



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

**La transferencia de tecnologías eólica y fotovoltaica de
Japón a México en el contexto de la transición energética:
2008 – 2014**

TESIS

Que para obtener el título de
Licenciado en Relaciones Internacionales

PRESENTA

Orlando Martín Vázquez Villegas

Asesor:

Alejandro Carlos Uscanga Prieto



Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México, 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México por la darme la invaluable oportunidad de formarme como Licenciado en Relaciones Internacionales en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, y de complementar mis estudios en el Instituto de Estudios Políticos de París, Sciences Po (París, Francia).

Al mi director de tesis, el Dr. Carlos Uscanga, por su invaluable guía y apoyo en el transcurso de la presente investigación.

A mis sinodales por todas sus valiosas contribuciones.

Al Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM por abrirme sus puertas y poder así enriquecer este trabajo de investigación.

A la excelencia académica de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.

A mi país, México, por todas las oportunidades que me ha brindado y que espero retribuir siempre.

A Manuel Salgado Ibarra.

A mi madre.

A mi familia y mis seres queridos.



Yo lo Pregunto

*Yo Nezahualcóyotl lo pregunto:
¿Acaso de veras se vive con raíz en la tierra?
Nada es para siempre en la tierra:
Sólo un poco aquí.
Aunque sea de jade se quiebra,
Aunque sea de oro se rompe,
Aunque sea plumaje de quetzal se desgarrar.
No para siempre en la tierra:
Sólo un poco aquí.*

Nezahualcóyotl (1402-1472)

ÍNDICE

Índice de tablas	1
Índice de figuras	2
Lista de abreviaciones	7
Introducción	10
Capítulo 1 Los canales de transferencia de tecnología internacional	14
1.1 Las diferentes acepciones del concepto de transferencia de tecnología	14
1.2 El proceso de transferencia de tecnología	17
1.3 Los canales de transferencia de tecnología	21
1.3.1 Canales dentro del mercado	22
1.3.2 Canales fuera del mercado	24
1.4 Los canales de transferencia de tecnología internacional y sus indicadores .	26
1.4.1 Canales al interior del mercado y sus indicadores	27
1.4.2 Canales fuera del mercado y sus indicadores	29
Capítulo 2 La interdependencia y el régimen multilateral de transferencia de tecnología	31
2.1 La interdependencia compleja como propuesta teórica para el análisis de los canales de transferencia de tecnología internacional	31
2.1.1 El concepto de régimen como unidad de análisis de la interdependencia compleja para la transferencia de tecnología	33
2.1.2 La complejidad para abordar la transferencia de tecnología en diferentes dimensiones.....	35
2.2 Régimen multilateral de transferencia de tecnología	38
2.2.1 Régimen jurídico y político de cooperación técnica multilateral	38
2.2.2 La cooperación internacional en la lucha del cambio climático para la promoción de la transferencia de tecnología de energías renovables	51

2.2.3	La inserción de México y Japón en las cadenas globales de valor de las industrias eólica y fotovoltaica.	59
2.2.4	El licenciamiento y la disponibilidad de patentes en México y Japón.	82
Capítulo 3	El régimen bilateral de transferencia de tecnología japonesa en México	100
3.1	Régimen de cooperación técnica bilateral entre México y Japón para la transferencia de tecnología eólica y fotovoltaica.....	100
3.2	El régimen de cooperación conjunta entre México y Japón en la promoción de la transferencia de tecnologías renovables para hacer frente al cambio climático.....	106
3.3	El régimen de importación de tecnologías eólica y fotovoltaica de Japón hacia México	113
3.4	La disponibilidad de patentes de tecnología eólica y fotovoltaica en México y Japón	123
Capítulo 4	La difusión de tecnología eólica japonesa en México	134
4.1	Régimen jurídico interno para la transferencia de tecnología eólica.....	134
4.2	Análisis comparativo de la política de cambio climático en México y Japón y sus efectos en la capacidad instalada.....	139
4.3	Vinculación del CERTE en el mercado nacional de tecnología eólica.....	145
4.4	El licenciamiento de tecnología eólica japonesas en México	151
	Conclusiones generales	154
	Bibliografía	158

Índice de tablas

Tabla 1 Canales de transferencia de tecnología Internacional.....	21
Tabla 2 Canales de Transferencia de Tecnología (TTI) y sus indicadores	26
Tabla 3 Códigos del Sistema Armonizado (SA) de los componentes de tecnología eólica ...	63
Tabla 4 Componentes de tecnología fotovoltaica y su descripción en el SA	70
Tabla 5 Códigos del Sistema Armonizado (SA) de los componentes de tecnología eólica y fotovoltaica	75
Tabla 6 Códigos IPC de los componentes de tecnología eólica	88
Tabla 7 Código IPC de los componentes de tecnología fotovoltaica	94
Tabla 8 Situación arancelaria de los componentes de tecnología eólica en el AAE	114
Tabla 9 Situación arancelaria de los componentes de tecnología fotovoltaica en el AAE ...	117
Tabla 10 Parques eólicos instalados en México (hasta 2014)	147

Índice de figuras

Figura 1 Flujo de transferencia de tecnología	17
Figura 2 Procesos que incluyen la transferencia	18
Figura 3 Diagrama de investigación	36
Figura 4 Evolución de los instrumentos jurídicos del Régimen Multilateral de Protección de Patentes.....	41
Figura 5 Sistema multilateral de cooperación técnica	42
Figura 6 Sistema multilateral de protección de patentes	44
Figura 7 Evolución del régimen multilateral de transferencia de tecnología	47
Figura 8 Diagrama del Régimen de Cooperación Multilateral	49
Figura 9 Proyectos de países oferentes de financiamiento en México en el marco del MDL	53
Figura 10 Distribución de financiamiento por país en proyectos de energías renovables en México en el marco del MDL	54
Figura 11 Proyectos en países receptores de financiamiento japonés en proyectos de energías renovables en el marco del MDL	54
Figura 12 Distribución de proyectos en países receptores de financiamiento japonés en proyectos de energías renovables en el marco del MDL	55
Figura 13 Monto de inversión en proyectos de energías renovables ejecutados en México y auspiciados por el FMAM y con cofinanciamiento.....	56
Figura 14 Monto AOD en la generación de energías renovables de todos los receptores y Japón hacia México	57
Figura 15 Monto AOD en la generación de energías renovables de Japón hacia todos los receptores y México.....	58
Figura 16 Cadena global de valor de la industria eólica.....	60
Figura 17 Cadena global de valor de la industria fotovoltaica	61
Figura 18 Componentes de tecnología eólica	62

Figura 19 Monto de importaciones de componentes de tecnología eólica del mundo hacia México.....	65
Figura 20 Monto de importaciones de componentes de tecnología eólica del mundo hacia México.....	66
Figura 21 Distribución en el monto global de las importaciones de componentes de tecnología eólica del mundo hacia México	66
Figura 22 Monto de las exportaciones de componentes de tecnología eólica de Japón hacia el mundo	67
Figura 23 Monto de las exportaciones de componentes de tecnología eólica de Japón hacia el mundo	68
Figura 24 Distribución de las exportaciones de componentes de tecnología eólica de Japón hacia el mundo	68
Figura 25 Componentes de tecnología fotovoltaica	69
Figura 26 Monto de las importaciones de componentes de tecnología fotovoltaica del mundo hacia México	71
Figura 27 Monto de las importaciones de componentes de tecnología fotovoltaica del mundo hacia México	72
Figura 28 Monto de las importaciones de componentes de tecnología fotovoltaica del mundo hacia México	72
Figura 29 Exportaciones de componentes de tecnología fotovoltaica de Japón hacia el mundo	73
Figura 30 Exportaciones de componentes de tecnología fotovoltaica de Japón hacia el mundo	74
Figura 31 Distribución de exportaciones de componentes de tecnología fotovoltaica de Japón hacia el mundo	74
Figura 32 IED del mundo hacia México de industrias de tecnologías eólica y fotovoltaica....	77
Figura 33 Monto de IED del mundo hacia México de industrias de tecnologías eólica y fotovoltaica.....	78

Figura 34 Monto de IED del mundo hacia México de industrias de tecnologías eólica y fotovoltaica.....	79
Figura 35 Monto de IED de Japón hacia el mundo de industrias de tecnologías eólica y fotovoltaica.....	80
Figura 36 Monto de IED de Japón hacia el mundo de industrias de tecnologías eólica y fotovoltaica.....	80
Figura 37 Monto de IED de Japón hacia el mundo de industrias de tecnologías eólica y fotovoltaica.....	81
Figura 38 Balanza de pagos de tecnología en países seleccionados de la OCDE: recibos..	83
Figura 39 Distribución de recibos en la balanza de pagos de tecnología en países seleccionados de la OCDE.....	84
Figura 40 Balanza de pagos de tecnología en países seleccionados de la OCDE: pagos....	85
Figura 41 Distribución de la balanza de pagos de tecnología en países seleccionados de la OCDE.....	85
Figura 42 balanza de pagos de tecnología en países seleccionados de la OCDE	86
Figura 43 Número de patentes de tecnología eólica en el mundo	89
Figura 44 Distribución de patentes en el mundo por tipo de componente de tecnología eólica	89
Figura 45 Patentes de tecnología eólica en países seleccionados	90
Figura 46 Distribución de patentes de tecnología en el mundo.....	91
Figura 47 Patentes de turbinas eólicas en países seleccionados	92
Figura 48 Patentes de componentes eléctrico-mecánicos en países seleccionados.....	93
Figura 49 Patentes de tecnología fotovoltaica en el mundo	94
Figura 50 Distribución de patentes de tecnología fotovoltaica en el mundo	95
Figura 51 Patentes de tecnología fotovoltaica en países seleccionados	95
Figura 52 Distribución de patentes de tecnología fotovoltaica en el mundo	96
Figura 53 Patentes de paneles fotovoltaicos en países seleccionados	97

Figura 54 Patentes de inversores para sistemas fotovoltaicos en países seleccionados	98
Figura 55 Patentes de soportes para paneles fotovoltaicos en países seleccionados	99
Figura 56 Evolución del régimen de cooperación técnica entre México y Japón	101
Figura 57 Sistema de Acreditación Conjunta (JCM por sus siglas en inglés)	107
Figura 58 Flujo de Asistencia Oficial para el Desarrollo japonesa	109
Figura 59 AOD japonesa en México para la generación de energías renovables	110
Figura 60 Aerogenerador japonés Komai 300 instalado en el CERTE, Oaxaca, México.....	111
Figura 61 Distribución de proyectos ejecutados con el FMAM en México con tecnología eólica	111
Figura 62 Monto de comercio exterior de componentes de tecnología eólica de México y Japón	115
Figura 63 Monto de exportaciones japonesas hacia México de componentes de tecnología eólica.....	115
Figura 64 Distribución de exportaciones japonesas hacia México de componentes de tecnología eólica	116
Figura 65 Monto de comercio exterior de componentes de tecnología eólica de México y Japón	117
Figura 66 Monto de exportaciones japonesas hacia México de componentes de tecnología eólica.....	118
Figura 67 Distribución de exportaciones japonesas hacia México de componentes de tecnología eólica	118
Figura 68 Monto de IED japonesa en México en industrias de tecnología eólica y fotovoltaica	119
Figura 69 Monto de IED japonesa en México en industrias de tecnología eólica y fotovoltaica	120
Figura 70 Distribución de IED japonesa en México por tipo de tecnología (eólica y fotovoltaica).....	121
Figura 71 Recibos en la Balanza de Pagos de Tecnología de México y Japón.....	124

Figura 72 Pagos en la Balanza de Pagos de Tecnología de México y Japón.....	124
Figura 73 Saldo en la Balanza de Pagos de Tecnología de México y Japón.....	125
Figura 74 Patentes de tecnología eólica en México	126
Figura 75 Patentes de tecnología eólica en México por componente	127
Figura 76 Distribución de las patentes de tecnología eólica en México	127
Figura 77 Patentes de tecnología eólica en Japón.....	128
Figura 78 Patentes de tecnología eólica en Japón por componente.....	129
Figura 79 Distribución de patentes de tecnología eólica en Japón	129
Figura 80 Patentes de tecnología fotovoltaica en Japón	130
Figura 81 Patentes de tecnología fotovoltaica en México	131
Figura 82 Patentes de tecnología fotovoltaica en México	131
Figura 83 Patentes de tecnología fotovoltaica en Japón	132
Figura 84 Patentes de tecnología fotovoltaica en Japón	133
Figura 85 Distribución de las patentes de tecnología fotovoltaica en Japón	133
Figura 86 Evolución de políticas que promueven las tecnologías renovables	139
Figura 87 Capacidad instalada de tecnología eólica en México.....	140
Figura 88 Distribución de los parques eólicos en México por país de origen de los aerogeneradores	141
Figura 89 Distribución de capacidad eólica instalada en México por país de origen de los aerogeneradores	142
Figura 90 Distribución de los aerogeneradores instalados en México por país de origen ...	143
Figura 91 Capacidad instalada de tecnología eólica en Japón	144
Figura 92 Cadena de valor de la industria eólica en México	145
Figura 93 Cadena de valor de la instalación del aerogenerador Komai.....	146

Lista de abreviaciones

AAE: Acuerdo de Fortalecimiento de la Asociación Económica México-Japón.

AB: *Asean Brown Boveri*

ADPIC: Acuerdo sobre los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio

AMEXCID: Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo

ANRE: *Agency for Natural Resources and Energy* (Agencia de Energía y Recursos Naturales)

AOD: Asistencia Oficial para el Desarrollo

APEC: Asia – *Pacific Economic Cooperation Forum* (Foro de Cooperación Económica de Asia – Pacífico)

BANCOMEXT: Banco de Comercio Exterior

BM: Banco Mundial

BOCM: *Bilateral Offset Credit Mechanism* (Mecanismo Bilateral de Créditos)

CERTE: Centro Regional de Tecnología Eólica

CFE: Comisión Federal de Electricidad

CIIU: Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU)

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

CONACYT: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

DEMES: Desarrollo Eólicos Mexicanos

DPI: Derechos de Propiedad Intelectual

EDF: *Électricité De France*

ETS: Empresas Transnacionales

FMAM: Fondo para el Medio Ambiente Mundial

FMI: Fondo Monetario Internacional

GEC: *Global Environment Centre Foundation* (Fundación Centro del Medio Ambiente Global)

GEI: Gases de Efecto Invernadero

IED: Inversión Extranjera Directa

IIE: Instituto de Investigaciones Eléctricas (ahora INEEL)

IMPI: Instituto Mexicano de Propiedad Intelectual

INEEL: Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (antes IIE)

IRENA: *International Renewable Energy Agency* (Agencia Internacional de Energías Renovables)

JBIC: *Japan Bank for International Cooperation* (Banco Japonés Para la Cooperación Internacional)

JCM: *Joint Crediting Mechanism* (Mecanismo de Compensación de Créditos)

JETRO: *Japan External Trade Organization* (Organización Japonesa de Comercio Exterior)

JICA: *Japan International Cooperation Agency* (Agencia de Cooperación Internacional de Japón)

JMPP: *Japan-Mexico Partnership Programme* (Programa Conjunto México-Japón)

kw: kilowatt

LAERFTE: Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética

LASE: Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía

LGCC: Ley General de Cambio Climático

LPI: Ley de Propiedad Industrial

LTE: Ley de Transición Energética

mdd: millones de dólares

MDL: Mecanismo de Desarrollo Limpio

METI: *Ministry of Economy Trade and Industry* (Ministerio de Economía, Comercio e Industria)

MRV: Medición, Reporte y Verificación

MW: mega watt (s)

NACE: *Nomenclature generale des Activités économiques dans les Communautés européennes* (Nomenclatura General de Actividades Económicas en la Comunidad Europea)

NEDO: *New Energy and Technology Development* (Organización para el Desarrollo Tecnológico y de Nuevas Energías)

NEPC: *New Energy Promotion Council* (Consejo de Promoción de Energías Nuevas)

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

OMC: Organización Mundial de Comercio

OMPI: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual

ONU: Organización de Naciones Unidas

PCT: *Patent Cooperation Treaty* (Tratado de Cooperación en materia de Patentes)

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PwC: *PriceWaterHouse Coopers*

PyMEs: Pequeñas y Medianas Empresas

SA: Sistema Armonizado

SCT: Secretaria de Comunicaciones y Transportes

SE: Secretaría de Economía

SEDENA: Secretaría de Defensa Nacional

SEDESOL: Secretaria de Desarrollo Social

SEMARNAT: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

SENER: Secretaría de Energía

SRE: Secretaria de Relaciones Exteriores

TTI: transferencia de tecnología internacional

UNCOMTRADE: *United Nations International Trade Statistics Database* (Base de Datos Estadísticos sobre el Comercio Internacional)

UNCTAD: *United Nations Conference on Trade and Development* (Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Comercio y Desarrollo)

USD: *United States Dollars* (dólares estadounidenses)

Introducción

Esta tesis aborda la transferencia de tecnologías renovables de Japón a México, específicamente la fotovoltaica y la eólica, dentro del contexto de la transición energética, durante el período 2008 – 2014. Se eligió este lapso de tiempo debido que a partir del 2008 entran en vigor los primeros instrumentos jurídicos en México que promueven el aprovechamiento de las fuentes de energías renovables, por lo que inicia un periodo de crecimiento significativo en los proyectos de energía eólica y fotovoltaica. Para abstraer este crecimiento, se presentan diferentes indicadores para obtener una aproximación del nivel de transferencia de tecnología fotovoltaica y eólica de Japón hacia México. Se eligieron estas dos tecnologías debido al incremento en la instalación de parques eólicos y fotovoltaicos en el mundo, como resultado de los compromisos multilaterales para hacer frente al cambio climático.

