero y de gas y por otra parte, algunas de las ocupaciones son puestos gerenciales con conocimientos técnicos en la industria del petróleo y el gas.

Las ocupaciones críticas que se esperan tendrán las brechas más amplias en el 2015 son:

- Trabajadores de apoyo en la extracción con una brecha estimada de 780 trabajadores
- Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros con una brecha esperada de 691 trabajadores
- Directores y gerentes en producción minera, petrolera y gas con una brecha esperada de 440 trabajadores
- Operadores de máquinas para el tratamiento de agua con una brecha esperada de 176 trabajadores
- Ingenieros civiles y de la construcción con una brecha esperada de 85 trabajadores

La brecha actual en estas ocupaciones se explica debido al conocimiento técnico específico inexistente en el país y por la jubilación de la fuerza laboral en la industria del petróleo y el gas, esto es, puestos gerenciales en PEMEX.

FIGURA 2. OCUPACIONES PRINCIPALES CON EXCEDENTE EN LA ACTUALIDAD



FIGURA 3.: OCUPACIONES PRINCIPALES CON BRECHA ACTUAL



TABLA 5: BRECHA / EXCEDENTE ACTUAL

Ocupación	Excedente / brecha
Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	2,079
Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería	676
Soldadores y oxicrotadores	461
Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos	432
Ingenieros electrónicos	409
Mecánicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales	387
Ingenieros eléctricos	367
Ingenieros industriales	323
Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración	313
Ingenieros mecánicos	311
Ingenieros químicos	298
Electricistas y linieros	297
Química y de Materiales Científicos	286
Coordinadores y jefes de área en producción minera, petrolera y gas	270
Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	252
Coordinadores y jefes de área en construcción, reparación y mantenimiento	222
Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	208
Auxiliares y técnicos en ciencias biológicas, químicas y del medio ambiente	179
Operadores de máquinas y equipos para la captación, bombeo y distribución de agua	147
Dibujantes técnicos	109
Conductores de maquinaria móvil para el movimiento de mercancías en fábricas, puertos, comercios, etcétera	101
Técnicos en seguridad en el trabajo e higiene	83
Ingenieros en topografía, hidrología, geología y geodesia	67
Operadores de máquinas e instalaciones para la generación de energía	29
Ingenieros en minas, metalurgia y petróleo	26
Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros	21
Auxiliares y técnicos industriales y químicos	21
Oficiales maquinistas de transporte marítimo	17
Técnicos eléctricos	15
Técnicos en la instalación y reparación de redes, equipos y en sistemas computacionales	-1
Directores y gerentes en construcción, reparación y mantenimiento	-7
Ecólogos y especialistas en ciencias atmosféricas	-22
Especialistas en seguridad e higiene y salud pública	-28
Auxiliares y técnicos topógrafos, en hidrología y geología	-37
Técnicos en mantenimiento y reparación de vehículos de motor	-37
Ingenieros civiles y de la construcción	-85
Operadores de máquinas para el tratamiento de agua	-176
Directores y gerentes en producción minera, petrolera y gas	-440
Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	-691
Trabajadores de apoyo en la extracción	-780

4.4.1 Excedentes / brechas actuales en base geográfica

La distribución geográfica actual de la demanda y oferta laboral determinan dónde se ubican principalmente las brechas y excedentes laborales. Simplemente proporcionando una perspectiva general de los excedentes y brechas, el análisis estaría incompleto si no tomase en cuenta el hecho de que el tamaño de las brechas y excedentes es diferente de un estado a otro. Para comprender mejor la situación de las brechas y excedentes por estado, los incidentes totales de excedentes y brechas fueron agregados por estado. El excedente de la fuerza laboral total por estado proporciona una perspectiva de los estados mexicanos que requirieron fuerza laboral en ocupaciones críticas, específicas para cada estado relevante. De manera similar, la brecha de la fuerza laboral por estado proporciona una perspectiva de los estados mexicanos que tengan menor fuerza laboral requerida de ocupaciones críticas por estado. Para propósitos analíticos, la costa del Golfo de México se compara con los estados mexicanos como una ubicación geográfica.

Existen tres estados principales que muestran actualmente un excedente laboral general:

- Estado de México con 3,392 trabajadores adicionales
- Oaxaca con 2,151 trabajadores adicionales
- Puebla con 1,541 trabajadores adicionales

Las Figuras 4 y 5 proporcionan una perspectiva de los 5 estados principales por el excedente y la brecha total de la fuerza laboral actual.

Las brechas totales en estos estados se explican por el aumento de la capacidad en las refinerías de Tula, Cadereyta y Salamanca, pero también por los principales proyectos en la construcción de ductos para transportar petróleo crudo, por ejemplo el Proyecto Los Ramones.

La tabla 6 proporciona una lista descendente de excedentes y brechas laborales estatales actuales con un número positivo que constituye un excedente y un número negativo que constituye una brecha.

FIGURA 4: LOS 3 ESTADOS PRINCIPALES POR EL EXCEDENTE TOTAL ACTUAL DE LA FUERZA LABORAL



FIGURA 5. LOS 3 ESTADOS PRINCIPALES POR LA BRECHA TOTAL DE LA FUERZA LABORAL ACTUAL



TABLA 6. EXCEDENTES / BRECHAS LABORALES ACTUALES TOTALES POR ESTADO

Estado	Excedente/Brecha
Estado de Mexico	3,392
Oaxaca	2,151
Puebla	1,541
Distrito Federal	1,381
Tabasco	702
Michoacán de Ocampo	435
Chiapas	359
Querétaro	278
Jalisco	227
Coahuila	224
Sinaloa	216
San Luís Potosí	206
Sonora	108
Quintana Roo	105
Baja California Norte	86
Yucatán	85
Tlaxcala	72
Colima	68
Guerrero	58
Morelos	42
Baja California	37

Estado	Excedente/Brecha
Zacatecas	30
Aguascalientes	15
Durango	-335
Nuevo León	-415
Veracruz	-441
Campeche	-609
Guanajuato	-764
Chihuahua	-821
Tamaulipas	-885
Hidalgo	-1,448

4.4.2 Excedentes / brechas principales en ocupaciones críticas por geografía

Esta sección proporciona una perspectiva de los excedentes y brechas laborales asociadas que se identificaron por ocupación por estado. El análisis de incidentes principales de la fuerza laboral estatal en relación con los excedentes y brechas que proporcionan una perspectiva de desajuste geográfico principal de la industria. Para lograr esto, las ocupaciones críticas fueron señaladas en cada estado junto con su demanda y oferta para generar cantidades de brechas y excedentes. Las mayores brechas y excedentes en esta perspectiva de ocupación- estado, fueron analizadas para crear esta perspectiva.

Los 10 principales excedentes de la fuerza laboral por estado, incluyen:

- Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión en Veracruz con 1,592 trabajadores
- Ingenieros industriales en el estado de México con 1,110 trabajadores
- Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos en el estado de México con 1,006 trabajadores
- Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión en Tabasco con 942 trabajadores
- Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros en Veracruz con 817 trabajadores

- Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas en Oaxaca con 784 trabajadores
- Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión en Puebla con 603 trabajadores
- Ingenieros eléctricos en Veracruz con 541 trabajadores
- Trabajadores de apoyo en la extracción en Tabasco con 466
- Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración en el Estado de México con 448

Todos estos trabajadores adicionales exceden la cantidad requerida de la demanda esperada de la industria por estado; la Figura 6 proporciona una perspectiva de los principales incidentes del excedente laboral estatal por ocupación.

Las 10 brechas laborales estatales, incluyen:

- Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros en Tabasco con 752 trabajadores
- Soldadores y oxicortadores en Veracruz con 541 trabajadores
- Trabajadores de apoyo en la extracción en Veracruz con 519 trabajadores
- Trabajadores de apoyo en la extracción en Campeche con 473 trabajadores

- Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería en Tabasco con 452 trabajadores
- Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas en Veracruz con 420 trabajadores
- Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión en Campeche con 398 trabajadores
- Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas en Guanajuato con 339 trabajadores
- Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de

equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión en Tamaulipas con 307 trabajadores

- Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros en Chihuahua con 306 trabajadores

Estos trabajadores constituyen los requisitos actuales requeridos por estado que no se cumplen dentro del estado en base a los datos proporcionados por el INEGI.

La Figura 7 proporciona una perspectiva de los mayores incidentes de las brechas estatales actuales laborales por ocupación. La Tabla 7 proporciona una lista de excedentes y brechas actuales de los estados/ubicación con un número positivo que constituye un excedente y un número negativo que constituye una brecha.