Esta medición se efectúa a partir de una correlación entre los canales de transferencia de tecnología y sus respectivos indicadores para cuantificar el flujo de tecnologías eólica y fotovoltaicas de empresas japonesas hacia México, y de esta manera, determinar si el gobierno japonés y las organizaciones internacionales facilitan el flujo de conocimientos y recursos del exterior, que las empresas locales requieren para insertarse en las cadenas globales de valor. Los indicadores presentados incluyen: el comercio de componentes de ambas tecnologías, la Inversión Extranjera Directa, el licenciamiento, la formación de *joint ventures*, los proyectos de cooperación técnica y las patentes disponibles. Dado lo anterior, el presente documento se divide entre los indicadores antes referidos y las tecnologías estudiadas (eólica y fotovoltaica).

Estos indicadores determinan en cierta forma el éxito en la implementación de las políticas que promueven la transferencia y difusión de tecnologías renovables. A partir de la interpretación gráfica de estos indicadores, se abstrae la complejidad del régimen de transferencia de tecnología entre Japón y México a nivel multilateral, bilateral e interno y a su vez, en cuatro dimensiones: político-jurídica, ambiental, económica y tecnológica. De tal manera que se pueda describir cualitativa y cuantitativamente un caso de estudio de transferencia de tecnología japonesa a México como parte de un proyecto de cooperación técnica entre ambos países.

La pertinencia de estudiar la transferencia de la tecnología desde las Relaciones Internacionales radica en que esta disciplina permite analizar la vinculación del desarrollo

científico y tecnológico con los fenómenos, procesos, cambios y transformaciones de la sociedad internacional. Sobre todo, en un contexto histórico que se caracteriza por la emergencia de un nuevo modelo de desarrollo en el que los países están transitando de un sistema industrial basado en combustibles fósiles a un sistema post-industrial basado en las energías renovables.

Se parte del supuesto que los gobiernos de los países desarrollados no facilitan el flujo de recursos y conocimientos a los gobiernos y la sociedad civil de los países en desarrollo, en tanto que, la posesión de la tecnología de sus empresas les permite mantener la gobernanza de las cadenas globales de valor. Sin embargo, las políticas públicas de los gobiernos en países desarrollados promueven la transferencia de tecnología de energías renovables para mitigar los efectos del cambio climático en congruencia con las medidas adoptadas en el Protocolo de Kyoto, que entró en vigor en 1998.

En ese contexto, Japón con el mayor número de patentes en tecnología fotovoltaica y el tercero en eólica, promueve proyectos de cooperación técnica en países en desarrollo. En el caso de estudio se observa que dicha asistencia no se traduce en la adopción significativa de tecnologías japonesas debido a la falta de un marco regulatorio que promueva su transferencia, además del escaso registro de patentes en México de ambas tecnologías y la limitada cuota de importaciones e inversiones japonesas en dicho sector en comparación con otros países.

En vista del dominio tecnológico japonés, la transferencia se encuentra limitada por el incipiente desarrollo industrial en México del sector eólico y fotovoltaico, la fuerte protección a los derechos de propiedad intelectual en ambos países y la asimetría en las relaciones comerciales, con una clara ventaja de Japón como productor y exportador de tecnología. Estas condiciones no permiten que las empresas locales e institutos de investigación en México generen suficientes patentes comercializables que les permitan incorporarse a las cadenas globales de valor de las industrias de tecnologías renovables.

En estas condiciones, el Gobierno mexicano tiene la meta de generar el 35% de la matriz energética de fuentes renovables en 2024, por lo que se abre una oportunidad para desarrollar una cadena de valor con el potencial de adaptar adelantos tecnológicos del exterior. Especialmente de Japón, país con el que se firmó el Acuerdo para el Fortalecimiento de Asociación Económica en 2005. Ante esta coyuntura histórica, esta tesis busca aclarar si la transferencia de tecnología japonesa puede ser una vía para impulsar la incorporación de

las empresas locales en la producción de tecnologías renovables. Esta interrogante motiva el curso de esta investigación que, por medio de un análisis cualitativo y cuantitativo de diversos indicadores, buscará aportar una visión desde el campo de estudio de las Relaciones Internacionales para refutar o comprobar la hipótesis.

El primer capítulo aborda las diferentes acepciones del concepto de transferencia de tecnología internacional para alcanzar un acuerdo sobre la definición del objeto de estudio. Se describe el proceso de transferencia de tecnología y los diferentes canales por los que puede ocurrir, ya sea al interior o al exterior del mercado. También, se presenta una correlación entre los canales de transferencia de tecnología y los indicadores a utilizar para medir cuantitativamente los niveles de intercambio de tecnología.

En el segundo capítulo se analiza el régimen multilateral de transferencia de tecnología, tomando como base los postulados de la teoría de la interdependencia compleja. De esta manera se integran tres niveles de análisis y cuatro dimensiones, para estudiar la transferencia de tecnología como un fenómeno complejo. Al efectuar una correlación entre los niveles y las dimensiones, se puede obtener una fotografía integral del fenómeno, ya que se considera el nivel multilateral, bilateral e interno; así como la dimensión político-jurídica, ambiental, económica y tecnológica.

El segundo capítulo incluye el primer nivel de análisis que corresponde a la esfera multilateral, que a su vez se divide en cuatro dimensiones: la político-jurídica, en la que se describe la evolución institucional de la transferencia de tecnología; la ambiental, en la se observa la evolución de los compromisos multilaterales de cambio climático; la dimensión económica, en la que se observa el papel de ambos países en el comercio internacional de componentes de tecnologías eólica y fotovoltaica; y por último, la dimensión tecnológica, en la que se observa el intercambio de patentes de tecnología de México y Japón con el mundo.

En el tercer capítulo se profundiza el análisis, enfocándose en el régimen de transferencia de tecnología a nivel bilateral entre México y Japón. Al igual que los capítulos anteriores, se estudia el fenómeno a partir de cuatro dimensiones: el régimen jurídico de cooperación técnica, la cooperación intergubernamental para la transferencia de tecnologías renovables en congruencia con los compromisos internacionales de cambio climático, el comercio bilateral de componentes de tecnologías eólica y fotovoltaica, y la disponibilidad de patentes de dichas tecnologías en ambos países.

El último capítulo se enfoca en el nivel interno de ambos países para determinar el potencial de transferencia de tecnología eólica japonesa a México. Por una parte, se describe el régimen jurídico de cada país para facilitar la transferencia de tecnología. Después se efectúa un análisis comparativo de las políticas de cambio climático y sus efectos en la capacidad instalada de parques eólicos. En la dimensión económica se observa la presencia de empresas japonesas en las cadenas valor de la industria eólica mexicana. Finalmente, en la dimensión tecnológica se determinan las posibles implicaciones de la adopción de tecnología japonesa hacia el instituto receptor en México.

Capítulo 1 Los canales de transferencia de tecnología internacional

1.1 Las diferentes acepciones del concepto de transferencia de tecnología

En este capítulo se revisan las diferentes acepciones del concepto de transferencia de tecnología para ubicar el objeto de estudio en un contexto espacial y temporal más específico. Ouma- Onyago (1997) define la tecnología como un producto del ecosistema socio-económico y político que se constituye por la información y el conocimiento de una sociedad para acometer ciertas tareas, proveer un servicio o manufacturar ciertos productos. Según dicho autor, la tecnología incluye todos los elementos del conocimiento productivo necesarios para la transformación de insumos en productos, su aplicación en el desarrollo y en la proveeduría de servicios, así como en la generación de más conocimiento productivo. El código Internacional de Transferencia de Tecnología de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo tiene una definición que también implica el desarrollo de productos: “el conocimiento sistemático para la manufactura de un producto o para la aplicación de un proceso en la proveeduría de un servicio (UNCTAD, 2001).”

Se entiende a la tecnología como el conocimiento sistemático necesario para producir un producto o proveer un servicio. Para los fines de esta investigación, se recupera la clasificación de Maskus (2004), que divide a la transferencia de tecnología internacional en canales fuera y dentro del mercado. Dentro del mercado la tecnología se puede transferir a través del comercio internacional y las inversiones; por lo que incluye: a) el comercio de bienes, b) la Inversión Extranjera Directa (IED), c) los pagos por licenciamiento y d) la formación de alianzas empresariales mejor conocidas como *joint ventures*. Los canales fuera de mercado se componen por la imitación, i) los proyectos de cooperación técnica y ii) las patentes disponibles. En esta investigación se usarán estos indicadores para obtener los niveles de transferencia de tecnología eólica y fotovoltaica por medio de los canales al interior y al exterior del mercado.

Para ambos tipos de tecnología se toman en cuenta los bienes de las industrias metal-mecánica, electrónica, eléctrica y de construcción: desde los aerogeneradores o módulos fotovoltaicos necesarios para capturar la energía del viento y los rayos solares, hasta los componentes eléctricos y electrónicos requeridos para transformarla en energía eléctrica. De igual manera, se toma en cuenta la IED y las *joint ventures* de industrias ligadas a la manufactura de los componentes de ambas tecnologías. En cuanto a los canales fuera de

mercado, se consideran los proyectos de cooperación técnica y las patentes de uso libre vinculadas a las tecnologías eólica y fotovoltaica.

Para adentrarse en el objeto de estudio de esta tesis, que es la transferencia internacional de tecnologías eólica y fotovoltaica, se retoma la definición de transferencia de tecnología del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (2010) elaborada por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, plasmado en el marco de la transferencia de tecnología de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC):

“Es un conjunto amplio de procesos que abarcan las corrientes de conocimientos técnicos, experiencia y equipo para la mitigación de los efectos del cambio climático y la adaptación y que tiene lugar entre las distintas partes interesadas, como los gobiernos, las entidades del sector privado, las instituciones financieras, las organizaciones no gubernamentales y las instituciones educativas y de investigación”

Esta primera definición se enfoca en los procesos llevados a cabo por los diferentes actores públicos y privados para transferir tecnologías enfocadas en la mitigación del cambio climático. Metz (2001) citado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (2010) ofrece una definición que hace referencia a la transferencia de tecnología en un contexto de estado de desarrollo de los países en el sistema internacional:

“La divulgación de tecnologías y la cooperación tecnológica entre los países y dentro de ellos comprende los procesos de transferencia de tecnología entre los países desarrollados, los países en desarrollo y los países con economías en transición. Abarca el proceso de aprendizaje para comprender cómo utilizar y reproducir la tecnología, incluida la capacidad para elegir y para adaptarse a las condiciones locales e integrarla con las tecnologías autóctonas”.

Para describir el objeto de estudio, también se retoma la definición de Maskus (2004) de transferencia de tecnología internacional, que lo describe como un fenómeno complejo que incluye mecanismos para compartir información más allá de las fronteras nacionales y dispersarla en las economías receptoras. Dicho autor, sitúa la transferencia de tecnología internacional como un “proceso complejo” que abarca desde la innovación, el mercadeo internacional y la absorción. Más adelante, se explicará el proceso de transferencia de tecnología y cada una de las fases que lo integran.

En suma, esta investigación retoma los conceptos de tecnología y transferencia de tecnología en líneas anteriores para definir a la transferencia de tecnología internacional de energías renovables como un concepto más amplio que incluye el conjunto de canales de

transferencia de tecnológica fuera y dentro del mercado capaces de traspasar fronteras nacionales y de divulgar nuevas tecnologías no disponibles en el país receptor con el objetivo de manufacturar un producto o proveer un servicio. Esta tesis se enfoca en la medición de la transferencia de tecnologías fotovoltaica y eólica de Japón a México, en el contexto de un espacio transpacífico que considera los espacios de interrelación entre el Estado, el sector privado, el académico y la sociedad civil (Uscanga, Carlos, 2008).

1.2 El proceso de transferencia de tecnología

La mayoría de los autores coinciden en cuatro principales etapas en el proceso de transferencia de tecnología: selección, transferencia, adaptación y difusión. En la figura 1 se retoma el modelo de flujo de transferencia de tecnología propuesto por Enos (2008, p. 7) que incluye las cuatro etapas antes referidas. La primera etapa es la selección, que incluye la elección de la tecnología; la segunda corresponde a la transferencia, e inicia con la negociación de los proveedores; posteriormente la absorción y la adaptación son dos procesos paralelos que abarcan, desde el diseño de la planta y el equipo, para introducir la tecnología; hasta la producción y mantenimiento, que implica la operación de la misma; finalmente, el desarrollo de mejoras de la tecnología termina con la difusión hacia terceros. En esta investigación se asume que la transferencia de tecnología representa el resultado final al completarse las cuatro etapas previamente referidas.



Figura 1 Flujo de transferencia de tecnología

Fuente: elaboración propia con base en Enos (2008, p.7)

Selección

Es la elección del proveedor de la tecnología fundada en diversas consideraciones, como la innovación, los costos, los beneficios y el grado de información que se posea acerca de los proveedores. Enos (2008, p. 7) descompone esta fase en: la planeación y la investigación, procesos de los se desprenden los criterios para seleccionar la tecnología.

En el caso de los países desarrollados, Haug (1992, p. 225) señala que la tecnología está disponible como “tecnología empaquetada”, que incluye no solo la maquinaria sino también la asesoría en la instalación, la operación y la producción. Por esta razón, el país en desarrollo y receptor encuentra serias limitaciones al no puede escoger alguna de las fases de la tecnología que requiere; sin embargo Haug (1992, p. 232) menciona que Japón

desarrolló un plan efectivo en todos los procesos de la transferencia, que incluía identificar la “tecnología benéfica”, para adquirirla en términos favorables y adaptarla a su industria.

Transferencia

Una vez que se ha identificado a los proveedores extranjeros de la tecnología, comienza el proceso de transferencia. Este proceso se completa cuando el país importador ha llevado a cabo todos los procesos necesarios para comenzar la producción. Como se puede comprobar en la figura 2, el primer proceso lo conforma la negociación de proveedores y después incluye los tres primeros procesos de la absorción y la mejora, pero incluye otro más, la producción y el mantenimiento. A continuación, se enlistan todos los procesos que incluye la transferencia.

1. Negociación con proveedores
2. Diseño de planta y equipo
3. Compra de equipo construcción
4. Instalación y operación inicial



Figura 2 Procesos que incluyen la transferencia

Fuente: elaboración propia con base en Enos (2008, p.7)

Absorción

Enos (2008, p. 8) define la absorción como la adquisición del *know-how* técnico, a través del proceso por el cual el conocimiento técnico es aprendido e incluido en sistemas locales, de tal forma que permite usarse en su estado original y ser mejorado. Otros autores (Goldberg, Branstetter, Goddard, & Kuriakose, 2010, p. 1) la definen como la “actividad de aprendizaje que una firma puede emplear para integrar y comercializar la tecnología”. Ambas definiciones incluyen la incorporación de bienes y servicios tecnológicos en el país destino. Algunos ejemplos de absorción incluyen: la adopción de nuevos productos y procesos de

manufactura desarrollados en el exterior; mejoramiento de viejos productos y procesos; licenciamiento de tecnología; mejoras en la eficiencia organizacional; y obtención de certificaciones de calidad (Goldberg et al., 2010, p. 1).

Adaptación

La adaptación ocurre de manera paralela a la absorción y Enos (2008, p. 8) la define como el proceso completo de toma de decisiones en los países en desarrollo para determinar: cómo; cuándo; dónde; y qué consecuencias va a tener la utilización de la tecnología. Por ejemplo, para efectuar la compra de maquinaria de capital se tiene que determinar cómo se van a producir los bienes finales, en qué momento la operación soporta la implementación de la tecnología, en qué fase del proceso productivo se incorpora la tecnología y cuáles son los beneficios que se esperan obtener de la explotación de la tecnología.

Ambas fases se pueden descomponer en los siguientes procesos:

1. Diseño de planta y equipo
2. Compra de equipo de construcción
3. Instalación y cooperación inicial
4. Producción y mantenimiento

Difusión

La última fase del proceso de transferencia de tecnología es la difusión entendida como la extensión internacional o intra – firma de las técnicas de producción o el conocimiento técnico desincorporado. La difusión es el producto de un cambio tecnológico que depende de los siguientes procesos que ocurren de forma lineal:

1. Desarrollo de mejoras técnicas = menor cambio tecnológico
2. Adopción de la tecnología por otros = mayor cambio tecnológico

De acuerdo a Enos (2008, p. 8) el cambio tecnológico puede entenderse como cualquier cambio en la técnica de producción de ciertos bienes con el objetivo de reducir las unidades del costo de la producción o de mejorar la calidad de un producto. Entonces, una vez que la tecnología ha sido adaptada, después de un tiempo tiene la posibilidad de aumentar su eficiencia y su calidad, y, por tanto, difundir estas mejoras en el ecosistema industrial. Es decir, puede evolucionar del desarrollo de mejores técnicas que implica un

menor cambio tecnológico, a la adopción de la tecnología que implica un mayor cambio tecnológico.

Los canales en los que puede ocurrir el proceso de transferencia de tecnología tienen diferente naturaleza, e incluso algunos de ellos pueden comprender solamente algunas de las fases del proceso. Por ejemplo, la compra de bienes de capital, que incluyen la maquinaria necesaria producir otros bienes, corresponde a la tercera fase en la etapa de transferencia como se observa en la figura 2. Por otra parte, la compra de licenciamiento de tecnología, permite obtener información sobre una invención que permite mejorar un proceso, por lo que abarca todo el proceso de transferencia, desde la selección de proveedores hasta su difusión por medio de la adopción de la tecnología por terceros. Más adelante se explica cada uno de los canales y las implicaciones en el proceso de transferencia de tecnología internacional.

1.3 Los canales de transferencia de tecnología

La transferencia de tecnología internacional puede ocurrir a través de diversos canales. Es posible clasificar los canales de acuerdo a su naturaleza económica (Maskus, 2004, pp. 1–2): por un lado, están los canales que permanecen al interior del mercado; por otra parte, los canales que operan fuera del mercado. Los canales al interior del mercado incluyen: el comercio de bienes, la Inversión Extranjera Directa (Keller, 2001, p. 9) el licenciamiento (Kneller, Pantea, & Upward, 2009, p. 2), y las *joint ventures* (Müller & Schnitzer, 2006, pp. 2–4). Los canales fuera de mercado se conforman por: la imitación, los proyectos de cooperación técnica (Stock & Tatikonda, 2000, pp. 719–737) y las patentes libres o disponibles (Xu & Chiang, 2005, pp. 115–135). De igual manera, la UNCTAD (2014, p. 3) proporciona una definición de transferencia de tecnología en la que separa los canales en dos categorías: a) los que se sitúan al interior del mercado y b) los que permanecen fuera de él, como se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1 Canales de transferencia de tecnología Internacional

Canales de transferencia de tecnología internacional	
Dentro del mercado	Fuera del mercado
A. Comercio de bienes	I. Imitación
B. Inversión Extranjera Directa	II. Proyectos de cooperación técnica y su financiamiento
C. Licenciamiento	III. Patentes libres
D. <i>Joint ventures</i>	

Fuente: elaboración propia a partir de Maskus (2004)

1.3.1 Canales dentro del mercado

A. Comercio de bienes

Específicamente, el comercio internacional de bienes de capital y de bienes intermedios constituyen los insumos necesarios para adquirir tecnología, ya sea por medio de maquinaria de capital o por medio de bienes con tecnología incorporada. No obstante, Maskus (2004, p. 10) señala que todos los bienes tienen un potencial de transmitir información tecnológica por medio del estudio de las características de su diseño o la ingeniería inversa; sin embargo, el comercio de bienes de capital y bienes intermedios puede mejorar de manera directa la productividad al integrarse a algún proceso de producción. En ese sentido, el comercio internacional constituye un medio de transferencia directa de tecnología. De lo anterior se desprende que el comercio bilateral entre México y Japón constituye una forma de transferencia de tecnología a través del intercambio de bienes.

B. Inversión Extranjera Directa (IED)

La transferencia de tecnología que ocurre a partir de operaciones de IED acontece entre las empresas transnacionales (ETS), que comparten a sus filiales en los países receptores, información tecnológica que es más nueva o más productiva que la local. Al respecto, Markusen (1995) sostiene que las ETS aprovechan sus activos basados en conocimiento, los cuales pueden ser adaptados en otros lugares para competir con una ventaja en la reducción de costos o la mejora de calidad. Por lo tanto, concluye Markusen (1995) que la IED es un canal importante a través del cual las empresas pueden competir globalmente en tecnología. En ese sentido, las empresas japonesas que operan en México tienen la capacidad de competir con empresas de otras potencias tecnológicas en el sector de eólico y fotovoltaico como Estados Unidos y Alemania.

C. Licenciamiento

De acuerdo a Maskus (2004) el licenciamiento incluye la compra de derechos de producción o distribución y la información técnica y *know-how* necesarios para hacer efectivos estos derechos. La transferencia de derechos puede ocurrir entre una transnacional y su filial en otro país o entre actores independientes que participan en un mercado determinado. Existen diferencias importantes entre la transferencia intra-firma y el

licenciamiento determinado por el mercado, ya que, en el primer caso, las ETS mantienen el control de la propiedad intelectual y el *know-how*, mientras que, en el segundo caso, se acceden a los activos que deben ser facilitados por medio del licenciamiento. Lo anterior implica que las empresas japonesas con filiales en México mantienen el control de la tecnología; en cambio, las empresas mexicanas que adquieren los derechos de licenciamiento de empresas japonesas, pueden obtener el control de la tecnología al incluir también a los activos (bienes de capital).

D. Joint Ventures

Según Maskus (2004, pp. 10–11) el licenciamiento y la IED están relacionados con las *joint ventures*, siendo estas últimas, contratos de acuerdos entre dos o más empresas en la cual cada una facilita algunas ventajas para reducir los costos de operación. En ese contexto, las empresas extranjeras pueden facilitar información técnica más avanzada a través del licenciamiento, mientras que los socios locales facilitan sus redes de distribución; información sobre mercados laborales; técnicas de gestión; reconocimiento de marca; o alguna otra ventaja local. Algunos acuerdos son alcanzados compartiendo las ganancias y las pérdidas de la *joint venture*.

En síntesis, los canales de transferencia de tecnología internacional que acontecen al interior del mercado implican el intercambio de: a) bienes en el comercio internacional, b) tecnológica introducida en las filiales de las ETS derivada de operaciones de IED y c) información técnica incluida en el licenciamiento de tecnología al comprar los derechos de una patente y d) tecnología introducida por alguna de las empresas que forman parte de una asociación que constituya una *joint venture*, Los canales antes referidos tienen un valor en el mercado que permite ubicar el nivel de intercambio entre países; no sucede así con los canales al exterior del mercado, como se explica más adelante.

1.3.2 Canales fuera del mercado

I. Imitación

Considerando que los canales fuera del mercado son excluyentes, al no estar disponibles para todos los interesados, su información está mayormente restringida. El primer canal es la imitación, que de acuerdo a Maskus (2004, p. 12) es el proceso más significativo dentro de los canales que se sitúan fuera del mercado. Por otra parte, su medición es imposible, al mantenerse como información secreta por las empresas. En este proceso, una empresa competidora absorbe y adapta los secretos de diseño y tecnología de la fórmula o productos de otra empresa. La imitación puede ocurrir por los siguientes medios:

- Inspección de productos
- Ingeniería inversa
- Descomposición de *software*
- Prueba y error

La imitación puede estar o no regulada de acuerdo al régimen de Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) del país productor o receptor de la tecnología (Maskus, 2008, p. 4). Más adelante se describe el régimen internacional de DPI para ofrecer mayor referencia sobre los aspectos jurídicos de la transferencia de tecnología. En México, la imitación de diseños industriales amparados por una patente se considera ilegal de acuerdo a la legislación vigente contenida en el artículo 213, fracción XV de la Ley de Propiedad Industrial (2016), a la que se hace referencia más adelante. No obstante, la creación de prototipos a partir de la imitación de diseños industriales que no estén amparados por una patente, no deja de representar un mecanismo viable de transferencia de tecnología.

II. Proyectos de cooperación técnica y su financiamiento

Los proyectos que surgen como actividades de cooperación técnica entre gobiernos se gestan fuera del mercado al ser operados por agencias intergubernamentales cuyo propósito no es obtener un beneficio económico, sino colaborar como aliados en la concreción de objetivos comunes. Al respecto, la UNCTAD señala que la provisión de componentes tecnológicos derivados de proyectos de cooperación técnica no busca generar una ganancia. Para ilustrar, la Asistencia Oficial para el Desarrollo conforma una categoría

más amplia que incluye la cooperación técnica, así como los préstamos y donaciones derivados de la asistencia gubernamental (Sawada, Matsuda, & Kimura, 2012).

III. Patentes disponibles

Finalmente, Maskus (2004, p. 10) puntualiza que otra manera de obtener tecnología sin que exista una compensación formal, se deriva del estudio de la disponibilidad de patentes, tanto en el país receptor, como las que están registradas en el extranjero. De esta manera, los competidores tienen la posibilidad de utilizar estas patentes para adaptarlas a sus procesos productivos; sin embargo, el éxito de su aplicación depende del detalle de ingeniería incluido en la patente. Los gobiernos son los encargados de controlar la disponibilidad de las patentes y generalmente les garantizan un período de tiempo para que posteriormente puedan ser explotadas por otras empresas.

1.4 Los canales de transferencia de tecnología internacional y sus indicadores

Esta investigación plantea asociar un canal de transferencia de tecnología a un indicador específico para poder observar el flujo recursos y conocimiento de tecnologías eólica y fotovoltaica de Japón hacia México. Considerando que los proyectos de cooperación técnica se sitúan fuera del mercado, el proyecto ligado al estudio de caso de esta investigación considera únicamente el monto financiado como indicador, en virtud de que no existe información disponible sobre posibles procesos de imitación y/o licenciamiento. Véase la Tabla 2 que incluye las equivalencias propuestas entre los canales de transferencia de tecnología internacional y sus indicadores, y las fuentes de donde se obtienen los datos.

Tabla 2 Canales de Transferencia de Tecnología (TTI) y sus indicadores

Canales de TTI dentro del mercado	Fuente: indicador	Canales de TTI fuera del mercado	Fuente: indicador
A. Comercio de bienes	UNCOMTRADE: monto en <i>USD</i> de importaciones y exportaciones	I. Imitación	No se encontró ningún indicador ni fuente con datos disponibles.
B. Inversión Extranjera Directa (IED)	Información del mercado: monto en <i>USD</i> de IED	II. Proyectos de cooperación técnica y su financiamiento	CMNUCC, FMAM y OCDE: número de proyectos de cooperación técnica y su costo de financiamiento
C. Licenciamiento	FMI: monto en <i>USD</i> por explotación de DPI	III. Patentes disponibles	OMPI: número de patentes disponibles.
D. <i>Joint ventures</i>	Información del mercado: monto en <i>USD</i> invertidos		

1.4.1 Canales al interior del mercado y sus indicadores

Los canales que se sitúan en el interior del mercado forman parte de las relaciones comerciales entre socios económicos. Estos indicadores nos ofrecen información cuantitativa sobre el volumen de los flujos comerciales e inversiones, y el impulso al ingreso de tecnologías por medio del libre comercio.

A. El comercio de bienes: monto en USD

Dentro de los canales al interior del mercado, el comercio de bienes de tecnologías eólica y fotovoltaica permite observar el intercambio comercial entre países, que al mismo tiempo es un indicador directo del intercambio tecnológico. La Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio de Bienes (UNCOMTRADE por sus siglas en inglés) facilita el monto en USD de las importaciones y exportaciones de los componentes de dichas industrias. Más adelante se describen los bienes de ambas tecnologías con el objetivo de identificar los componentes utilizados en las industrias encargadas de manufacturarlos.

B. La Inversión Extranjera Directa (IED): monto en USD.

La IED considera las inversiones productivas para la manufactura de componentes de tecnologías de energías renovables, cuya operación queda a cargo de técnicos del país receptor de la inversión. En México aún no existen ETS japonesas en el sector de tecnología eólica, pero operan algunas filiales de transnacionales niponas de tecnología fotovoltaica. A nivel global, la IED japonesa ocupa el 6to lugar de inversiones al cierre de 2014 con el 6.4% del total recibida (Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras, 2014), lo que demuestra que Japón es un importante proveedor de IED en México.

C. El licenciamiento de patentes: monto en USD

La Organización Mundial de Propiedad Intelectual es la principal organización global de información estadística sobre patentes; sin embargo, aún no ofrece información desagregada sobre el licenciamiento de patentes por tipo de tecnología. No obstante, el Fondo Monetario Internacional (FMI) permite observar el licenciamiento global de todo tipo de tecnologías por medio de un indicador llamado: "Cargos por el Uso de la Propiedad

Intelectual". Dicho indicador, se construye a partir de la suma en *USD* de: a) cargos por el uso de los derechos de propiedad como patentes, marcas, derechos de reproducción, procesos industriales y diseños; y de b) cargos por licenciamiento para reproducir y distribuir derechos de propiedad integrados en prototipos. A pesar de que la información estadística de este indicador no está desagregada para los ingresos obtenidos por licenciamiento de patentes de tecnologías eólica y fotovoltaica, nos ofrece un panorama general de los ingresos por explotación de los DPI.

D. *Joint-ventures*: montos de *USD* por su participación

Finalmente, la generación de *joint-ventures* permite observar las alianzas entre los actores privados que realizan intercambios de tecnología. La formación de *joint ventures* constituye información de mercado, la cual es accesible a cualquier interesado. El indicador utilizado es el monto en *USD* de capital invertido. Solamente en el caso del sector eólico se observa la formación una *joint venture* (Vien Tek LLC) con capital japonés para la producción de aerogeneradores en México, a la que se hará referencia con más detalle en el capítulo 2.3.

1.4.2 Canales fuera del mercado y sus indicadores

En los canales que permanecen se transfiere tecnología fuera de mercado, ya que están conformados por I) los procesos de ingeniería de imitación, II) los proyectos de cooperación técnica y III) las patentes explotables disponibles, cuyo objetivo principal no es la obtención de ingresos. En esta investigación se tomarán en cuenta los últimos dos mecanismos; el número de proyectos de cooperación técnica, que ofrece una aproximación cuantitativa del intercambio tanto de tecnología como de personal, al formar parte de las actividades de cooperación técnica entre uno o varios socios; y el número de patentes disponibles, que ofrece información cuantitativa sobre el estado del arte, que a su vez representa la posibilidad para aprovechar el conocimiento técnico acumulado.