FIGURA 6: PRINCIPALES 10 EXCEDENTES DE FUERZA LABORAL POR OCUPACIÓN

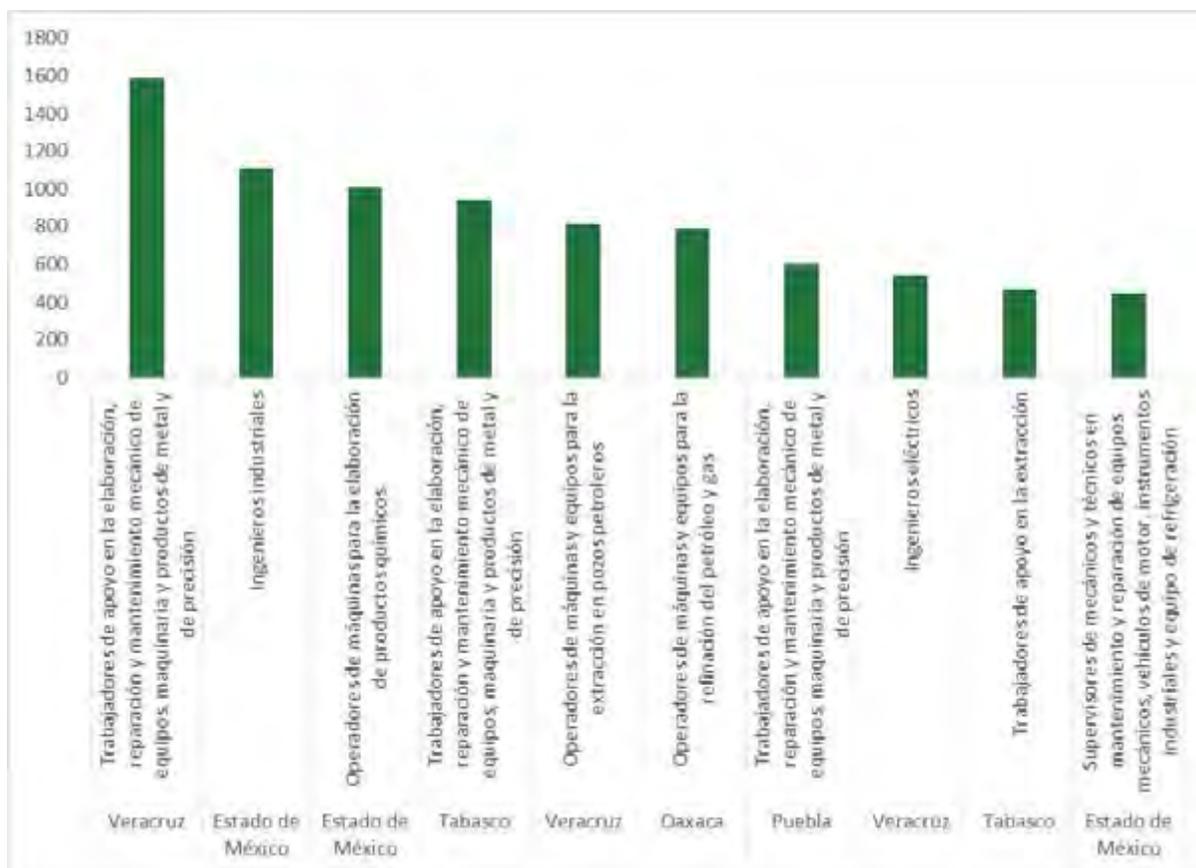


FIGURA 7. PRINCIPALES 10 BRECHAS ESPERADAS DE LA FUERZA LABORAL ESTATAL POR OCUPACIÓN

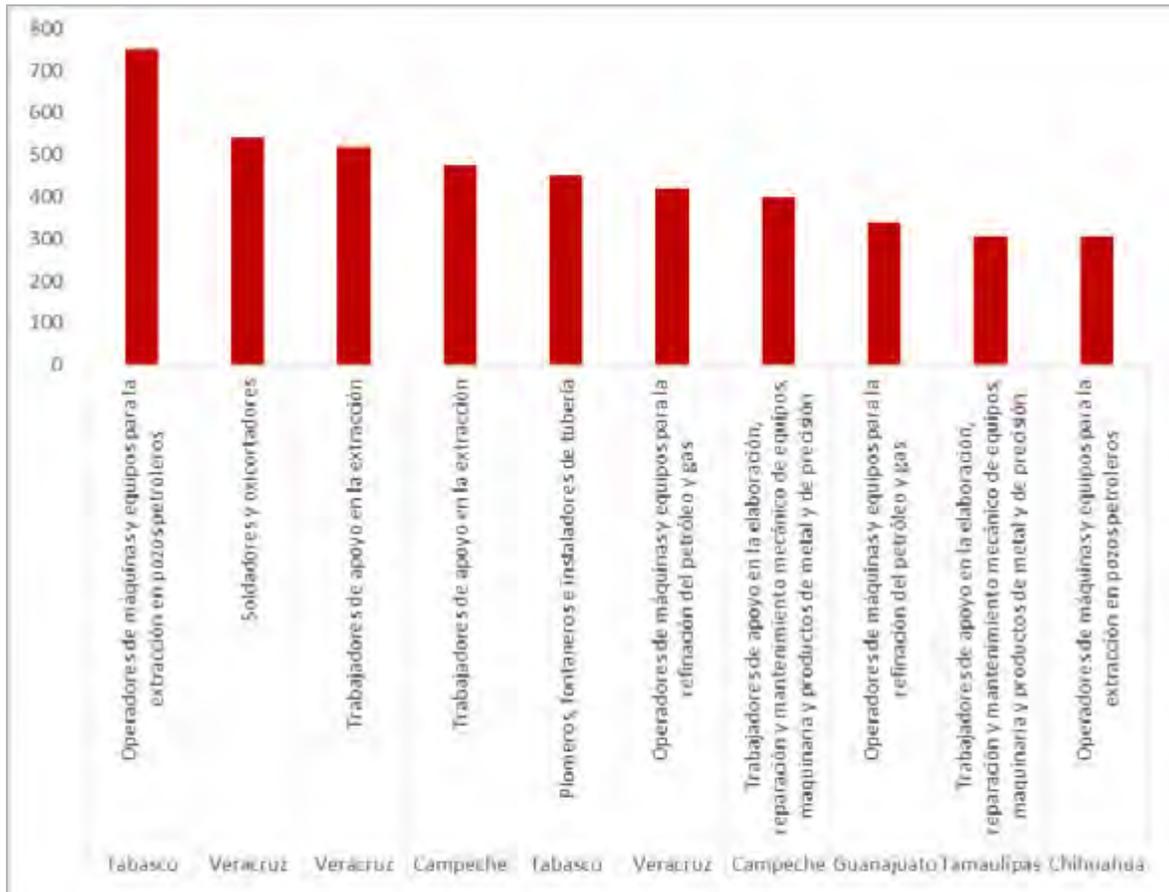


TABLA 7: ESTADOS ACTUALES CON EXCEDENTE/BRECHA POR OCUPACIÓN

Estado	Ocupación	Excedente/Brecha > 100
Campeche	Ingenieros en minas, metalurgia y petróleo	172
	Ingenieros electrónicos	138
	Electricistas y linieros	137
	Química y de Materiales Científicos	134
	Ingenieros en topografía, hidrología, geología y geodesia	116
	Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	(126)
	Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería	(130)
	Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	(398)
	Trabajadores de apoyo en la extracción	(473)
Chiapas	Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración	189

PROSPECTIVA DE TALENTO DEL SECTOR ENERGÍA
VOLUMEN 3: BRECHAS DE TALENTO EN EL SUBSECTOR HIDROCARBUROS

Estado	Ocupación	Excedente/Brecha > 100
	Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros	138
Chihuahua	Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros	166
	Soldadores y oxicortadores	(138)
	Trabajadores de apoyo en la extracción	(197)
	Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	(282)
	Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	(306)
Coahuila	Técnicos en seguridad en el trabajo e higiene	161
Distrito Federal	Ingenieros electrónicos	376
	Ingenieros químicos	320
	Ingenieros en topografía, hidrología, geología y geodesia	188
	Operadores de máquinas para el tratamiento de agua	170
	Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	170
Durango	Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	(106)
	Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	(115)
Estado de México	Ingenieros industriales	1110
	Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	1006
	Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración	448
	Electricistas y linieros	437
	Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	371
Guanajuato	Soldadores y oxicortadores	251
	Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería	165
	Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	(117)
	Electricistas y linieros	(151)
	Ingenieros industriales	(165)
	Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	(339)
Hidalgo	Auxiliares y técnicos en ciencias biológicas, químicas y del medio ambiente	388
	Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	175
	Química y de Materiales Científicos	162
	Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería	156
	Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración	(122)
	Operadores de máquinas para el tratamiento de agua	(176)
	Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	(195)
	Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	(196)
	Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos	(243)