I. La imitación

La imitación es un proceso que ocurre fuera del mercado, por lo que no existe un pago formal al productor de la tecnología. Por lo anterior, no existe información pública disponible sobre este proceso de transferencia. Además, en México, la imitación de diseños industriales amparados por una patente se considera ilegal de acuerdo a la legislación de la propiedad intelectual vigente contenida en el artículo 213, fracción XV de la Ley de Propiedad Industrial (IMPI, 2016), a la que se hace referencia más adelante. No obstante, la creación de prototipos a partir de la imitación de diseños industriales que no estén amparados por una patente, no deja de representar un mecanismo viable de transferencia de tecnología. Cabe señalar que en Japón la imitación no está regulada en la legislación nacional (*Patent Act*), por lo que los procesos de ingeniería de imitación tienen mayor posibilidad de ejecutarse.

II. Proyectos de cooperación técnica y su costo de financiamiento: número de proyectos y su monto de financiamiento en USD

El financiamiento a los proyectos de cooperación técnica se considera un canal fuera de mercado por gestarse en el marco de un acuerdo entre gobiernos e instituciones cuyo objetivo principal no es la obtención de ganancias. Por lo anterior, para medir el alcance de este canal de transferencia de tecnología, se considera el número de proyectos y el monto otorgado para su financiamiento. Existen bases de datos de organizaciones internacionales que facilitan información sobre los proyectos y su financiamiento al gestarse en el marco de

fondos y mecanismos operados por agencias intergubernamentales. Para el caso del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) facilita información sobre los proyectos ejecutados y su financiamiento. Asimismo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) proporciona el monto de Ayuda Oficial para el Desarrollo (AOD) de un país a otro. Finalmente, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, siendo un mecanismo financiero internacional, facilita información sobre el monto destinado a los proyectos financiados. En conjunto, estas tres bases de datos, facilitan información sobre el número de proyectos y su monto de financiamiento.

III. Patentes disponibles en las bases de datos

Finalmente, Maskus puntualiza que otra manera de obtener tecnología sin que exista una compensación formal, se deriva del estudio de la disponibilidad de patentes, tanto de las que están en el país receptor, como las que están registradas en el extranjero. De esta manera, los competidores tienen la posibilidad de utilizar estas patentes para adaptarlas a sus procesos productivos; sin embargo, el éxito de su aplicación va a depender del detalle de ingeniería incluido en la patente. Los gobiernos controlan la disponibilidad de las patentes y generalmente garantizan un período de tiempo para que posteriormente puedan ser explotadas por otras empresas. La Organización Mundial para la Propiedad Intelectual (OMPI) ofrece información sobre la disponibilidad de patentes por país y por tipo de tecnología.

En síntesis, cada uno de los canales permite observar el flujo de transferencia de tecnología entre dos o más países, el cual podría incluir una o varias etapas del proceso de transferencia. Los canales dentro del mercado tienen a incluir todas las etapas del proceso, desde la selección de la tecnología hasta su difusión a nivel local. Por ejemplo, el licenciamiento abarca desde la selección del proveedor hasta la asesoría técnica en la operación de la tecnología. Por otra parte, los canales fuera de mercado, pueden incluir solo uno o varios procesos. Para ilustrar, la información de una patente solamente podría incluir el diseño de una maquinaria, sin especificar su operación y mantenimiento.

Capítulo 2 La interdependencia y el régimen multilateral de transferencia de tecnología

2.1 La interdependencia compleja como propuesta teórica para el análisis de los canales de transferencia de tecnología internacional

Ante la limitación del realismo político o tradicionalista para explicar una nueva realidad internacional que surge a partir del fin de la Segunda Guerra Mundial, diferenciada por la proliferación de las organizaciones internacionales y el surgimiento de la interdependencia con una clara tendencia hacia la cooperación (Herrero, 2010, p. 22), surge en los años setentas, el paradigma global, transnacionalista o de la interdependencia. No obstante, al final de la Guerra Fría, se da un acercamiento entre ambos paradigmas creando un nuevo debate con nuevas denominaciones para cada uno: neoliberalismo y neorrealismo (Herrero, 2010, p. 28). Esta tesis retoma los principios de la teoría de la interdependencia compleja, así como las nuevas aportaciones del neoliberalismo.

Este paradigma global o neoliberal defiende la existencia de una sociedad mundial que emana de la interdependencia y la cooperación creciente entre diversos actores mundiales, que no son sólo estatales ni que sólo se mueven por factores políticos, sino que también actúan por motivaciones económicas, culturales o tecnológicas. Ello, permite incluir a todos los actores involucrados en las actividades de transferencia de tecnología internacional como los gobiernos, las empresas transnacionales y la sociedad civil. Además, como Herrero (2010, p. 22) menciona, este paradigma hace hincapié en la política transnacional y en los aspectos económicos y científico-técnicos de las relaciones internacionales propios de las actividades de cooperación técnica y de la regulación de la propiedad intelectual a nivel multilateral.

Esta tesis asume que las actividades de transferencia de tecnología son asimétricas para los países desarrollados y en desarrollo, creando condiciones de inequidad en las negociaciones de transferencia de tecnología internacional. De acuerdo a Keohane y Nye (1988a, p. 22), “en política mundial, la interdependencia se refiere a situaciones caracterizadas por efectos recíprocos entre países o entre actores en diferentes países”. Dichos autores sostienen que estos efectos resultan de intercambios donde existen efectos de costo recíproco, es decir, que ambos países tienen un costo impuesto directamente o indirectamente por otro actor y al mismo tiempo obtienen un beneficio mutuo. En las actividades de transferencia de tecnología, los costos y beneficios son asimétricos, ya que la

interdependencia no significa una relación equilibrada, sino una que puede estar soportada en asimetrías dadas por factores políticos o económicos.

Al respecto Keohane y Nye (1988a, p. 24) comentan que los actores menos dependientes a menudo se encuentran en situación de usar las relaciones interdependientes como fuentes de poder en la negociación sobre un tema, eso permite que las potencias tecnológicas definan la forma del régimen de transferencia de tecnología internacional. En ese sentido, este paradigma permite considerar la asimetría tecnológica entre México y Japón como un factor decisivo en las negociaciones entre ambos países en las actividades de transferencia de tecnología.

A partir de Keohane y Nye (1988a, p. 22), se puede considerar a la transferencia de tecnología internacional como un campo de actividad en el que confluyen intereses internos, transnacionales y gubernamentales propios de la política de interdependencia, sujetos a los factores políticos y económicos que pueden representar una ventaja o desventaja para los países desarrollados o en desarrollo, según sea el caso. Por un lado, encontramos los intereses de los gobiernos de los países desarrollados para mantener la gobernanza de las cadenas globales de valor¹ de sus empresas transnacionales, mientras éstas últimas mantienen el control de la tecnología. Por otro lado, se encuentran los intereses de los gobiernos, el sector privado y la sociedad civil de los países en desarrollo que requieren de la tecnología extranjera para integrarse en las cadenas globales de valor.

¹ Las cadenas globales de valor representan la división de la empresa (o la economía) en las actividades básicas o primarias (logística, producción, comercialización, servicio post venta) y de apoyo (compras, administración de recursos humanos, financieros, servicios generales) para llevar al cliente final un producto y servicio con la calidad deseable. Las diferentes ventajas que ofrece la distinta combinación de los factores y recursos en distintos países, motivan que grandes compañías multinacionales y transnacionales, así como pequeñas y medianas empresas se integren y coordinen los procesos de su cadena de valor en diversos mercados logrando de esta manera las cadenas globales de valor de y economías de escala. (Martín, 2008).

2.1.1 El concepto de régimen como unidad de análisis de la interdependencia compleja para la transferencia de tecnología

La repetición de asimetría tecnológica en las relaciones bilaterales o multilaterales de un par o grupo de países conforman los regímenes internacionales. El concepto de régimen como instrumento de análisis de la teoría de la interdependencia compleja se entiende cuando los gobiernos controlan y regulan las relaciones transnacionales e interestatales al aceptar procedimientos, normas o instituciones para ciertas clases de actividades (Keohane & Nye, 1988b, p. 19). El régimen como sistema de análisis surgió como consecuencia de la distensión entre los Estados Unidos y la Unión Soviética (Barbé, 1989, p. 57). La distensión entre ambas potencias promovió un cambio en el paradigma que superó el conflicto para dar paso a la cooperación intergubernamental y el establecimiento de relaciones interdependientes entre diversos actores internacionales.

Dado que el propósito de los regímenes internacionales es sustraer ciertas áreas de la política internacional del ámbito de las prácticas unilaterales, los regímenes generan certidumbre y crean un ambiente político propicio que incentiva a los gobiernos a cooperar. Al crear expectativas comunes sobre las conductas que resulten apropiadas y elevar el grado de transparencia en un ámbito determinado de la política, los regímenes internacionales propician que los Estados y otros actores cooperen con el fin de obtener ganancias comunes (Hasenclever, Mayer, Rittberger, Murillo, & Castro y Ortiz, 1999, p. 500) De esta manera, la utilidad del régimen internacional como unidad de análisis es fungir como vehículo para explorar los límites de la cooperación técnica y las actividades de transferencia de tecnología en un sistema internacional anárquico.

Para concluir, el régimen internacional actual se caracteriza por un proceso de globalización de apertura de mercados y de difusión de tecnologías, junto con el de la democratización política y la apertura ideológica (Arroyo, 2013, p. 18). Su complejidad radica en la necesidad de estudiar los fenómenos internacionales con el aporte de diferentes disciplinas y desde el nivel nacional y global. En este nuevo contexto mundial, el Estado deja de ser el centro privilegiado de estudio, ya que otros actores internacionales se revelan como fuentes generadoras y/o receptoras de las acciones y repercusiones de la dinámica mundial. En ese sentido, esta tesis busca integrar todos los actores implicados en los diferentes canales de transferencia de tecnología de energías renovables de Japón a México, con el

objetivo de obtener una fotografía de este fenómeno en el contexto del régimen globalizador actual.

2.1.2 La complejidad para abordar la transferencia de tecnología en diferentes dimensiones

De acuerdo a Arroyo (2013, p. 18) la complejidad “es la forma de percibir y comprender el entrelazamiento de los fenómenos de nuestro tiempo”. Para la autora, la complejidad de “nuestro tiempo” se caracteriza por ser el resultado emergente de la globalización. En ese sentido, la transferencia de tecnología, como un campo de actividad de la interdependencia compleja en un mundo globalizado, implica abordarla como un fenómeno complejo en el que intervienen actores a nivel doméstico e internacional. Para ello, se dividen los siguientes capítulos en los diferentes niveles de análisis de este fenómeno: multilateral, bilateral e interno, como se observa en la figura 3. Y a su vez, cada capítulo se subdivide en las dimensiones que conforman un régimen globalización.

Para ello, esta tesis retoma tres de las cuatro dimensiones propuestas por el sociólogo alemán Ulrich Beck para dividir la globalidad: la económica, la sociedad civil y la ecológica (Arroyo, Graciela, 2013 p.22). La dimensión económica comprende el régimen de libre mercado. La sociedad civil y la ecología se consideran como una dimensión más amplia:² la ambiental. Finalmente, se incorporan: la dimensión político-jurídica y la dimensión tecnológica para entender los acuerdos surgidos entre actores políticos, por una parte, y por otra, tener claro el estado de arte de las tecnologías abordadas en este estudio. En los cuadrantes surgidos. Obsérvese en el diagrama de investigación de la figura 3 las dimensiones antes descritas, que se descomponen en tres niveles de análisis: multilateral, bilateral e interno.

En la dimensión político-jurídica multilateral se describe el régimen de cooperación técnica y de propiedad intelectual; a nivel bilateral, se revisan los acuerdos de cooperación técnica; y a nivel interno, se revisa la regulación de la propiedad intelectual en ambos países. En la dimensión ambiental multilateral, se revisan los acuerdos y proyectos surgidos a partir de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC); a nivel bilateral, se revisan los instrumentos y proyectos cooperación técnica bilateral; a nivel

² El concepto “ambiente” es más amplio y globalizador que “ecológica” por incluir al hombre como un ser más en la cadena alimentaria dentro de una visión biocéntrica del mundo, donde las personas constituyen una especie más de en la naturaleza en contraposición a una visión antropocéntrica, que identifica al hombre como centro y lo que lo rodea, el medio en el que se desarrolla. Para mayor información consultar el autor citado en las fuentes de referencias: Servi, Aldo (2000).

interno, se determina el número de parques eólicos instalados en ambos países. En la dimensión económica multilateral se analiza: el intercambio de ambos países respecto al mundo, los flujos de IED y la formación de *joint ventures* en los sectores estudiados; en la dimensión bilateral, se analizan estas variables entre ambos países; y en el nivel interno se enfoca en los costos del licenciamiento del caso de estudio. En la dimensión tecnológica multilateral, se observan los niveles de pagos por licenciamiento de tecnologías y la disponibilidad de patentes de tecnologías eólica y fotovoltaica en México y Japón respecto al mundo; a nivel bilateral, se compara la evolución de patentamiento en ambos países; por último, se determina si se registran patente (s) derivadas del caso de estudio.

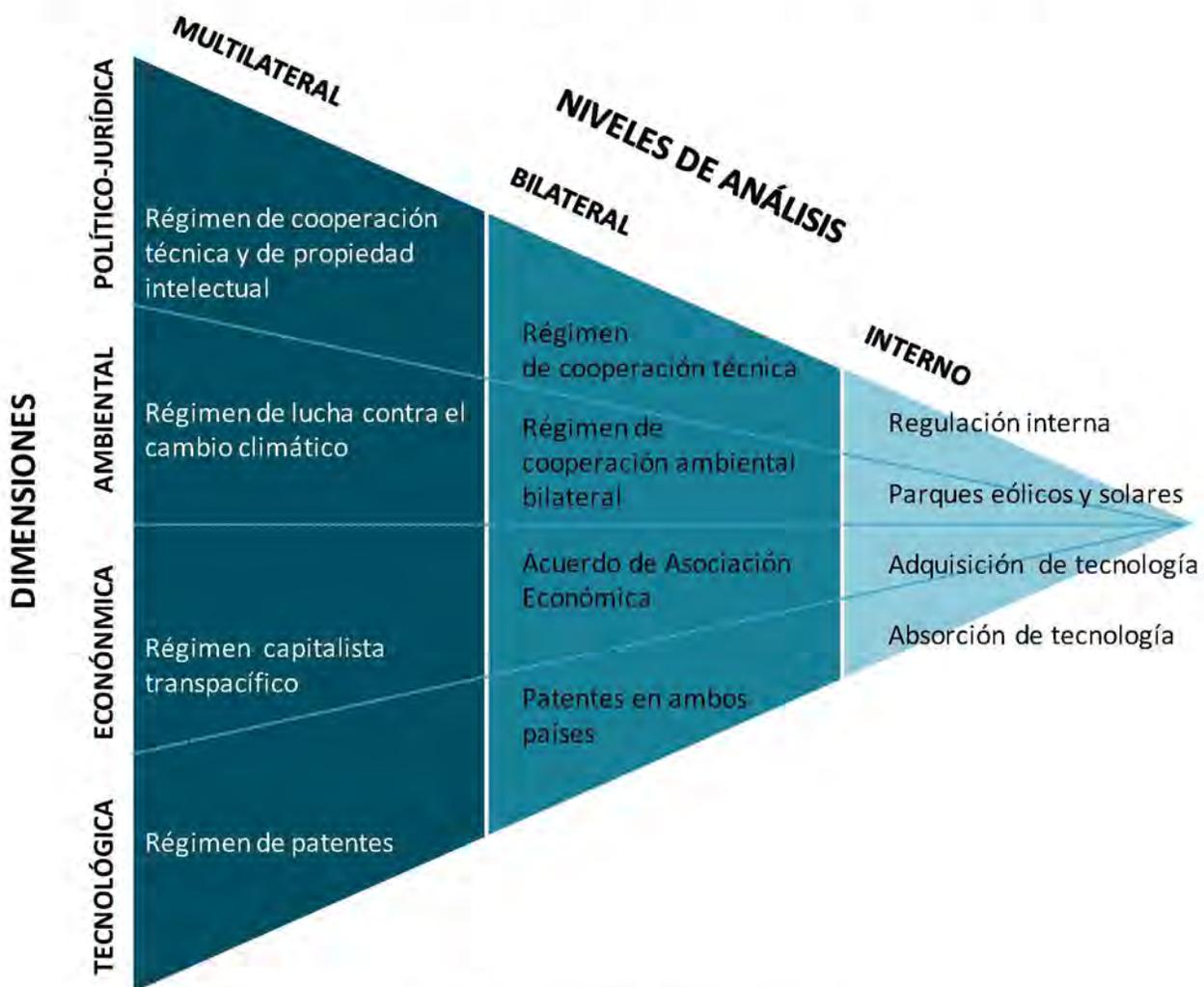


Figura 3 Diagrama de investigación

Fuente: elaboración propia a partir de Calduch (2003, pp. 27–28)

Como se señala con anterioridad, estas dimensiones de la globalidad se utilizan para separar cada uno de los regímenes que intervienen en la transferencia de tecnología

internacional: el político-jurídico, el ambiental, el económico y el tecnológico. Dado que la interdependencia surge cuando existen efectos de costo recíproco (Keohane & Nye, 1988a, p. 22), el régimen político-jurídico constituye un marco de cooperación para disminuir dichos efectos, en tanto que crea certeza jurídica a los derechos de propiedad intelectual para evitar su explotación ilegal. Por su parte, el régimen ambiental también busca disminuir costos asociados al calentamiento global, puesto que busca asegurar la sustentabilidad generando compromisos en la comunidad internacional. Ambos regímenes tienen en común la cooperación de gobiernos en áreas específicas.

Por el contrario, tanto el régimen económico como el tecnológico funcionan basados en otra lógica. De acuerdo a Keohane y Nye (Keohane & Nye, 1988a, p. 24) “la política de interdependencia económica...implica competencia, incluso en los casos en que la cooperación prometa amplios beneficios netos”. En ese sentido, el régimen económico implica pérdidas y ganancias tanto para los países desarrollados como para los países en desarrollo, por lo que permite determinar los superávits y los déficits en el intercambio de tecnología. Por otra parte, el régimen de tecnología permite observar la disponibilidad de patentes en un país específico para determinar el potencial del cambio tecnológico que detona el desarrollo de una industria. La disponibilidad de patentes de un país implica el potencial tecnológico, y por tanto su poder político en las negociaciones de transferencia de tecnología.

A su vez, esta investigación responde a una necesidad de comprender la transferencia de tecnología desde el nivel global al nacional utilizando el método deductivo-descriptivo para poder abstraer su complejidad. Por ello, se comienza el análisis desde el nivel multilateral para entender el proceso desde una perspectiva global; en segundo término, el nivel bilateral, para observar la cooperación uno a uno, y así, determinar las asimetrías en los intercambios tecnológicos; y en último término, se considera el nivel interno para retomar el objeto de estudio a través de un proyecto de cooperación técnica bilateral entre México y Japón en el ámbito de la tecnología eólica (Plan de Acción para Eliminar las Barreras al Desarrollo de la Generación Eoleoeléctrica). A partir del siguiente apartado, el análisis se organiza comenzando con la dimensión política-jurídica a nivel multilateral y termina con la dimensión ambiental en el nivel interno, para seguir el método deductivo de acuerdo al diagrama de investigación de la figura 3.

2.2 Régimen multilateral de transferencia de tecnología

2.2.1 Régimen jurídico y político de cooperación técnica multilateral

A pesar del relativo declive del Estado como actor principal en las relaciones transnacionales, la interdependencia compleja reconoce su importancia política y por tanto su poder en las transacciones derivadas de la transferencia de tecnología internacional. Antes bien, si el dominio de las tecnologías aplicados a fines políticos se transforma en poder, entonces, Japón tiene un mayor margen de actuación política y de toma de decisión que México, ya que el primero tiene tecnología superior. Es por ello que le corresponde al Estado mexicano impulsar la cooperación técnica bilateral y el ingreso de tecnologías japonesas en el mercado.

Al respecto, Stiglitz (1999, p. 317) recomienda que los países en desarrollo se adapten a los esquemas necesarios para participar en los mercados globales. Refiriéndose a ciertas experiencias puntualiza que “algunos países se han abierto a la inversión extranjera directa (IDE) y ... han contratado aquellas que generen derrames de conocimiento”. Al igual, Stiglitz (1999, p. 330) señala que la clave para que países en desarrollo como México pueda reducir su brecha tecnológica radica en un régimen de propiedad intelectual que facilite la producción privada de cierto tipo de conocimiento.

Becerra (1993, p. 32) sostiene que no existe una regulación de la transferencia de tecnología internacional, en el sentido de encontrar en un solo cuerpo normativo todas las normas internacionales sobre esta materia, pero se puede hablar sobre la regulación internacional sobre derechos de autor, patentes y marcas que forman parte del derecho de propiedad intelectual. Cabe aclarar que la propiedad intelectual es una categoría más amplia que involucra la propiedad industrial³ que corresponde a: patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas y avisos comerciales; además de los derechos de autor, que incluyen obras literarias, películas, música, obras artísticas y diseños arquitectónicos. Para los fines de investigación, la presente tesis se enfoca en la propiedad industrial.

De una parte, se tiene al régimen jurídico internacional de derechos de propiedad intelectual a nivel interno para proteger las invenciones, y de otra, los tratados

³ La Ley de Propiedad Industrial de México incluye las patentes, los modelos de utilidad, los diseños industriales, las marcas y los avisos comerciales.

internacionales en materia de cooperación técnica para promover la difusión tecnológica. De ese modo, conviven tanto un régimen que protege la propiedad intelectual de ser copiada o imitada brindando seguridad a la propiedad privada; como también existe un régimen que promueve la cooperación técnica promovida por actores gubernamentales que promueven la reducción de la brecha tecnológica entre países desarrollados y países en desarrollo.

En resumen, los gobiernos de los países desarrollados tienden a reforzar los derechos de propiedad industrial de sus bienes e inversiones en el extranjero, pero al mismo tiempo, están dispuestos a cooperar con los países en desarrollo para difundir sus tecnologías. Como consecuencia, los países en desarrollo están obligados a proteger los derechos de propiedad industrial, y al mismo tiempo, a buscar la cooperación técnica con los países desarrollados para reducir su brecha tecnológica. En ese sentido, México, como país en transición, depende de la tecnología de potencias tecnológicas como Estados Unidos, Japón o Alemania.

2.2.1.1 Las instituciones y los instrumentos jurídicos multilaterales

A nivel multilateral, la institucionalización de la cooperación técnica internacional tiene lugar con la adopción del Convenio para la Protección Industrial en 1883, conocido como Convenio de París. Este es el primer tratado internacional destinado a la facilitación de los nacionales, de un país determinado, para que obtengan la protección de sus invenciones en otros países mediante el derecho de la propiedad intelectual. Aquí surge la protección a las patentes, los dibujos y modelos industriales por primera vez a nivel multilateral. Al año 2014 es vigente en 194 países, en México desde 1903 año en que tuvo efecto su adhesión y en Japón desde 1889 (Bodenhause, 1968, p. 254).

A partir del Convenio de París, se estableció una Oficina Internacional para proteger los derechos de patentes que más adelante se unió con la Oficina Internacional para la Protección de derechos de autor, formando las Oficinas Internacionales Reunidas para la Protección de la Propiedad Intelectual en Berna, Suiza en 1893. Después de su traslado en 1960 a Ginebra, y tras la entrada en vigor del Convenio de Estocolmo de 1967 que establece la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), las oficinas pasaron a ser sede de la OMPI. En 1974, la OMPI se convirtió en un organismo especializado del sistema de Organización de las Naciones Unidas, con el mandato de ocuparse de las cuestiones de propiedad intelectual que encomendaran los Estados miembros. Por último, la OMC firmó un acuerdo con la OMPI en 1994 para facilitar la aplicación de los derechos de propiedad intelectual., como se revisa más adelante.

2.2.1.2 La transformación de la asistencia técnica en cooperación técnica multilateral

Como se menciona anteriormente, la distensión entre los Estados Unidos y la Unión Soviética propició la cooperación intergubernamental. Al mismo tiempo, investigadores señalan que en Estados Unidos, “la retórica de la “seguridad nacional” justificó el diseño de estrategias...para reforzar las estructuras económicas, militares y políticas del “mundo libre” ...y también proporcionó una base racional para la cooperación internacional y el apoyo a las Naciones Unidas (Keohane & Nye, 1988a, p. 19). Por otra parte, Becerra (1993, p. 34) comenta que “a nivel internacional, la intensidad de la lucha por la obtención de la tecnología de punta es muy aguda” y los términos de “seguridad nacional” se trasladaron a la esfera económica. No obstante, el aumento de la interdependencia con la globalización económica marca el salto hacia un régimen de cooperación técnica que evoluciona en el seno de la ONU sobre un sistema internacional caracterizado por una competencia encaminada a la obtención de la tecnología de punta.



Figura 4 Evolución de los instrumentos jurídicos del Régimen Multilateral de Protección de Patentes

Fuente: elaboración propia a partir de Geller (2000, pp. 65-81)

Álvarez Soberanis (1982, p. 123) señala que al crearse la ONU aparecen los primeros programas de cooperación técnica multilateral que son los Programas de Asistencia Técnica, que posteriormente se integran al llamado Programa Ampliado de Asistencia Técnica. Par

1963, la ONU organizó la Primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología y apoyó la elaboración de un Plan Mundial de Acción en Ciencia y Tecnología. Inicialmente, la ONU entendió la cooperación técnica como la responsabilidad de los estados ricos, derivada de su responsabilidad ante la comunidad internacional para ayudar a aquellos que no lo son; sin embargo, Álvarez Soberanis (1982, p. 125) señala que este concepto se amplió cuando los países en desarrollo “iniciaron un amplio esfuerzo destinado a transformar la “asistencia técnica”, por una fórmula distinta capaz de superar las desventajas, y esa fórmula se encontró en la cooperación técnica como tal”. Este esfuerzo respondió a los escasos beneficios que habían obtenido los países en desarrollo a través de la asistencia técnica, por lo que la cooperación técnica representaba una opción para negociar la transferencia de tecnología en términos más igualitarios.



Figura 5 Sistema multilateral de cooperación técnica

Fuente: elaboración propia

A partir la evolución de asistencia a cooperación técnica, tanto la OMPI como la OMC, se encargaron de proteger la tecnología incorporada en patentes y bienes, ocupándose de la regulación de los canales de transferencia de tecnología internacional que operan en el mercado: los bienes del comercio internacional, la tecnología transferida a filiales de ETS en otros países, la tecnología compartida entre *joint ventures*, los contratos de licenciamiento de tecnología, además de las patentes otorgadas disponibles en el mundo.

Por una parte, la OMPI funge como un foro multilateral en lo que atañe a servicios, políticas, información y cooperación en materia de propiedad intelectual; y, por otra parte, la OMC funciona como foro para que los gobiernos puedan negociar acuerdos comerciales y resolver sus diferencias a través de un sistema de normas comerciales. En suma, ambas organizaciones multilaterales funcionan como plataforma para que se puedan proteger las patentes y la tecnología incorporada en bienes finales, intermedios o de capital; y al mismo tiempo, fungen como árbitros en los conflictos entre miembros. En el ámbito institucional, tanto México como Japón forman parte del Sistema de Naciones Unidas, así como de la OMPI y la OMC, como se puede apreciar en la figura 6.

Como se señala anteriormente, el Convenio de París es el primer esfuerzo multilateral para proteger los derechos de propiedad industrial, entre los que incluye la protección a patentes. El Convenio ha sido revisado en múltiples ocasiones y el mismo fue emendado por última vez en 1979⁴. A partir de entonces, el marco regulatorio ha evolucionado para optimizar los procedimientos para la solicitud de patentes. El primer esfuerzo corresponde al Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT) de 1970, el cual permite buscar protección por patente para una invención en muchos países al mismo tiempo mediante la presentación de una solicitud internacional. México se adhirió hasta 1994 y entró en vigor el siguiente año. En cambio, Japón firmó al momento de su negociación en 1970 y es vigente desde 1978.

A partir de la firma del Arreglo de Estrasburgo en 1971, se establece la Clasificación Internacional de Patentes que divide la tecnología en ocho secciones. Esta clasificación permite realizar búsqueda de patentes de acuerdo al sector industrial que pertenecen. México se adhirió al arreglo en el 2000 para entrar en vigor en el mismo año; mientras que Japón se adhirió desde su firma en 1971 y entró en vigor en 1977. El sistema jurídico japonés adoptó la Clasificación Internacional de Patentes a partir de 1980; en tanto que México la adoptó en 2001. En este punto, se observa un rezago de México en su inserción en el régimen multilateral de protección de la propiedad industrial.

En 1995, la OMPI concertó un acuerdo de cooperación con la OMC para facilitar la aplicación del Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de la Propiedad Intelectual

⁴ México no es parte del Acta Modificatoria adoptada el 28 de septiembre de 1979, pero fue adoptada su última revisión de Estocolmo de 1967 en el mismo año.

(ADPIC). México y Japón se adhirieron a la OMPI desde su creación en 1975, por lo que forman parte de los socios firmantes de los ADPIC. Dicho sistema jurídico favorece la aplicación del trato nacional y del trato de la nación más favorecida, así como la declaración que promueve los derechos de propiedad intelectual como promotores de la innovación tecnológica, la transferencia y la difusión de la tecnología. Esto otorga certidumbre jurídica a la introducción de tecnologías en ambos países.

Para el año 2000 se adoptó el Tratado sobre el Derecho de Patentes que tiene por objeto armonizar y agilizar los procedimientos de solicitudes de patentes. En Japón dicho tratado entra en vigor el 11 de junio de 2016; sin embargo, México ni si quiera está adherido, a pesar que el tratado puede ser suscrito por los Estados miembros de la OMPI y por los estados que son parte del Convenio de París. Véase la figura 7 que sintetiza los convenios, tratados y arreglos de los que México y Japón son parte. A excepción del Tratado sobre Derecho de Patentes, México forma parte de los Estados Miembros que conforman el conjunto de todos acuerdos del Sistema Multilateral de Protección de Patentes. Obsérvese la figura 6 que resume los convenios y tratados multilaterales de los que son parte México y Japón.

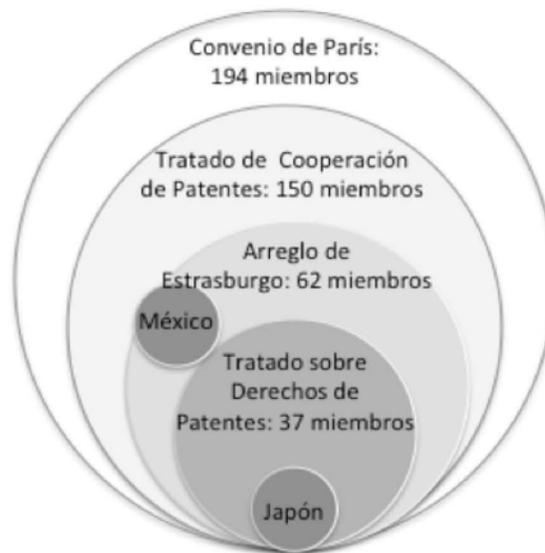


Figura 6 Sistema multilateral de protección de patentes

Fuente: elaboración propia

En el ámbito interno, desde 1934 se estableció en Japón la primer Oficina de Patentes, mientras que en México se estableció hasta 1993 el Instituto Mexicano de la

Propiedad Industrial (IMPI). Los antecedentes de la Oficina de Patentes japonesa se remontan a la Ley de Patentes que creaba un sistema de protección de derechos desde 1959. En cambio, en México, fue hasta 1991 que se publicó la primera ley que contiene en un solo ordenamiento todas las disposiciones de patentes y marcas. Mientras que, en Japón, la Ley de Patentes (Ministerio de Justicia de Japón, 2016) está separada de la Ley de Modelos de Utilidad, de Diseño y de Marcas. En la figura 7 se observa la incorporación al régimen multilateral de protección de patentes de México y Japón. En resumen, se puede concluir que México se adhiere con rezago a los tratados de regulación multilateral de patentes; mientras que Japón se une desde las negociaciones iniciales, posiblemente por la experiencia institucional de éste último en la materia.