PROSPECTIVA DE TALENTO DEL SECTOR ENERGÍA
VOLUMEN 3: BRECHAS DE TALENTO EN EL SUBSECTOR HIDROCARBUROS

Estado	Ocupación	Excedente/Brecha > 100
	Electricistas y linieros	(254)
	Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	(284)
	Ingenieros industriales	(287)
Jalisco	Coordinadores y jefes de área en producción minera, petrolera y gas	138
Michoacán	Operadores de máquinas e instalaciones para la generación de energía	228
	Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros	109
Nuevo León	Ingenieros mecánicos	169
	Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos	142
	Ingenieros electrónicos	118
	Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería	118
	Mecánicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales	105
	Soldadores y oxicortadores	(107)
	Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	(123)
	Operadores de máquinas para el tratamiento de agua	(127)
	Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	(197)
	Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	(202)
	Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	(206)
Oaxaca	Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	784
	Soldadores y oxicortadores	288
	Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos	267
	Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería	220
	Mecánicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales	196
	Ingenieros mecánicos	174
	Electricistas y linieros	163
	Operadores de máquinas y equipos para la captación, bombeo y distribución de agua	147
	Trabajadores de apoyo en la extracción	133
Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	(186)	
Puebla	Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	603
	Ingenieros eléctricos	182
	Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos	162
	Soldadores y oxicortadores	111
Querétaro	Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos	127
	Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	103
San Luís Potosí	Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración	133

PROSPECTIVA DE TALENTO DEL SECTOR ENERGÍA
VOLUMEN 3: BRECHAS DE TALENTO EN EL SUBSECTOR HIDROCARBUROS

Estado	Ocupación	Excedente/Brecha > 100
Sinaloa	Oficiales maquinistas de transporte marítimo	156
Sonora	Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros	178
	Ingenieros en topografía, hidrología, geología y geodesia	133
	Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	112
	Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	(107)
Tabasco	Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	942
	Trabajadores de apoyo en la extracción	466
	Soldadores y oxicortadores	371
	Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	355
	Auxiliares y técnicos en ciencias biológicas, químicas y del medio ambiente	246
	Coordinadores y jefes de área en producción minera, petrolera y gas	234
	Química y de Materiales Científicos	180
	Coordinadores y jefes de área en construcción, reparación y mantenimiento	156
	Ingenieros industriales	149
	Técnicos en la instalación y reparación de redes, equipos y en sistemas computacionales	134
	Auxiliares y técnicos topógrafos, en hidrología y geología	122
	Ingenieros mecánicos	(103)
	Ingenieros eléctricos	(109)
	Ingenieros en topografía, hidrología, geología y geodesia	(114)
	Operadores de máquinas e instalaciones para la generación de energía	(119)
	Mecánicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales	(122)
	Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos	(150)
	Conductores de maquinaria móvil para el movimiento de mercancías en fábricas, puertos, comercios, etcétera	(171)
	Operadores de máquinas para el tratamiento de agua	(184)
	Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros	(272)
Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería	(452)	
Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	(752)	
Tamaulipas	Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	371
	Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería	367
	Soldadores y oxicortadores	319
	Ingenieros mecánicos	128
	Trabajadores de apoyo en la extracción	102
	Electricistas y linieros	(112)
	Ingenieros eléctricos	(114)
	Coordinadores y jefes de área en producción minera, petrolera y gas	(142)

PROSPECTIVA DE TALENTO DEL SECTOR ENERGÍA
VOLUMEN 3: BRECHAS DE TALENTO EN EL SUBSECTOR HIDROCARBUROS

Estado	Ocupación	Excedente/Brecha > 100
	Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	(155)
	Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	(198)
	Mecánicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales	(250)
	Ingenieros industriales	(273)
	Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	(307)
Veracruz	Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	1592
	Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	817
	Ingenieros eléctricos	541
	Mecánicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales	290
	Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería	178
	Conductores de maquinaria móvil para el movimiento de mercancías en fábricas, puertos, comercios, etcétera	167
	Operadores de máquinas para el tratamiento de agua	135
	Química y de Materiales Científicos	(103)
	Técnicos en la instalación y reparación de redes, equipos y en sistemas computacionales	(103)
	Técnicos en seguridad en el trabajo e higiene	(109)
	Directores y gerentes en producción minera, petrolera y gas	(125)
	Ingenieros electrónicos	(128)
	Auxiliares y técnicos en ciencias biológicas, químicas y del medio ambiente	(132)
	Ingenieros en topografía, hidrología, geología y geodesia	(160)
	Ingenieros mecánicos	(163)
	Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros	(176)
	Ingenieros químicos	(192)
	Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	(214)
	Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración	(255)
	Ingenieros industriales	(271)
Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	(420)	
Trabajadores de apoyo en la extracción	(519)	
Soldadores y oxicortadores	(541)	
Yucatán	Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	124

5 ESCENARIO DE TALENTO 1: BRECHAS DE TALENTO EN 2017

A corto plazo, la industria energética en México experimentará un crecimiento en la producción de petróleo crudo y gas natural y logrará 2.650 mbpd y 6,763 Mscfd respectivamente para el 2017 en base a proyecciones generadas de los cálculos oficiales publicados por la SENER.¹⁵ Como se explicó en el *Volumen 2*, la demanda de talento está directamente relacionada con los cálculos oficiales de producción de petróleo y gas, como corresponda a la fuerza laboral necesaria para producir los volúmenes estimados en el 2017. Como resultado, los requisitos esperados de talento en la industria serán más altos de lo que fueron en el 2015. Esta sección proporciona un análisis del abasto al futuro de talento en el sector petrolero y de gas en el 2017. El talento proyectado para el 2017 se generó con base en los datos históricos, considerando a los nuevos participantes proyectados en la fuerza laboral a partir del análisis de la exploración educativa. La siguiente sección proporcionará una perspectiva detallada de las brechas proyectadas y el excedente de talento en el 2017 junto con su impacto en el sector petrolero y de gas en México.

5.1 Requisitos de talento de la industria energética

A corto plazo, la industria energética requerirá la fuerza laboral adicional para operaciones existentes y conforme los proyectos de expansión sean operativos. La demanda de *midstream* también experimentará un crecimiento significativo con la expansión de la infraestructura de ductos. Se espera que para el 2017, proyectos adicionales habrán comenzado en la perforación de aguas poco profundas. Los proyectos en los nuevos métodos de recuperación no se espera se cumplan en este escenario. Por lo tanto, los requisitos de talento incluirán las mismas ocupaciones usadas en la actualidad en el segmento *upstream*, más las ocupaciones necesarias para aumentar la infraestructura de las tuberías. Estos cambios darán como resultado un crecimiento compuesto anual en la demanda del 3% desde el 2015.

5.2 Ocupaciones críticas por impacto en la cadena de valor de los hidrocarburos y por escasez en el 2017

Para el escenario proyectado en el 2017, la lista de ocupaciones HCVC incluye profesionales que serán necesarios en los segmentos *upstream*, *midstream* y *downstream*, en particular en las áreas de exploración y evaluación, y en las áreas de mantenimiento y seguridad y en la gestión de desperdicios y agua. La mayoría se enfoca en el mejoramiento de los proyectos existentes de hidrocarburos, tuberías y terminales y en operaciones de terminales y refinación y transportación. Estas ocupaciones HCVC deberán contar con las capacidades técnicas especializadas para mejorar los procesos existentes o desarrollar operaciones en nuevas áreas de exploración. Más información acerca de las capacidades técnicas de estas ocupaciones se puede hallar en el *Reporte de Diagnóstico de Brechas de Capacidad Técnica en la Cadena de Valor de Hidrocarburos*. La Tabla 8 Contiene todas las ocupaciones críticas incluyendo ocupaciones HCVC y SC por segmento de la cadena de valor. En esta tabla, las ocupaciones HCVC han sido resaltadas en verde.