2.2.1.3 Transferencia de tecnología en los instrumentos jurídicos internacionales

De manera paralela, desde 1964 la Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y Desarrollo (UNCTAD, por sus siglas en inglés) aborda el tema de la trasmisión de conocimientos tecnológicos para intentar promover aquella que se da hacia los países en desarrollo y propugnando también por el establecimiento de un mecanismo internacional que facilite la transferencia de tecnología en general (Alvarez S., 1982, p. 124). Para 1965 se establece el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que es resultado del Programa Ampliado de Asistencia Técnica y del Fondo Especial de las Naciones Unidas. Desde entonces, el PNUD funge como el órgano principal del Sistema de Naciones Unidas para el financiamiento de proyectos de cooperación técnica en los países en desarrollo que generen transferencia de tecnología.

En 1974, la Asamblea General aprobó la Carta de Derechos y Deberes Económicos de los Estados como parte de la Declaración y Programa de Acción en el Establecimiento de un Nuevo Orden Económico Internacional, en el que la transferencia de tecnología era una parte integral. Al respecto, el artículo 13 de la Carta menciona:

“Todo Estado tiene el derecho de aprovechar los avances y el desarrollo de la ciencia y la tecnología para acelerar su desarrollo económico y social. Todos los Estados deben promover la cooperación internacional en materia de ciencia y tecnología, así como la transmisión de tecnología, teniendo debidamente en cuenta todos los intereses legítimos inclusive, entre otros, los derechos y deberes de los titulares, proveedores y beneficiarios de tecnología. En particular, todos los Estados deben facilitar el acceso de los países en desarrollo a los avances de la ciencia y la tecnología modernas, la transmisión de tecnología y la creación de tecnología autóctona en beneficio de los países en desarrollo, según formas y procedimientos que convengan a las economías y necesidades de estos países.”

A pesar de estos esfuerzos, algunos autores señalan que los países industrializados del Norte no aceptaron el llamado de un Nuevo Orden Económico Internacional. Destaca el papel de Estados Unidos, que no aceptó a abandonar la aplicación de su orden jurídico de patentes o la expansión de sus actividades corporativas fuera de su territorio (Haug, 1992, p. 220). De igual manera se congeló el anteproyecto de Código de Conducta que elaboró el Grupo de los 77 para regular la transferencia de tecnología a nivel gubernamental, ante la negación tal reglamentación de los países industrializados, como Estados Unidos, la entonces República Federal Alemana y Suiza. Haciendo una síntesis, Becerra (1993, p. 34) señala que el movimiento de los sesenta y setenta se empantana en los años ochenta, por lo

que se puede concluir que la promoción de la transferencia de tecnología fracasó durante 30 años al no existir consenso entre los países desarrollados y los países en desarrollo sobre su aplicación jurídica.

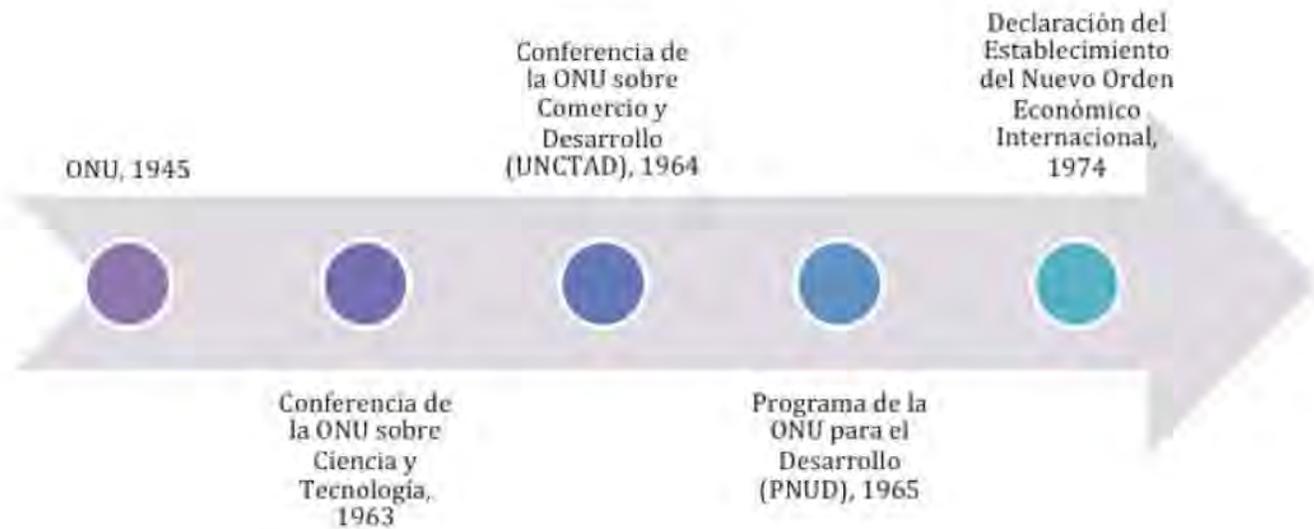


Figura 7 Evolución del régimen multilateral de transferencia de tecnología

Fuente: elaboración propia a partir de varias fuentes

En ese orden de ideas, aunque los países desarrollados estaban dispuestos a transferir tecnología por medio de la cooperación técnica a los países en desarrollo; no estaban dispuestos a aceptar un cambio de régimen en pos de un Nuevo Orden Económico Internacional que los obligara a transferir tecnología en términos previamente acordados. México formó parte del Grupo de 77 e impulsó notablemente el establecimiento de un Nuevo Orden Económico Internacional en los años setentas. Por su parte, Japón compitió con los Estados Unidos con una agresiva política comercial que mezcló la inversión extranjera con su desarrollo tecnológico. (Alvarez S., 1982, p. 125). En la línea del tiempo de la figura 7 (arriba) se puede apreciar el tratamiento jurídico de la cooperación técnica multilateral y la transferencia de tecnología internacional en el sistema internacional.

Algunos autores señalan que, mientras la mayoría de los países en desarrollo, incluidos México, abogaron por mejores condiciones en la transferencia de tecnología; los nuevos países industrializados del Este Asiático (Corea del Sur, Taiwán, Hong Kong y Singapur) lograron dar un salto tecnológico enfocándose en políticas tecnológicas que fomentaran el diseño de tecnología del interior y no cómo un mecanismo de transferencia desde el exterior (Sampath & Roffe, 2012, p. 29). Por ello, se concibieron nuevas formas de cooperación que buscaban ser más efectivas, como la cooperación entre países en desarrollo o también llamada cooperación Sur-Sur. Con ello, en 1978 se adopta el Plan para Promover y Realizar la Cooperación Técnica entre Países en Desarrollo, conocido como Plan de Acción de Buenos Aires que marca el inicio formal de dicha forma de cooperación.

Sin embargo, dentro de un contexto regional, Amador (2001) señala que “las condiciones políticas y económicas de la década los ochenta en América Latina, conocida como la “década perdida”, cierra los espacios a la cooperación técnica entre países en desarrollo”, lo que marca el fracaso del Plan de Buenos Aires. Por otro lado, el autor señala que en la siguiente década de los años noventa “la cooperación horizontal tiene un repunte importante al darse en el entorno internacional una serie de condiciones políticas y económicas favorables para su desarrollo como la estabilidad política, la apertura económica y la extensión de la cooperación internacional como instrumento de desarrollo. En estas condiciones Amador (2001, p. 172) sostiene que se abren posibilidades de cooperación horizontal como la transferencia de tecnología.

Para fines de los noventa, se intensifica la interdependencia compleja que crea mayores espacios para legislar la transferencia de tecnología. De acuerdo a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) en 2001 se contabilizaron más de 80 instrumentos jurídicos (Organización de Naciones Unidas, 2001) con disposiciones sobre transferencia de tecnología y la cifra va en aumento. Desde el año 2000, la OMPI menciona que “ha centrado su labor en materia de transferencia tecnológica en programas concebidos para ayudar a los países en desarrollo a crear capacidad en la creación de activos de propiedad intelectual y en la negociación de licencias tecnológicas”. Para recapitular, en las décadas de los sesentas y setentas se impulsó un movimiento en los países desarrollados para promover mejores condiciones de transferencia de tecnología; sin embargo, debido a los fracasos en sus negociaciones con los países desarrollados, la discusión se estanca en los años ochenta, pero se impulsa en las siguientes décadas, lo que ofrece un panorama positivo para el período de estudio (2008-2014).

2.2.1.4 México y Japón en el régimen de cooperación técnica multilateral

En su "Informe sobre las Inversiones en el Mundo, 2014" la UNCTAD, clasifica los países de acuerdo a su nivel de industrialización en: a) países desarrollados, a todos los miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OCDE (excepto, Chile, México, Corea del Sur y Turquía), los nuevos miembros de la Unión Europea que no son miembros de la OCDE y Andorra, Bermudas, Liechtenstein, Mónaco y San Marino; b) países en transición, los Estados de Europa Sudoriental, la Comunidad de Estados Independientes y Georgia; y los países en desarrollo, todas las demás economías, incluido México. Para determinar los flujos de tecnología de México y Japón hacia y desde el exterior, la "Balanza de Pagos de Tecnología" publicado por OCDE facilita información sobre los recibos y pagos por la transferencia de tecnología internacional.

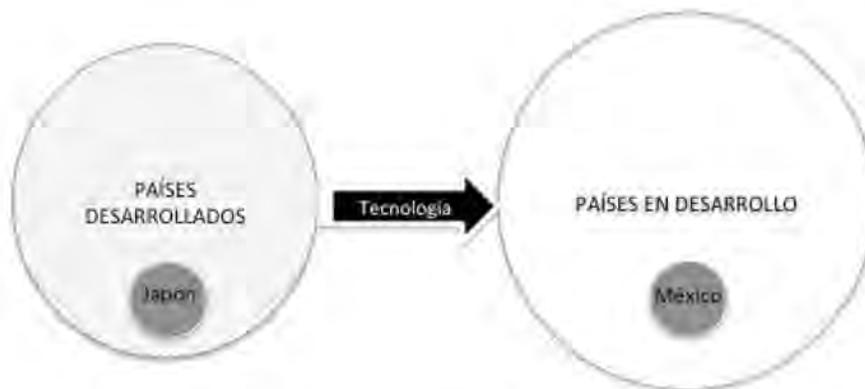


Figura 8 Diagrama del Régimen de Cooperación Multilateral

Fuente: elaboración propia

En razón de que México es un país en desarrollo, se encuentra inserto en el problema de la dependencia hacia los países desarrollados en materia de ciencia y tecnología (Becerra, 1993, p. 39), situación que se observa en el diagrama de la figura 8. La Balanza de Pagos de Tecnología elaborada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) permite determinar el valor del flujo de tecnología, ya sea por concepto de pagos o recibos hacia o desde el exterior respectivamente. Este indicador es el más completo en cuanto a medir los flujos de tecnología. De este modo, la "Balanza de Pagos de Tecnología" permite determinar el valor de los flujos de tecnología de Japón hacia el exterior, como un país desarrollado y productor de tecnología, y los flujos de tecnología hacia México,

como país dependiente de la tecnología extranjera. En el subcapítulo 3.4 se revisa este indicador con más detalle.

En suma, podemos observar que el régimen multilateral de transferencia de tecnología se sentó sobre las bases de la protección a la propiedad intelectual e industrial, en medio de un debate entre los países desarrollados y en desarrollo sobre las condiciones para negociar la adquisición de tecnología. No obstante, en las décadas de los sesenta y setenta se crearon programas y conferencias en el marco de las Naciones Unidas, para garantizar al acceso a la tecnología a los países en desarrollo. La regulación de la transferencia de tecnología se construyó en las décadas siguientes, en el marco de las Naciones Unidas, por medio del establecimiento de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual y el acuerdo de cooperación entre la OMPI y la OMC para facilitar la aplicación del Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual (ADPIC). Ambas son las instituciones que conforman la columna vertebral del régimen de transferencia de tecnología vigente en el periodo de estudio de esta tesis.

2.2.2 La cooperación internacional en la lucha del cambio climático para la promoción de la transferencia de tecnología de energías renovables

A diferencia de las energías basadas en combustibles fósiles que generan altos niveles de gases de efecto invernadero (GEI), las energías renovables pueden explotarse ilimitadamente y dada su disponibilidad, no disminuyen en la medida que estas se aprovechan. Además, este tipo de energías tiene impactos ambientales mínimos. Existen 5 tipos principales de energías renovables: la energía eólica, la energía solar (fotovoltaica y térmica), la energía mini hidráulica, la energía geotérmica y la energía de la biomasa.

Para aprovechar las energías renovables se requieren ciertos insumos tecnológicos, como aerogeneradores o celtas fotovoltaicas; sin embargo, no todos los países tienen la tecnología para producir estos insumos, por lo que se promueve su difusión a partir del régimen de cambio climático. Con base en la definición de Maskus (2009), se puede concluir que las tecnologías de energías renovables se definen como la información necesaria para producir energías renovables a través de la combinación o el procesamiento de ciertos insumos.

En las últimas décadas (dos mil y dos mil diez) se ha incrementado el uso de energías renovables, sobre todo en los países desarrollados, pero también se ha impulsado su producción en los países en desarrollo. En relación a la transición energética de principios de siglo XXI, Rifkin señala que el uso de energías basadas en combustibles fósiles produce altos niveles de GEI que contribuyen a aumentar la temperatura del planeta produciendo daños irreversibles al medio ambiente, por lo que la utilización de tecnologías renovables en detrimento de las tecnologías basadas en combustibles fósiles, permite transitar hacia un nuevo paradigma de desarrollo que comienza a partir de la primera década del siglo XXI (Rifkin, Jeremy, 2013). Ello explica que los países miembros de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático tengan programas para promover la generación de electricidad a partir de fuentes de energías renovables.

Dadas las conclusiones del subcapítulo anterior, se determinó que el régimen de cooperación multilateral no ha podido disminuir la brecha tecnológica entre los países desarrollados y en desarrollo. No obstante, el régimen de cooperación técnica internacional a favor de la lucha contra el cambio climático promueve la transferencia de tecnologías renovables de países desarrollados a países en desarrollo. Al respecto, Yang y Nordhaus (2006), citado por (Fuerte Posada, 2011) señalan que los países desarrollados

tienen tecnologías más avanzadas en la mitigación de GEI, así que la transferencia de tecnología de estos países a los menos desarrollados es una opción atractiva. En ese sentido, México tiene la oportunidad de captar fondos de financiación y cooperación técnica al participar en proyectos que incentiven la transferencia de dichas tecnologías.

Para comprobar lo anterior, se hace una revisión en la evolución del régimen de la transferencia de tecnología de energías renovables y se relaciona con el monto de cooperación técnica. En primer lugar, se obtiene el monto de financiamiento del mundo hacia México, para identificar el peso de Japón. Posteriormente, se identifica el peso de México en el total de financiamiento japonés hacia el mundo. Para evaluar lo anterior, se utilizan los siguientes indicadores: el número de proyectos a partir del Mecanismo de Desarrollo Limpio; el monto de financiación de proyectos del Fondo del Medio Ambiente Mundial; y de la Ayuda Oficial para el Desarrollo en el sector de Energías Renovables facilitada por la OCDE.

Por otra parte, el impulso a los proyectos de cooperación técnica responde a diferentes instrumentos jurídicos multilaterales enfocados en la lucha contra el cambio climático. En primer lugar, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) entró en vigor en 1994 para promover y apoyar con su cooperación al desarrollo y la transferencia de tecnologías que reduzcan o prevengan las emisiones de GEI. La Conferencia de las Partes, (COP) que es el órgano supremo de la Convención, se ha reunido veintiún veces entre 1995 y 2014. Como fruto de las actividades de la CMNUCC, en 1997, se aprueba el Protocolo de Kioto, que hasta el 2014 está ratificado por 192 miembros, incluidos México y Japón.