¹⁵ SENER, Perspectivas del Sector 2014-2028 (obtenido el 4 de junio del 2015) de: http://www.energia.gob.mx/portal/Default_Intermedia.aspx?id=2615

TABLA 8: TODAS LAS OCUPACIONES CRÍTICAS (HCVC Y SC) AGRUPADAS POR SEGMENTO¹⁶

<i>Upstream</i>	<i>Midstream</i>	<i>Downstream</i>
Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros	Ingenieros químicos	Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros
Auxiliares y técnicos industriales y químicos	Coordinadores y jefes de área en producción minera, petrolera y gas	Auxiliares y técnicos industriales y químicos
Auxiliares y técnicos en ciencias biológicas, químicas y del medio ambiente	Técnicos eléctricos	Auxiliares y técnicos en ciencias biológicas, químicas y del medio ambiente
Química y de Materiales Científicos	Electricistas y linieros	Química y de Materiales Científicos
Ingenieros químicos	Ingenieros industriales	Ingenieros químicos
Ingenieros civiles y de la construcción	Ingenieros mecánicos	Ingenieros civiles y de la construcción
Coordinadores y jefes de área en construcción, reparación y mantenimiento	Técnicos en la instalación y reparación de redes, equipos y en sistemas computacionales	Coordinadores y jefes de área en construcción, reparación y mantenimiento
Coordinadores y jefes de área en producción minera, petrolera y gas	Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	Coordinadores y jefes de área en producción minera, petrolera y gas
Conductores de maquinaria móvil para el movimiento de mercancías en fábricas, puertos, comercios, etcétera	Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	Conductores de maquinaria móvil para el movimiento de mercancías en fábricas, puertos, comercios, etcétera
Directores y gerentes en construcción, reparación y mantenimiento	Oficiales maquinistas de transporte marítimo	Directores y gerentes en construcción, reparación y mantenimiento
Directores y gerentes en producción minera, petrolera y gas	Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	Directores y gerentes en producción minera, petrolera y gas
Dibujantes técnicos	Soldadores y oxicortadores	Dibujantes técnicos
Ecólogos y especialistas en ciencias atmosféricas		Ingenieros eléctricos
Ingenieros eléctricos		Técnicos eléctricos
Técnicos eléctricos		Electricistas y linieros
Electricistas y linieros		Ingenieros electrónicos
Ingenieros electrónicos		Trabajadores de apoyo en la extracción
Trabajadores de apoyo en la extracción		Ingenieros industriales
Ingenieros industriales		Operadores de máquinas para el tratamiento de agua
Operadores de máquinas para el tratamiento de agua		Ingenieros mecánicos
Ingenieros mecánicos		Mecánicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales
Mecánicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales		Ingenieros en minas, metalurgia y petróleo
Ingenieros en minas, metalurgia y petróleo		Técnicos en la instalación y reparación de redes, equipos y en sistemas computacionales
Técnicos en la instalación y reparación de redes, equipos y en sistemas computacionales		Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas
Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas		Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros
Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros		Operadores de máquinas y equipos para la captación, bombeo y distribución de agua
Operadores de máquinas y equipos para la captación, bombeo y distribución de agua		Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos

¹⁶ Nota: Las ocupaciones HCVC han sido resaltadas en verde.

<i>Upstream</i>	<i>Midstream</i>	<i>Downstream</i>
Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos		Colocador de tubos, plomeros, instaladores de tuberías e instalador de equipos de vapor
Colocador de tubos, plomeros, instaladores de tuberías e instalador de equipos de vapor		Operadores de máquinas e instalaciones para la generación de energía
Operadores de máquinas e instalaciones para la generación de energía		Técnicos en seguridad en el trabajo e higiene
Técnicos en seguridad en el trabajo e higiene		Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración
Oficiales maquinistas de transporte marítimo		Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos
Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración		Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión
Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos		Auxiliares y técnicos topógrafos, en hidrología y geología
Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión		Ingenieros en topografía, hidrología, geología y geodesia
Auxiliares y técnicos topógrafos, en hidrología y geología		Técnicos en mantenimiento y reparación de vehículos de motor
Ingenieros en topografía, hidrología, geología y geodesia		
		Soldadores y oxicortadores
Técnicos en mantenimiento y reparación de vehículos de motor		
Soldadores y oxicortadores		

Como se ve en la Tabla 8, las ocupaciones críticas para el 2017 incluyen un número significativo de profesionales y trabajadores en ingeniería, ciencias de la tierra y ocupaciones técnicas. Además, se incluyen los trabajadores necesarios para los proyectos de capital como la expansión del sistema de infraestructura de ductos. Además, la lista de ocupaciones críticas incluye varios niveles de antigüedad, desde asistentes operativos en campo hasta supervisores y encargados de área. Muchas otras ocupaciones existen en el sector petrolero y de gas, no obstante, el análisis reveló que dada la abundancia y las habilidades para realizar las actividades asociadas, esas ocupaciones no fueron consideradas críticas.

5.3 Oferta prospectado de talento en el 2017

La oferta existente de talento en el 2017 constituye el número esperado de trabajadores por ocupación que estarán disponibles, empleados o no, en el sector mexicano petrolero y de gas. En base a las proyecciones de la oferta de talento a futuro para el 2017, el mayor oferta de trabajadores se espera sea en aquellas ocupaciones críticas que tienen contacto más directo con las operaciones de campo en proyectos de petróleo y gas. Las ocupaciones críticas más importantes por fuerza laboral son:

- Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión con una cantidad calculada de 10,840 trabajadores

- Trabajadores de apoyo en la extracción con un estimado de 5,430 trabajadores
- Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros con un aproximado de 4,633 trabajadores
- Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas con un aproximado de 4,605 trabajadores

Otras ocupaciones con grandes cantidades de trabajadores esperados son Soldadores y oxicortadores, mantenimiento mecánico y reparación de maquinaria e instrumentos industriales, Electricistas y linieros, Ingenieros industriales, colocador de tubos, plomeros, instaladores de tuberías e instalador de equipos de vapor. La Tabla 9 proporciona las características del talento esperado para la industria del petróleo y el gas en el 2017 incluyendo ocupaciones y el número de trabajadores disponibles.

En el 2017, la mayoría de estos trabajadores realizará actividades en las áreas actuales de operación. Para *upstream*, estos trabajadores se concentrarán principalmente en las actividades de exploración y producción en perforación convencional en tierra y perforación en aguas poco profundas como los métodos de recuperación en los que México ha logrado una participación madura para el 2015. Para el 2017, no se espera una producción significativa de los métodos de

recuperación nuevos. Los estados con mayor oferta laboral esperada son Tabasco, Veracruz y Tamaulipas. Estos tres estados han sido de manera histórica los estados en los que la mayoría de las actividades de petróleo y gas han ocurrido. Como resultado, la infraestructura requerida para la mayoría de los proyectos convencionales será madura en el 2017.

Las proyecciones de la oferta de talento para el 2017 constituyen el escenario más factible de lo que reflejaría la industria. Este escenario se genera en base al crecimiento histórico de la fuerza laboral, los datos de los nuevos participantes mencionados en la metodología, que consiste de nuevos graduados universitarios entrando al mercado laboral y la migración nacional y los índices de jubilación. Si cualquiera de estas variables cambiara de manera significativa, entonces el escenario reflejaría el aumento o disminución de la fuerza laboral como consecuencia. Por ejemplo, si las instituciones educativas deciden cambiar la oferta académica a una que esté alineada con los futuros requisitos de la industria, entonces el índice de nuevos participantes aumentará y esto en turno aumentará la oferta laboral. Otro ejemplo puede ser el índice de migración, si un cambio de país o de la industria internacional del petróleo y el gas aumenta el índice de migración, entonces la oferta disponible sería menor a aquella proyectado originalmente. La Herramienta para la Planeación de la Fuerza Laboral tiene la capacidad de generar dichos escenarios, entre otros, al cambiar estas tres variables.

**TABLA 9: OFERTA ESPERADA DE TALENTO EN EL SECTOR MEXICANO PETROLERO Y DE GAS
PARA EL 2017**

Ocupación	Oferta laboral
Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	10,842
Trabajadores de apoyo en la extracción	5,430
Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	4,633
Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	4,605
Soldadores y oxicortadores	4,383
Mecánicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales	3,564
Electricistas y linieros	3,377
Ingenieros industriales	3,248
Colocador de tubos, plomeros, instaladores de tuberías e instalador de equipos de vapor	2,701
Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos	2,394
Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros	1,881
Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración	1,733
Coordinadores y jefes de área en producción minera, petrolera y gas	1,573
Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	1,444
Ingenieros eléctricos	1,254
Ingenieros químicos	1,248
Ingenieros mecánicos	1,199
Ingenieros electrónicos	1,169
Auxiliares y técnicos en ciencias biológicas, químicas y del medio ambiente	1,156
Operadores de máquinas para el tratamiento de agua	1,120
Ingenieros en minas, metalurgia y petróleo	1,038
Química y de Materiales Científicos	920
Ingenieros en topografía, hidrología, geología y geodesia	862
Conductores de maquinaria móvil para el movimiento de mercancías en fábricas, puertos, comercios, etcétera	752
Coordinadores y jefes de área en construcción, reparación y mantenimiento	550
Dibujantes técnicos	537
Auxiliares y técnicos industriales y químicos	515
Técnicos en seguridad en el trabajo e higiene	503
Técnicos en la instalación y reparación de redes, equipos y en sistemas computacionales	418
Ingenieros civiles y de la construcción	397
Directores y gerentes en producción minera, petrolera y gas	350
Operadores de máquinas e instalaciones para la generación de energía	348
Auxiliares y técnicos topógrafos, en hidrología y geología	309
Técnicos eléctricos	286
Técnicos en mantenimiento y reparación de vehículos de motor	252
Directores y gerentes en construcción, reparación y mantenimiento	158
Oficiales maquinistas de transporte marítimo	153
Operadores de máquinas y equipos para la captación, bombeo y distribución de agua	145
Ecólogos y especialistas en ciencias atmosféricas	12

FIGURA 8: LOS 5 ESTADOS PRINCIPALES EN MÉXICO POR NÚMERO DE TRABAJADORES EN LA OFERTA LABORAL EN EL 2017



5.4 Excedentes / brechas prospectadas en el 2017

5.4.1 Excedentes / brechas prospectadas en ocupaciones críticas en el 2017

Con una comprensión de la demanda de ocupaciones críticas en la industria y la oferta esperada de talento en el sector petrolero y de gas en México, es posible determinar si la industria deber esperar contar con excedentes o brechas potenciales en las ocupaciones críticas en base a proyecciones a futuro. Primero, analizar los excedentes potenciales en ocupaciones críticas proporcionará una idea de cuáles ocupaciones excederán el número requerido de trabajadores debido a la demanda proyectada de talento. Estas ocupaciones no necesitarán ser desarrolladas o capacitadas para cubrir la demanda en cada escenario. En segundo lugar, la identificación de brechas potenciales en ocupaciones críticas proporcionará una perspectiva de cuáles ocupaciones no cuentan con el número requerido de trabajadores por la demanda de la industria en cada escenario. Estas ocupaciones necesitarán ser desarrolladas con el fin de cubrir la demanda en cada escenario. Estos excedentes y brechas se explican con más detalle proporcionando una perspectiva geográfica.

En general, el excedente de la fuerza laboral en el escenario para el 2017 está compuesto principalmente de operadores y trabajadores técnicos para la gestión de equipos de planta, máquinas y sistemas. Algunas ocupaciones de ingeniería también están dentro de los excedentes. Una característica común de las ocupaciones que constituyen el excedente es el hecho de que poseen las habilidades que son muy transferibles a otros sectores como la construcción, fabricación y mantenimiento, por mencionar algunos.

Las ocupaciones críticas con el mayor excedente esperado en el sector petrolero y de gas de México en el 2017 son:

- Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión con un excedente estimado de 2,004 trabajadores
- Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería con un excedente estimado de 603 trabajadores
- Ingenieros industriales con un excedente estimado de 538 trabajadores
- Ingenieros electrónicos con un excedente estimado de 533 trabajadores

- Supervisores, mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipos de refrigeración con un excedente estimado de 432 trabajadores

Todos estos trabajadores adicionales exceden las cantidades esperadas de los requisitos demandados por la industria. La Figura 9 proporciona una perspectiva de las ocupaciones principales con un excedente esperado en 2017. El excedente esperado en estas ocupaciones se explica por la disminución de actividades que requieren estas ocupaciones en México para el 2017 y al igual que por el creciente uso de tecnología que reemplaza las actividades manuales que antes se realizaban manualmente como las mejores capacidades tecnológicas en los equipos de tratamiento de aguas.

En general, la brecha de la fuerza laboral en el escenario para el 2017 está principalmente compuesta de operadores y directores que llevan a cabo o que dirigen las actividades de extracción del petróleo y el gas. No obstante, existen unas cuantas ocupaciones en la brecha relacionada con las mismas actividades. Una característica común de las ocupaciones que constituyen la brecha es el hecho de que son muy especializadas para el sector petrolero y de gas y tienen algunas habilidades transferibles a otros sectores.

Las ocupaciones críticas que se espera tengan brechas mayores en el 2017 son:

- Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros con una brecha esperada de 1,339 trabajadores

- Trabajadores de apoyo para la extracción con una brecha esperada de 1,317 trabajadores
- Directores y gerentes de producción de minas para petróleo y gas con una brecha esperada de 643 trabajadores
- Operadores de máquinas para el tratamiento de agua con una brecha esperada de 266 trabajadores
- Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas con una brecha esperada de 264 trabajadores

Estos trabajadores constituyen los requisitos de demanda que no serán cumplidos, basados en escenarios de proyección futuros. La brecha esperada en estas ocupaciones se explica por el aumento significativo de la perforación terrestre convencional y la perforación en aguas poco profundas y la extensión de la infraestructura de ductos que requerirá de trabajadores adicionales en operaciones de campo y en puestos de dirección y gestión, en especial para los nuevos proyectos de extracción de petróleo y gas. La Figura 10 proporciona una perspectiva de las principales ocupaciones con una brecha esperada en el 2017.

La Tabla 10 proporciona una lista descendente de los excedentes y las brechas esperadas en el 2017, con un número positivo que constituye un excedente y un número negativo que constituye una brecha.