El Protocolo de Kioto establece que los miembros cooperen en la difusión de tecnologías ecológicamente racionales que sean de propiedad pública o de dominio público en beneficio de los países en desarrollo. De igual manera, establece la creación en el sector privado de un clima propicio que permita promover la transferencia de tecnologías ecológicamente racionales y al acceso a éstas. Por otra parte, el Protocolo instituye al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) como un medio para lograr la transferencia de tecnología. Dicha transferencia funciona mediante el desarrollo de proyectos que requieran de tecnologías no disponibles en los países residentes (Fuerte Posada, 2011).

I. Proyectos de cooperación técnica

Como en otros países en desarrollo firmantes del Protocolo de Kioto, en México, se han introducido tecnologías por medio del Mecanismo de Desarrollo Limpio de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). En las figuras 9 y 10 se puede observar el número de proyectos ejecutados en México operados en el marco del MDL. De los 35 proyectos ejecutados, los países que más participación tienen en el financiamiento son: Reino Unido e Alemania, con 7 y 6 proyectos respectivamente, representando el 65% juntos; le siguen España con el 20%, Suecia con el 10% y Francia con el 5%; sin embargo, Japón no participa de manera directa en ninguno.

Por su lado, la potencia asiática ha facilitado financiamiento de forma bilateral o multilateral en 295 proyectos a otros países, como se observa en la figura 11. La mayor parte de su financiamiento se concentra en China, abarcando 237 del total de proyectos, con un porcentaje de 80,3%; y el 13,9 %, en países asiáticos, como se observa en la figura 12; sin embargo, en América Latina, tan sólo en Chile y Brasil se ha ejecutado el 0,3 y 0,7% del total de proyectos respectivamente. Finalmente, México no aparece como país beneficiado por los proyectos MDL con financiamiento japonés.



Figura 9 Proyectos de países oferentes de financiamiento en México en el marco del MDL

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la CMNUCC (2016)

Países oferentes de financiamiento en proyectos de energías renovables en México en el marco del MDL
Número de proyectos, 2008-2014

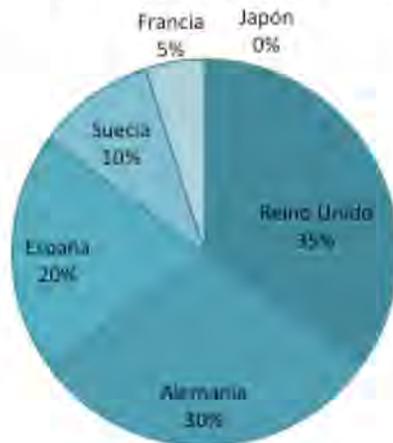


Figura 10 Distribución de financiamiento por país en proyectos de energías renovables en México en el marco del MDL

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la CMNUCC (2016)

Países receptores de financiamiento japonés en proyectos de energías renovables en el marco del MDL
Número de proyectos, 2008-2014

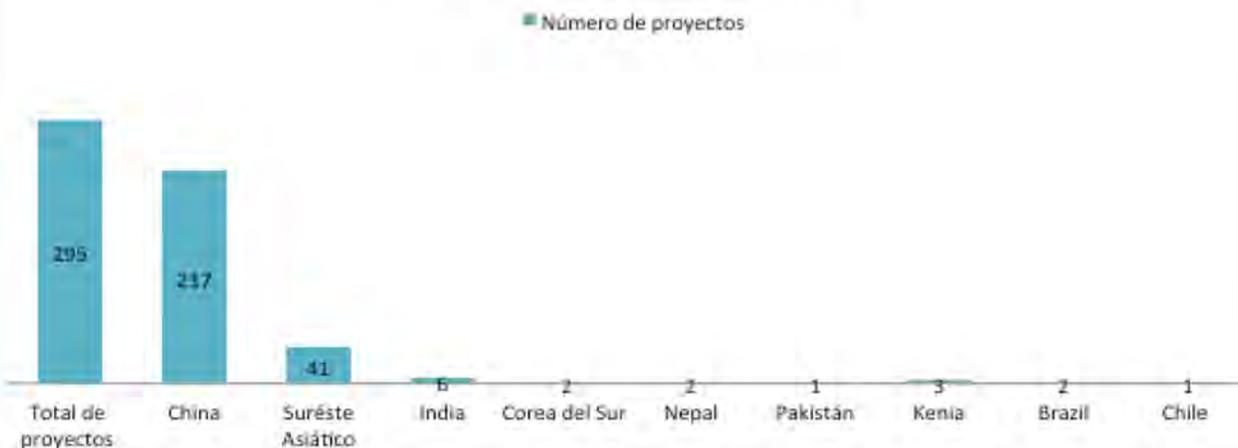


Figura 11 Proyectos en países receptores de financiamiento japonés en proyectos de energías renovables en el marco del MDL

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la CMNUCC (2016)

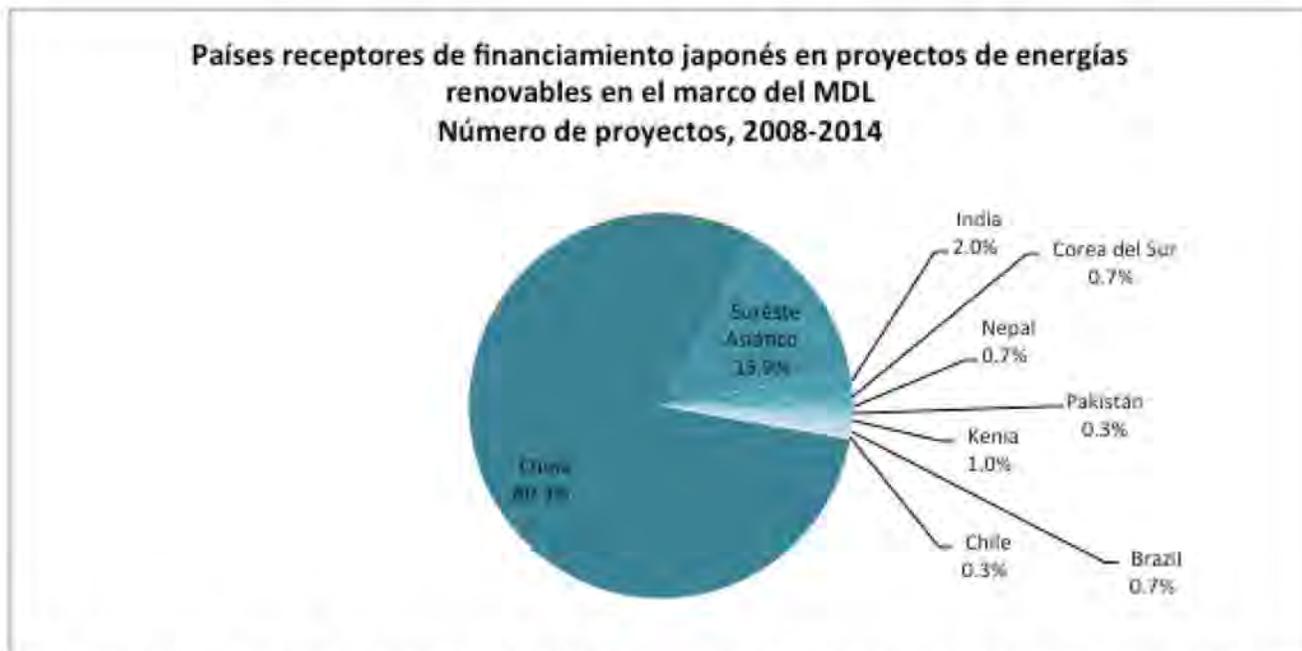


Figura 12 Distribución de proyectos en países receptores de financiamiento japonés en proyectos de energías renovables en el marco del MDL

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la CMNUCC (2016)

Así como el MDL, desde 1992⁵ el Fondo del Medio Ambiente Mundial (FMAM) tiene el mandato de suministrar recursos financieros de países desarrollados – como Japón – a países en desarrollo – como México – en apoyo a la transferencia de tecnologías limpias. Con el propósito de mejorar el mecanismo, en 2008, se pone en marcha el “Programa Estratégico de Poznan para la Transferencia de Tecnología”, que permite que la financiación a las energías renovables se convierta en uno de los componentes con mayor peso en todas las actividades relacionadas con el cambio climático. El Programa de Poznan elabora un plan estratégico para aumentar las inversiones en transferencia de tecnología a fin de ayudar a los países en desarrollo.

En la figura 13, obsérvese que del total de proyectos global y por país de energías renovables auspiciados por el FMAM en México, la energía eólica concentra la mayor parte de recursos, seguido de la energía eólica y fotovoltaica combinadas, y finalmente la energía fotovoltaica. El proyecto “Plan de Acción para Eliminar las Barreras para el Desarrollo de la Generación Eoleoeléctrica en México” - caso de estudio de esta tesis - se ejecutó por medio

⁵ El FMAM se estableció en 1992 en el marco de la Cumbre de la Tierra celebrada en Rio de Janeiro Brasil para ayudar a cumplir con los acuerdos y tratados internacionales relacionados con el medio ambiente.

de financiamiento del FMAM por un monto aportado de 4,7 mdd. Dado que el FMAM es un fondo multilateral que destina recursos de manera exclusiva a países en desarrollo, no hay información disponible sobre el monto de financiamiento aportado por Japón.

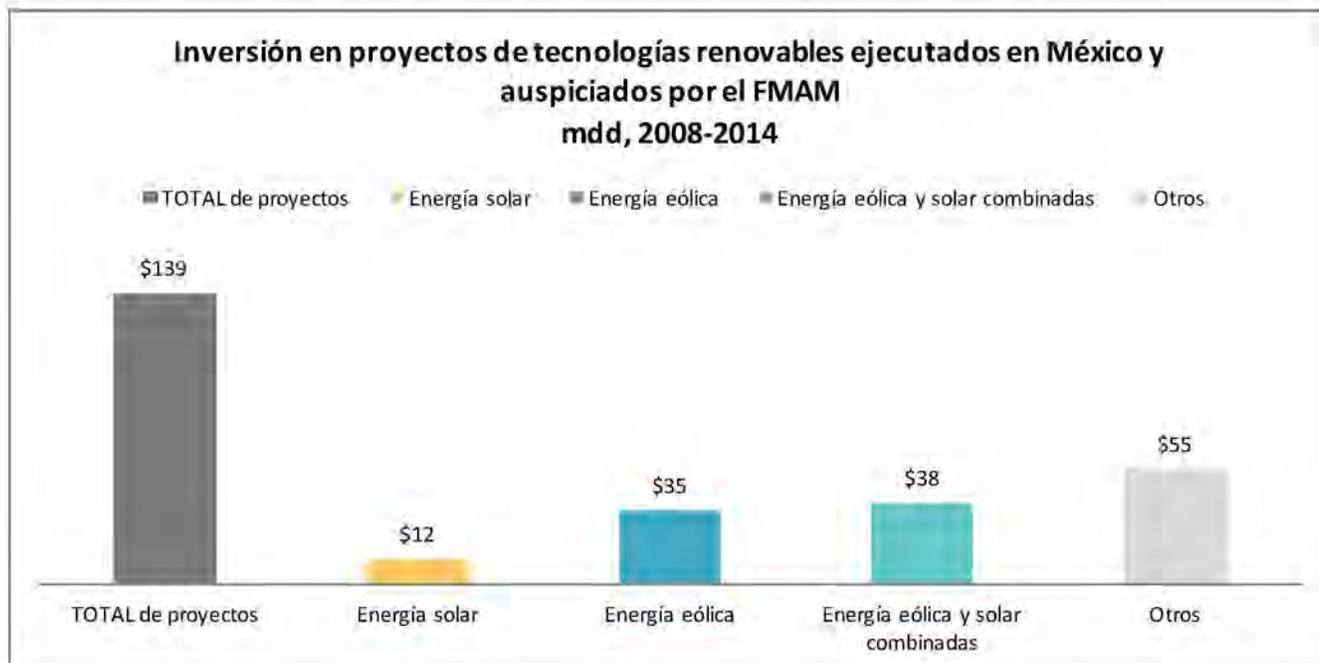


Figura 13 Monto de inversión en proyectos de energías renovables ejecutados en México y auspiciados por el FMAM y con cofinanciamiento

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMAM (2016)

Tanto México como Japón han ratificado el Protocolo de Kioto, por lo que ambos países están comprometidos en promover proyectos para transferir tecnologías de energías renovables como parte de una categoría más amplia referida como “tecnologías racionalmente ecológicas”⁶. A partir de este protocolo, los países firmantes, especialmente los desarrollados, brindan Asistencia Oficial para el Desarrollo (AOD) en sectores específicos, como la generación de energías renovables. La OCDE define la AOD por sector, como la distribución de AOD bilateral comprometida por sector económico, cuyos montos son obtenidos de proyectos individuales notificados por medio del Sistema de Reporte de

⁶ En la Cumbre de Johannesburgo sobre Desarrollo Sostenible se dictaminó que las tecnologías ecológicamente racionales protegen al medio ambiente, son menos contaminantes, utilizan todos los recursos en forma más sostenible, reciclan una mayor porción de sus desechos y productos y tratan los desechos residuales en forma más aceptable que las tecnologías que han venido a sustituir.

Créditos⁷, que se complementa con la distribución sectorial de cooperación técnica. De esta manera, es posible obtener el mundo de AOD utilizada en proyectos cuyo objetivo es la utilización de tecnologías de energías renovables.

En la figura 14 se puede observar la evolución del monto de Asistencia Oficial para el Desarrollo (AOD) en el rubro de “Generación de Energías Renovables” proveniente de todos los países donantes y de Japón hacia México. En el 2008, Japón es el único país que aporta AOD, con un monto de 0.020 mdd que se reduce a la mitad en el 2009. Para el 2010, se recibe la última contribución de Japón de 0.007 mdd de un monto global de 0.16 mdd. Sin embargo, para 2012, se alcanza una cifra de 75 mdd, que alcanza su máximo en el 2013 con 163 mdd y termina con 77 mdd en 2014. Sin embargo, solo se recibe ayuda de Japón en el periodo 2008-2011.



Figura 14 Monto AOD en la generación de energías renovables de todos los receptores y Japón hacia México

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OCDE (2016)

Considerando que el monto promedio anual de AOD japonesa de 0,013 mdd hacia México, éste es marcadamente bajo en comparación con el promedio al exterior de 178 mdd.

⁷ El Sistema de Reporte de Créditos fue establecido en 1973 por el Comité de Asistencia para el Desarrollo de la OCDE para obtener información más detallada sobre programas y proyectos individuales de asistencia para el desarrollo.

Como se observa en la figura 15, en el 2009, Japón alcanza su punto máximo de 275 mdd y su mínimo de 58 mdd en 2013; sin embargo, logra el mismo nivel de 2014 que al inicio del período, en 2008. Al comprar los gráficos de las figuras 15 y 16, se observa que el máximo nivel de AOD de México en 2013 (163 mdd) se aproxima al promedio de ayuda japonesa (178 mdd). En síntesis, en México tiende a aumentar la recepción de AOD de todos los donantes; mientras que la ayuda japonesa tiende a disminuirse.