FIGURA 9: PRINCIPALES OCUPACIONES CON UN EXCEDENTE ESPERADO EN EL 2017

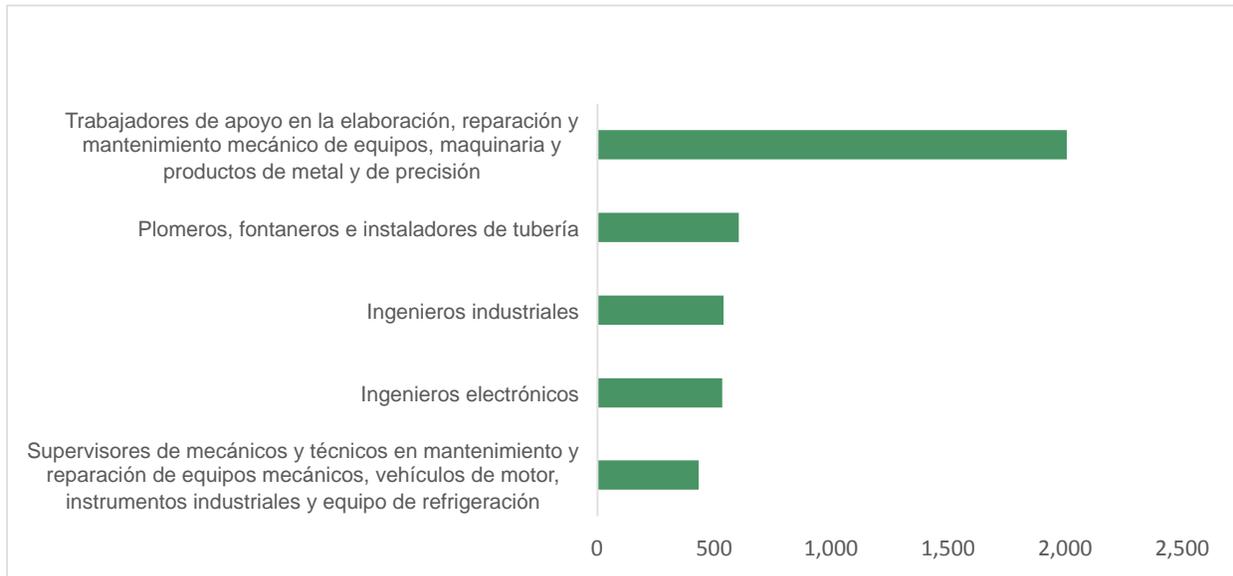


FIGURA 10: OCUPACIONES PRINCIPALES CON UNA BRECHA ESPERADA EN EL 2017

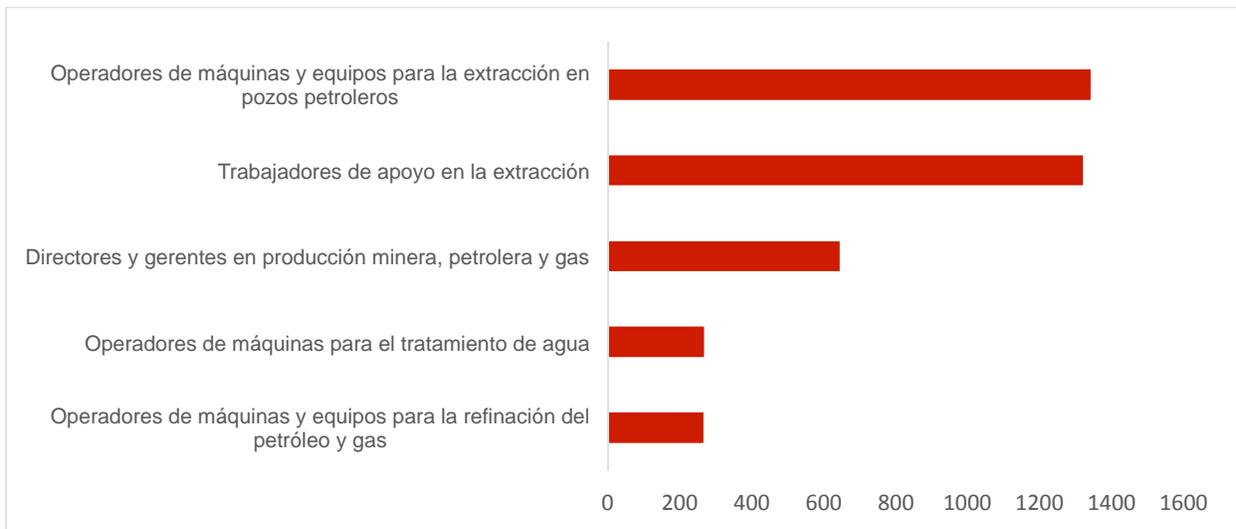


TABLA 10. EXCEDENTE/BRECHA ESPERADA POR OCUPACIÓN EN EL 2017

Ocupación	Oferta laboral
Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	2,004
Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería	603
Ingenieros industriales	538
Ingenieros electrónicos	533
Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración	432
Ingenieros mecánicos	394
Ingenieros eléctricos	389
Ingenieros químicos	372
Química y de Materiales Científicos	342
Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos	279
Coordinadores y jefes de área en construcción, reparación y mantenimiento	257
Mecánicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales	245
Coordinadores y jefes de área en producción minera, petrolera y gas	218
Electricistas y linieros	203
Soldadores y oxicortadores	157
Auxiliares y técnicos en ciencias biológicas, químicas y del medio ambiente	153
Operadores de máquinas y equipos para la captación, bombeo y distribución de agua	145
Ingenieros en topografía, hidrología, geología y geodesia	107
Dibujantes técnicos	80
Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros	79
Técnicos en seguridad en el trabajo e higiene	63
Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	58
Conductores de maquinaria móvil para el movimiento de mercancías en fábricas, puertos, comercios, etcétera	37
Técnicos eléctricos	33
Operadores de máquinas e instalaciones para la generación de energía	26
Directores y gerentes en construcción, reparación y mantenimiento	8
Auxiliares y técnicos industriales y químicos	6
Ingenieros en minas, metalurgia y petróleo	-4
Técnicos en la instalación y reparación de redes, equipos y en sistemas computacionales	-4
Oficiales maquinistas de transporte marítimo	-19
Ecólogos y especialistas en ciencias atmosféricas	-22
Especialistas en seguridad e higiene y salud pública	-38
Auxiliares y técnicos topógrafos, en hidrología y geología	-45
Técnicos en mantenimiento y reparación de vehículos de motor	-46
Ingenieros civiles y de la construcción	-98
Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	-264
Operadores de máquinas para el tratamiento de agua	-266
Directores y gerentes en producción minera, petrolera y gas	-643
Trabajadores de apoyo en la extracción	-1,317
Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	-1,339

5.4.2 Excedentes / brechas prospectadas por zona geográfica en el 2017

La distribución geográfica de la demanda y oferta laboral en el 2017 determinará dónde están principalmente ubicadas las brechas y excedentes. Para una mejor comprensión de la fuerza de trabajo en general, la situación del Excedente/Brecha de la fuerza laboral, los incidentes totales de excedentes y brechas fueron analizados por estado. El excedente total de la fuerza laboral por estado proporciona una perspectiva de los estados mexicanos que tienen una fuerza laboral mayor de la requerida de ocupaciones críticas, específicas para cada estado relevante. De manera similar, la brecha en la fuerza laboral por estado proporciona una perspectiva de los estados mexicanos que tienen una fuerza laboral menor a la requerida de ocupaciones críticas por estado.

Existen 5 estados principales que muestran un excedente significativo esperado en general en el 2017, estos estados son:

- El Estado de México con 3,557 trabajadores
- Oaxaca con 1,631 trabajadores
- Puebla con 1,584 trabajadores
- Distrito Federal con 1,462 trabajadores
- Tabasco con 1,325 trabajadores

La Figura 12 proporciona una perspectiva de los 5 principales estados por el total esperado de excedente laboral en el 2017. El excedente total en los tres estados se explica por el gran tamaño de la población y la prevalencia de instituciones

académicas. Los excedentes en estos estados indican que la fuerza laboral no se está moviendo con efectividad a las áreas en las que se necesita y solo permanece donde ha sido desarrollada.

Existen 5 estados / ubicaciones principales que muestran una brecha significativa esperada general en el 2017, estos estados son:

- Hidalgo con 1,706 trabajadores
- Tamaulipas con 1,039 trabajadores
- Guanajuato con 1,030 trabajadores
- Veracruz con 903 trabajadores
- Nuevo León con 775 trabajadores

La Figura 11 proporciona una perspectiva de los 5 estados por el total de brechas laborales esperadas en el 2017. El total de brechas en estos estados se explica por el aumento en la perforación convencional en tierra y la perforación en aguas poco profundas que ocurrirá en esta área. Además, las crecientes operaciones en el segmento *midstream* con la construcción de más ductos también contribuirá con esta brecha, con el ducto Tuxpan-Tula como un ejemplo, que requerirá de trabajadores adicionales en el estado de Hidalgo. La brecha esperada en estas áreas será un obstáculo significativo para el sector. Sin la fuerza laboral requerida para realizar estas operaciones, entonces el sector no podrá crecer como se planeó.

La Tabla 11 proporciona una lista descendente de los excedentes / brechas totales laborales esperadas en el 2017 con un número positivo que constituye un excedente y un número negativo que constituye una brecha.

FIGURA 11: PROPORCIONA UNA PERSPECTIVA DE LAS PRINCIPALES OCUPACIONES CON BRECHA ESPERADA EN 2017



FIGURA 12: LOS 5 ESTADOS PRINCIPALES POR EL TOTAL DE EXCEDENTES ESPERADOS EN LA FUERZA LABORAL EN EL 2017



TABLA 11: EL TOTAL DE EXCEDENTES / BRECHAS LABORALES ESPERADAS POR ESTADO EN EL 2017

Estado	Excedente / Brecha de fuerza laboral
Estado de México	3,557
Oaxaca	1,631
Puebla	1,584
Distrito Federal	1,462
Tabasco	1,325
Yucatán	554
Michoacán de Ocampo	434
Querétaro	279
Sonora	251
Coahuila	225
San Luís Potosí	224
Sinaloa	215
Chiapas	136
Quintana Roo	110
Baja California Norte	88
Tlaxcala	73
Colima	68
Morelos	43
Baja California	37
Jalisco	25
Zacatecas	-155
Aguascalientes	-199
Guerrero	-313
Campeche	-453
Durango	-489
Chihuahua	-505
Nuevo León	-775
Veracruz	-903
Guanajuato	-1,030
Tamaulipas	-1,039
Hidalgo	-1,706

5.4.3 Excedentes / brechas principales en ocupaciones críticas por zona geográfica en el 2017

Esta sección proporciona una perspectiva de los excedentes y brechas laborales asociadas que fueron identificadas por ocupación por estado. Para lograr esto, las ocupaciones críticas fueron delineadas en cada estado junto con su oferta y demanda para generar los números de las brechas y excedentes. Las mayores brechas y excedentes en esta perspectiva de ocupación – estado fueron analizadas para crear esta perspectiva.

Los 10 incidentes más importantes de la fuerza laboral en el escenario del 2017, incluyen:

- Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión en Veracruz con 1,584 trabajadores
- Ingenieros industriales en el Estado de México con 1,231 trabajadores
- Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión en Tabasco con 1,013 trabajadores
- Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos en el Estado de México con 989 trabajadores
- Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros en Veracruz con 722 trabajadores
- Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas en Oaxaca con 645 trabajadores
- Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión en Puebla con 609 trabajadores
- Ingenieros eléctricos en Veracruz con 568 trabajadores
- Trabajadores de apoyo en la extracción en Tabasco con 496 trabajadores
- Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración en el Estado de México con 494 trabajadores

Todos estos trabajadores adicionales exceden las cantidades requeridas de la demanda esperada de la industria por estado en el 2017. La Figura 13 proporciona una perspectiva de los mayores incidentes de la fuerza laboral estatal por la ocupación en el 2017. Los incidentes pueden explicarse por el excedente general de operadores misceláneos de planta y del sistema, ingenieros Electricistas y linieros y en electrónica en la industria del petróleo y gas nacional por el menor crecimiento de la industria en el segmento *upstream* en el estado de Tabasco cuando se compara con los años anteriores.

Las 10 brechas laborales estatales más importantes, incluyen:

- Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión en Veracruz con 1,605 trabajadores
- Ingenieros industriales en el Estado de México con 1,231 trabajadores
- Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión en Tabasco con 1,019 trabajadores
- Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos en Estado de México con 989 trabajadores
- Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros en Veracruz con 725 trabajadores
- Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas en Oaxaca con 690 trabajadores
- Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión en Puebla con 609 trabajadores
- Ingenieros eléctricos en Veracruz con 572 trabajadores
- Trabajadores de apoyo en la extracción en Tabasco con 500 trabajadores
- Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración en el Estado de México con 494 trabajadores

Estos trabajadores constituyen los requisitos de demanda estatal que no se cubrirán dentro del estado en base a los escenarios de proyección a futuro. Los incidentes de brechas en la fuerza laboral

estatal se pueden explicar por el aumento en la actividad en el segmento *upstream* en los estados de Veracruz y Tamaulipas. Como se mencionó antes, estas áreas tendrán un aumento en la actividad en la perforación convencional entierra y en aguas poco profundas. Si la fuerza laboral no está disponible en estos estados, los potenciales proyectos de perforación convencional y en aguas poco profundas enfrentarán dificultades al buscar la fuerza laboral requerida, en particular debido a que varios proyectos podrían comenzar al mismo tiempo y

continuar sobre cronogramas comunes. La Figura 14 proporciona una perspectiva de los incidentes más importantes de las brechas laborales por ocupación a nivel estatal en el 2017.

La Tabla 12 proporciona una lista de los excedentes y brechas estatales esperadas en el 2017 para todos los valores por arriba de |100| con un número positivo que constituye un excedente y un número negativo que constituye una brecha. La lista completa puede encontrarse en el apéndice.

FIGURA 13: LOS 10 EXCEDENTES MÁS ESPERADOS DE LA FUERZA LABORAL ESTATAL POR OCUPACIÓN EN EL 2017

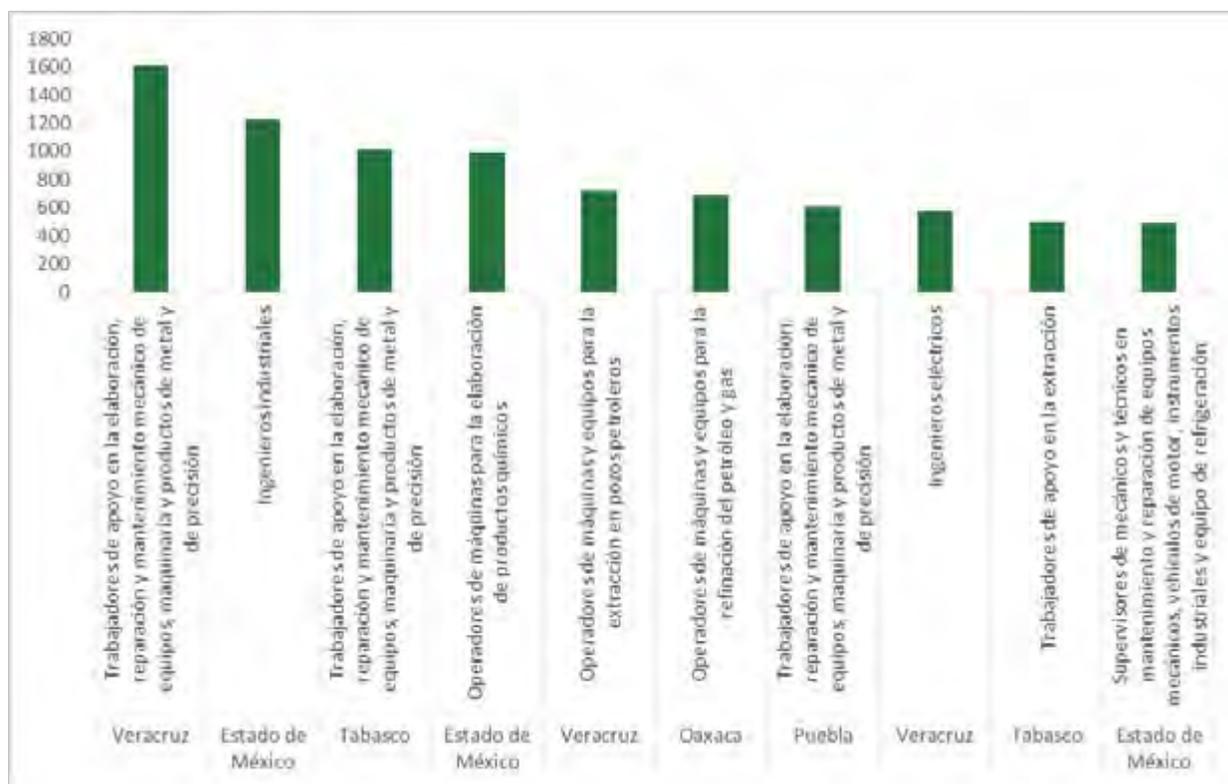


FIGURA 14: LAS 10 BRECHAS LABORALES POR ESTADO MÁS ESPERADAS POR OCUPACIÓN EN EL 2017

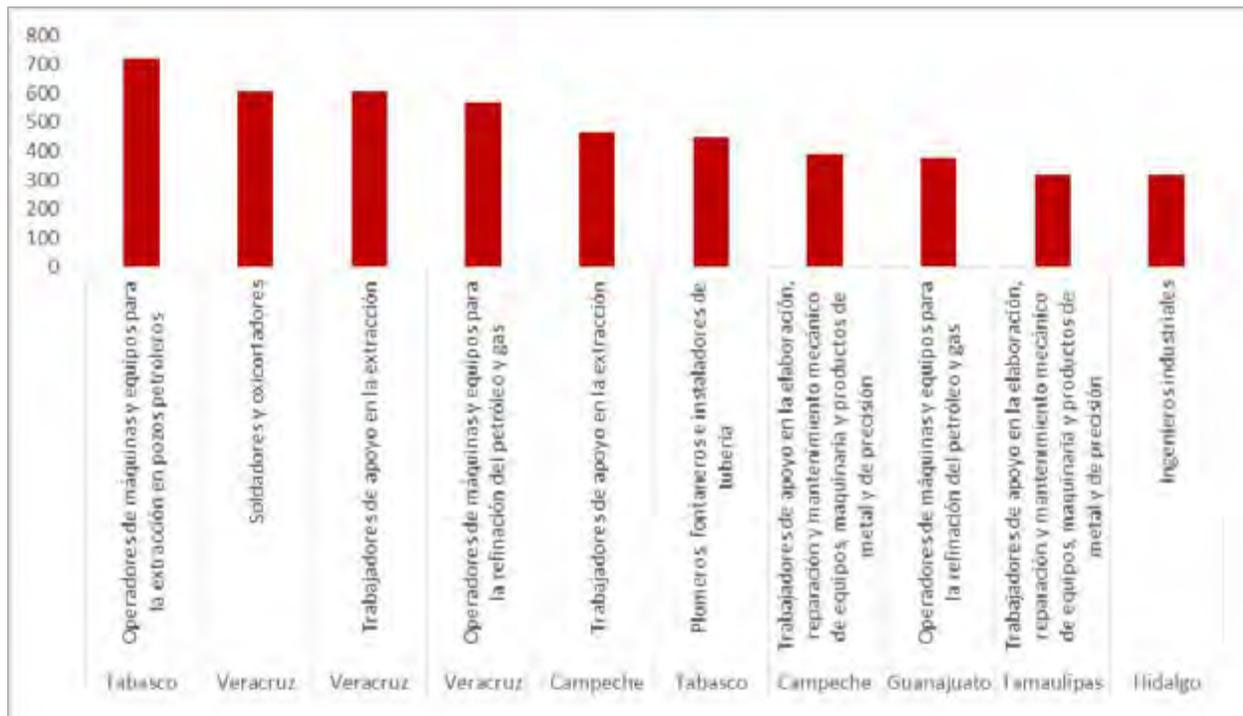


TABLA 12: EXCEDENTE/BRECHA ESTATAL ESPERADA POR OCUPACIÓN EN EL 2017 (PARA VALORES ARRIBA DE 100)

Estado	Ocupaciones	Excedente/Brecha > 100
Campeche	Ingenieros en minas, metalurgia y petróleo	182
	Ingenieros electrónicos	162
	Química y de Materiales Científicos	148
	Electricistas y linieros	144
	Ingenieros en topografía, hidrología, geología y geodesia	127
	Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	(120)
	Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería	(128)
	Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	(389)
	Trabajadores de apoyo en la extracción	(466)
Chiapas	Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración	208
	Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros	142
Chihuahua	Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros	171
	Soldadores y oxicortadores	(103)
	Trabajadores de apoyo en la extracción	(126)

PROSPECTIVA DE TALENTO DEL SECTOR ENERGÍA
VOLUMEN 3: BRECHAS DE TALENTO EN EL SUBSECTOR HIDROCARBUROS

Estado	Ocupaciones	Excedente/Brecha > 100
	Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	(211)
	Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	(229)
Coahuila	Técnicos en seguridad en el trabajo e higiene	161
Distrito Federal	Ingenieros electrónicos	427
	Ingenieros químicos	343
	Ingenieros en topografía, hidrología, geología y geodesia	199
	Operadores de máquinas para el tratamiento de agua	167
	Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	167
Durango	Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	(141)
	Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	(153)
Estado de México	Ingenieros industriales	1231
	Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	989
	Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración	494
	Electricistas y linieros	443
	Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	379
Guanajuato	Soldadores y oxicortadores	230
	Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería	154
	Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	(135)
	Electricistas y linieros	(166)
	Ingenieros industriales	(182)
	Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	(379)
Hidalgo	Auxiliares y técnicos en ciencias biológicas, químicas y del medio ambiente	387
	Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	201
	Química y de Materiales Científicos	173
	Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería	140
	Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración	(134)
	Operadores de máquinas para el tratamiento de agua	(194)
	Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	(223)
	Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	(249)
	Electricistas y linieros	(276)
	Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos	(279)

PROSPECTIVA DE TALENTO DEL SECTOR ENERGÍA
VOLUMEN 3: BRECHAS DE TALENTO EN EL SUBSECTOR HIDROCARBUROS

Estado	Ocupaciones	Excedente/Brecha > 100
	Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	(313)
	Ingenieros industriales	(316)
Jalisco	Coordinadores y jefes de área en producción minera, petrolera y gas	143
Michoacán	Operadores de máquinas e instalaciones para la generación de energía	225
	Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros	112
Nuevo León	Ingenieros mecánicos	184
	Ingenieros electrónicos	135
	Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos	116
	Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería	107
	Auxiliares y técnicos en ciencias biológicas, químicas y del medio ambiente	(106)
	Trabajadores de apoyo en la extracción	(116)
	Operadores de máquinas para el tratamiento de agua	(139)
	Soldadores y oxicortadores	(144)
	Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	(165)
	Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	(222)
	Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	(236)
	Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	(281)
Oaxaca	Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	690
	Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos	240
	Soldadores y oxicortadores	229
	Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería	206
	Ingenieros mecánicos	190
	Mecánicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales	173
	Operadores de máquinas y equipos para la captación, bombeo y distribución de agua	145
	Electricistas y linieros	144
	Técnicos eléctricos	111
	Ingenieros industriales	(104)
	Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	(124)
	Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	(130)
	Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	(207)
Puebla	Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	609

PROSPECTIVA DE TALENTO DEL SECTOR ENERGÍA
VOLUMEN 3: BRECHAS DE TALENTO EN EL SUBSECTOR HIDROCARBUROS

Estado	Ocupaciones	Excedente/Brecha > 100
	Ingenieros eléctricos	191
	Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos	162
	Soldadores y oxicortadores	109
Querétaro	Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos	126
	Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	101
San Luis Potosí	Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración	147
Sinaloa	Oficiales maquinistas de transporte marítimo	153
Sonora	Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros	184
	Ingenieros en topografía, hidrología, geología y geodesia	140
	Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	114
Tabasco	Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	1019
	Trabajadores de apoyo en la extracción	500
	Soldadores y oxicortadores	371
	Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	369
	Coordinadores y jefes de área en producción minera, petrolera y gas	288
	Auxiliares y técnicos en ciencias biológicas, químicas y del medio ambiente	258
	Ingenieros industriales	244
	Química y de Materiales Científicos	211
	Coordinadores y jefes de área en construcción, reparación y mantenimiento	176
	Técnicos en la instalación y reparación de redes, equipos y en sistemas computacionales	135
	Auxiliares y técnicos topógrafos, en hidrología y geología	120
	Ingenieros en topografía, hidrología, geología y geodesia	(101)
	Ingenieros eléctricos	(103)
	Mecánicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales	(108)
	Operadores de máquinas e instalaciones para la generación de energía	(117)
	Trabajadores de apoyo en la industria química, petroquímica y plásticos	(148)
	Conductores de maquinaria móvil para el movimiento de mercancías en fábricas, puertos, comercios, etcétera	(168)
	Operadores de máquinas para el tratamiento de agua	(181)
	Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros	(247)
Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería	(446)	
Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	(719)	

PROSPECTIVA DE TALENTO DEL SECTOR ENERGÍA
VOLUMEN 3: BRECHAS DE TALENTO EN EL SUBSECTOR HIDROCARBUROS

Estado	Ocupaciones	Excedente/Brecha > 100
Tamaulipas	Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería	353
	Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas	327
	Soldadores y oxicortadores	288
	Ingenieros mecánicos	149
	Ingenieros eléctricos	(119)
	Electricistas y linieros	(119)
	Coordinadores y jefes de área en producción minera, petrolera y gas	(142)
	Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos	(171)
	Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	(217)
	Mecánicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales	(265)
	Ingenieros industriales	(274)
	Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión	(317)
	Veracruz	Trabajadores de apoyo en la elaboración, reparación y mantenimiento mecánico de equipos, maquinaria y productos de metal y de precisión
Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros		725
Ingenieros eléctricos		572
Mecánicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales		276
Plomeros, fontaneros e instaladores de tubería		164
Conductores de maquinaria móvil para el movimiento de mercancías en fábricas, puertos, comercios, etcétera		163
Operadores de máquinas para el tratamiento de agua		117
Técnicos en la instalación y reparación de redes, equipos y en sistemas computacionales		(103)
Técnicos en seguridad en el trabajo e higiene		(109)
Ingenieros electrónicos		(126)
Auxiliares y técnicos en ciencias biológicas, químicas y del medio ambiente		(139)
Ingenieros en topografía, hidrología, geología y geodesia		(158)
Ingenieros mecánicos		(163)
Auxiliares y técnicos mineros, metalúrgicos y petroleros		(164)
Directores y gerentes en producción minera, petrolera y gas		(178)
Ingenieros químicos		(191)
Operadores de máquinas para la elaboración de productos químicos		(236)
Ingenieros industriales		(251)
Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración		(256)
Operadores de máquinas y equipos para la refinación del petróleo y gas		(569)

PROSPECTIVA DE TALENTO DEL SECTOR ENERGÍA
VOLUMEN 3: BRECHAS DE TALENTO EN EL SUBSECTOR HIDROCARBUROS

Estado	Ocupaciones	Excedente/Brecha > 100
	Trabajadores de apoyo en la extracción	(605)
	Soldadores y oxicortadores	(607)
Yucatán	Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros	240