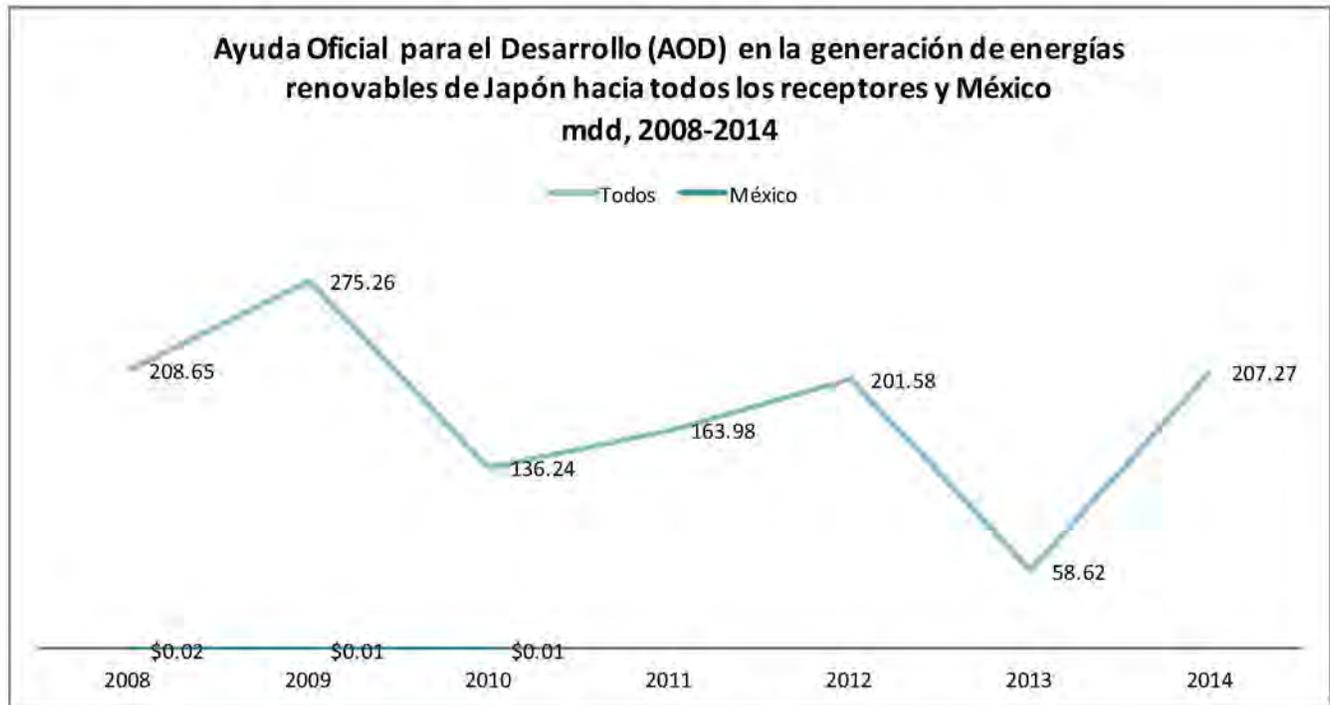


Figura 15 Monto AOD en la generación de energías renovables de Japón hacia todos los receptores y México

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OCDE (2016)

En suma, Japón es un actor importante en el sistema internacional que tiene la capacidad de apoyar la generación de energías renovables en otros países, ya sea en forma de participación en fondos multilaterales o mecanismos como el FMAM, o bien en forma de AOD. Sus aportaciones se enfocan principalmente en China y en países del sureste asiático. En México, se observa un aumento en la capacidad de ejecutar proyectos y recibir AOD en el sector de energías renovables de países como Reino Unido, Alemania y España, pero con una participación japonesa que tiende a disminuirse.

2.2.3 La inserción de México y Japón en las cadenas globales de valor de las industrias eólica y fotovoltaica

En este apartado, se revisa la inserción de México y Japón en las cadenas globales de valor de las industrias eólica y fotovoltaica, al analizar su participación en el comercio internacional, las operaciones de Inversión Extranjera Directa y las *joint ventures* formadas en México.

Tecnología eólica

Como se observa en la figura 16, la cadena de valor de la industria eólica se compone por tres tipos de actividades: 1) de desarrollo, 2) industriales y 3) de explotación, venta y servicios. Las actividades de desarrollo incluyen: a) la promoción, b) el diseño y la c) construcción del proyecto. La principal actividad industrial constituye la fabricación de los aerogeneradores. Finalmente, las actividades de explotación, venta y servicios incluyen: a) el transporte y embalaje de los aerogeneradores, b) su conexión a la red eléctrica, y c) la operación y el mantenimiento del parque eólico.

La promoción comprende la selección de la ubicación, la realización de un análisis de viabilidad, la obtención de licencias, la negociación de contratos de arrendamiento y la obtención de derechos de explotación eólica. El segundo eslabón de diseño, incluye el diseño del *lay out* y el financiamiento del parque eólico. El tercer eslabón que corresponde a la construcción se compone por la construcción de la infraestructura de acceso al parque y por la cimentación del aerogenerador. El cuarto eslabón denominado aerogenerador, se refiere a su fabricación. El quinto eslabón corresponde al transporte y ensamblaje del aerogenerador. El sexto eslabón corresponde a las actividades requeridas para la conexión a la red eléctrica. Finalmente, el séptimo eslabón incluye las actividades de operación y mantenimiento del parque eólico.

Las cadenas globales de valor, permiten que la capacidad instalada crezca tres veces, al pasar de 118,222 mega watts (MW) en 2008 a 341,799 MW en 2004 de acuerdo a la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA por sus siglas en inglés). Dentro de las cadenas globales de valor de la industria eólica, pocos países concentran la mayor parte de las empresas, como se observa en la figura 16, ya que aparecen empresas de países como, Estados Unidos, China, Alemania y España. En el eslabón del desarrollo de proyectos se encuentran empresas como: *Energiequelle* (Alemania), *Boreas* (Alemania), *EDF* (Francia) y

Acciona (España). En el eslabón industrial se encuentran los cinco fabricantes más grandes del mundo hasta 2014: *Goldwind* (China), *Vestas* (Dinamarca), *General Electric* (Estados Unidos), *Siemens* (Alemania) y *Gamesa* (España). Más adelante, se analizará el comercio exterior de México y Japón de este eslabón que incluye la fabricación de los aerogeneradores y demás componentes asociados a la tecnología eólica. Finalmente, en el tercer eslabón que incluye la explotación, venta y servicios se encuentran: *Global Shipping* (Estados Unidos), *ATS* (Estados Unidos), *Iberdrola* (España), *Gamesa* (España) y *Acciona* (España).



Figura 16 Cadena global de valor de la industria eólica

Fuente: elaboración propia

Tecnología fotovoltaica

La primera fase de la cadena de valor del sector fotovoltaico corresponde a la 1) manufactura, que a su vez se divide en: a) bienes capitales b) bienes intermedios (módulos fotovoltaicos) y c) componentes eléctricos. La segunda fase es la 2) la construcción e instalación del parque solar, que se divide en dos etapas, el a) desarrollo de proyecto y la b) construcción del parque, que requiere de trabajos de ingeniería civil, cimentaciones y la instalación de los módulos fotovoltaicos. Por último, se encuentra la fase de 3) operación y mantenimiento, que incluye la inspección de los componentes por fallas mecánicas, la comprobación del sistema de medición, seguridad y transmisión, y la limpieza de los módulos.

De acuerdo a IRENA, la tecnología fotovoltaica instalada creció de más de diez veces, al pasar de 14,580 MW en 2008 a 177,896 MW en 2014. Obsérvese en la figura 17 que la cadena global de valor de la tecnología fotovoltaica está dominada por empresas de Estados

Unidos, China, Japón y Alemania. En el eslabón de equipo de manufactura se encuentran empresas estadounidenses como *XCell Automation* y alemanas como *Schmid*. En el eslabón de módulos fotovoltaicos están los mayores fabricantes: *Trina Solar*, *Yingli Solar*, *Jinko Solar* de China; *Sharp* de Japón; y *First Solar* de Estados Unidos. En el eslabón de componentes eléctricos, están empresas alemanas como *Bosch* y *Siemens*, españolas como *Ingeteam*, y suizas como *ABB*. En el eslabón de desarrollo de proyectos: *First Solar*, *SunEdison* (Estados Unidos), *8minutenergy* (Estados Unidos) y *China Power Investment*. En el eslabón de construcción e instalación, encontramos a la alemana *Schneider Electric*, *Arraycon* (Estados Unidos), *First Solar*, *China Power Investment*. Finalmente, en las actividades operación y mantenimiento encontramos empresas que se integran en varios eslabones como *First Solar*, *Schneider Electric* (Francia) y *Sunedison*. Japón tiene más empresas en el eslabón de módulos fotovoltaicos, destacando *Sharp* y *Panasonic*. Más adelante se revisarán las importaciones y exportaciones de módulos fotovoltaicos y componentes eléctricos para ubicar el nivel de importaciones japonesas en México.



Figura 17 Cadena global de valor de la industria fotovoltaica

Fuente: elaboración propia

A. Comercio de bienes

Como se señala al inicio de esta investigación, la importación de bienes, la recepción de Inversión Extranjera Directa (IED) y la formación de *joint ventures* conforman los tres canales de transferencia de tecnología que se sitúan dentro del mercado. En la presente investigación se asume que el bajo desarrollo de tecnología local corresponde a un monto mínimo del total de las importaciones de bienes del sector eólico y fotovoltaico, así como en

los flujos limitados de IED, y de formación de *joint ventures*. En el contexto de las relaciones comerciales bilaterales, Japón es un importante proveedor de dichas tecnologías; sin embargo, la transferencia hacia México es mínima respecto a otros países, debido a que aún no se importan suficientes componentes, no se registran aumentos considerables en los niveles de entrada de IED japonesa, ni se formalizan *joint ventures* con participación japonesa en territorio mexicano.

Tecnología eólica

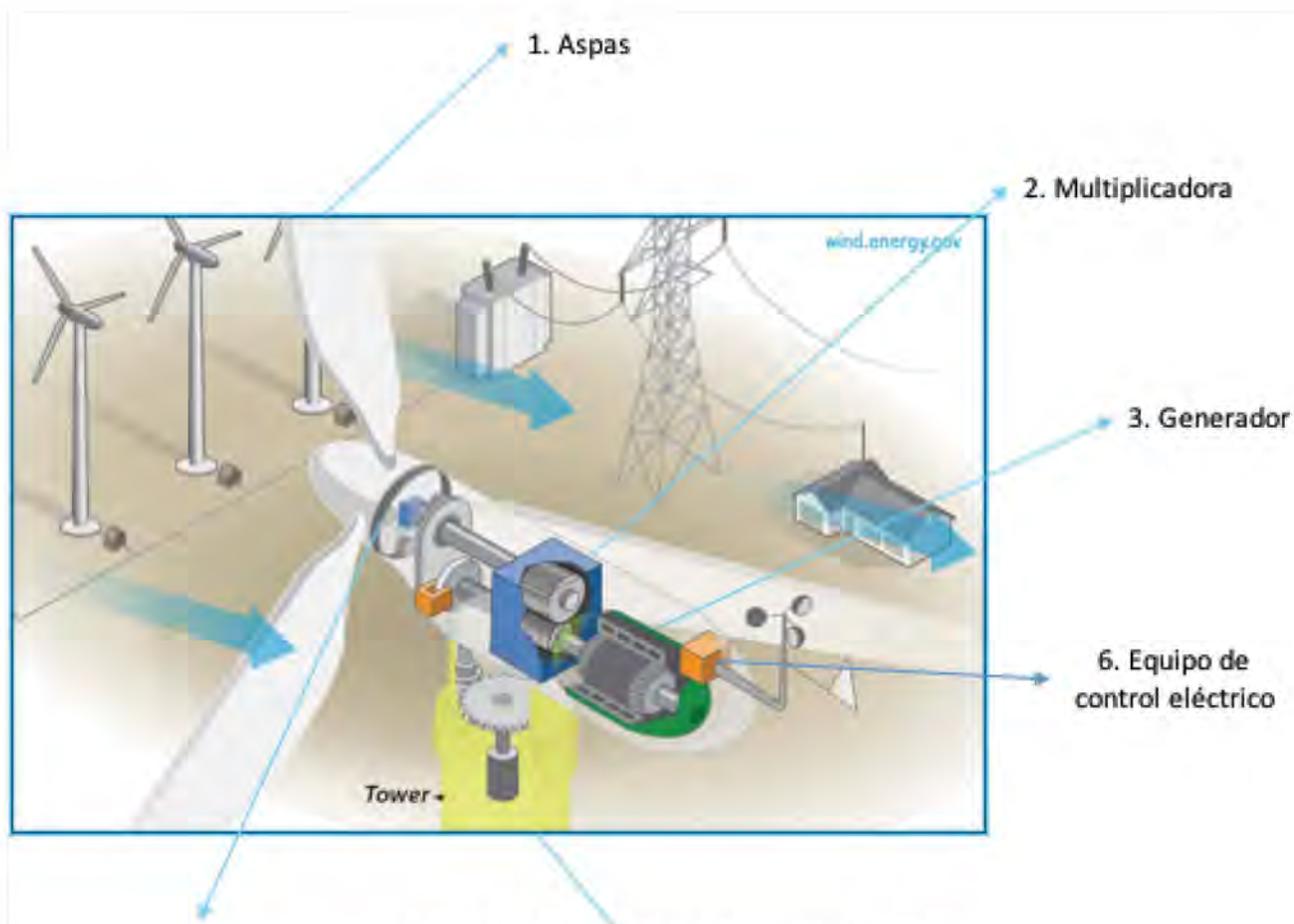


Figura 18 Componentes de tecnología eólica

Fuente: elaboración propia con imagen del Departamento de Energía de Estados Unidos (2016)

En el análisis del intercambio de bienes de tecnologías eólica se consideran dichos bienes a los componentes necesarios para la generación de energía eléctrica a partir de dichas tecnologías, tales como aerogeneradores y los generadores eléctricos. Véase la figura

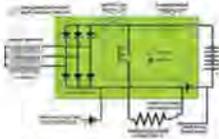
18 y la tabla 3 que contiene los principales componentes de un aerogenerador, necesarios para convertir la energía eólica en eléctrica y conectarla a la red: 1) aspas, 2) multiplicadoras, 3) generadores, 4) rotores, 5) torres, 6) equipo de control eléctrico. El equipo de control eléctrico a su vez incluye: a) paneles, b) contadores, c) multímetros y d) reguladores.

Tabla 3 Códigos del Sistema Armonizado (SA) de los componentes de tecnología eólica

Componente	Código del SA 2007	Descripción del Código
1. Aspas 	8412/ 841290	Los demás motores de viento/ Partes
2. Multiplicadora 	8483/ 848340	Arboles de transmisión y manivelas; cajas de cojinetes y cojinetes; engranajes y ruedas de fricción; husillos fileteados de bolas o rodillos; reductores, multiplicadores y variadores de velocidad; volantes y poleas; embragues y órganos de acoplamiento. Engranajes y ruedas de fricción; husillos fileteados de bolas o rodillos; reductores, multiplicadores y variadores de velocidad, incluidos los convertidores de par.
3. Generador 	8501/ 850161-64	Motores y generadores, eléctricos, excepto los grupos electrógenos. De potencia superior a 75 kVA pero inferior o igual a 375 kVA- De potencia superior a 750 kVA.
4. Rotor 	8482/ 848210-80	Rodamientos de bolas, de rodillos o de agujas Rodamientos de bolas- Los demás, incluidos los rodamientos combinados.
5. Torre 	7308/ 730820	Construcciones y sus partes, de fundición, hierro o acero. Torres y castilletes

6. Equipo de control eléctrico

a) Panel



8537/ Cuadros, módulos, consolas, armarios y demás soportes equipados con varios aparatos de las partidas 85.35 u 85.36, para control o distribución de electricidad.

853710-20 Para una tensión inferior o igual a 1,000 V.- Para una tensión superior a 1,000 V.

b) Contador



9028/ Contadores de gas, líquido o electricidad, incluidos los de calibración

902830 Contadores de electricidad.

c) Multímetro



9030/ Osciloscopios, analizadores de espectro; instrumentos y aparatos para medida o detección de radiaciones alfa, beta, gamma, X, cósmicas.

903020-39 Osciloscopios y oscilógrafos, catódicos. Los demás

d) Regulador



9032 Instrumentos y aparatos para regulación o control automáticos.

903289/ Instrumentos y aparatos para regulación o control automáticos.

Cada uno de los bienes de tecnología eólica tiene un equivalente en el Sistema Armonizado (SA) revisado en 2007. El Sistema Armonizado de designación y codificación de mercancías, es una nomenclatura internacional polivalente de productos elaborada por la Organización Mundial de Aduanas (OMA), de acuerdo a la definición elaborada por la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa. El SA consiste en más de 5,000 grupos de productos que se estructuran en 21 secciones (Secciones I a XXI), 97 Capítulos (1 al 97), títulos de cuatro dígitos y subtítulos de seis dígitos.

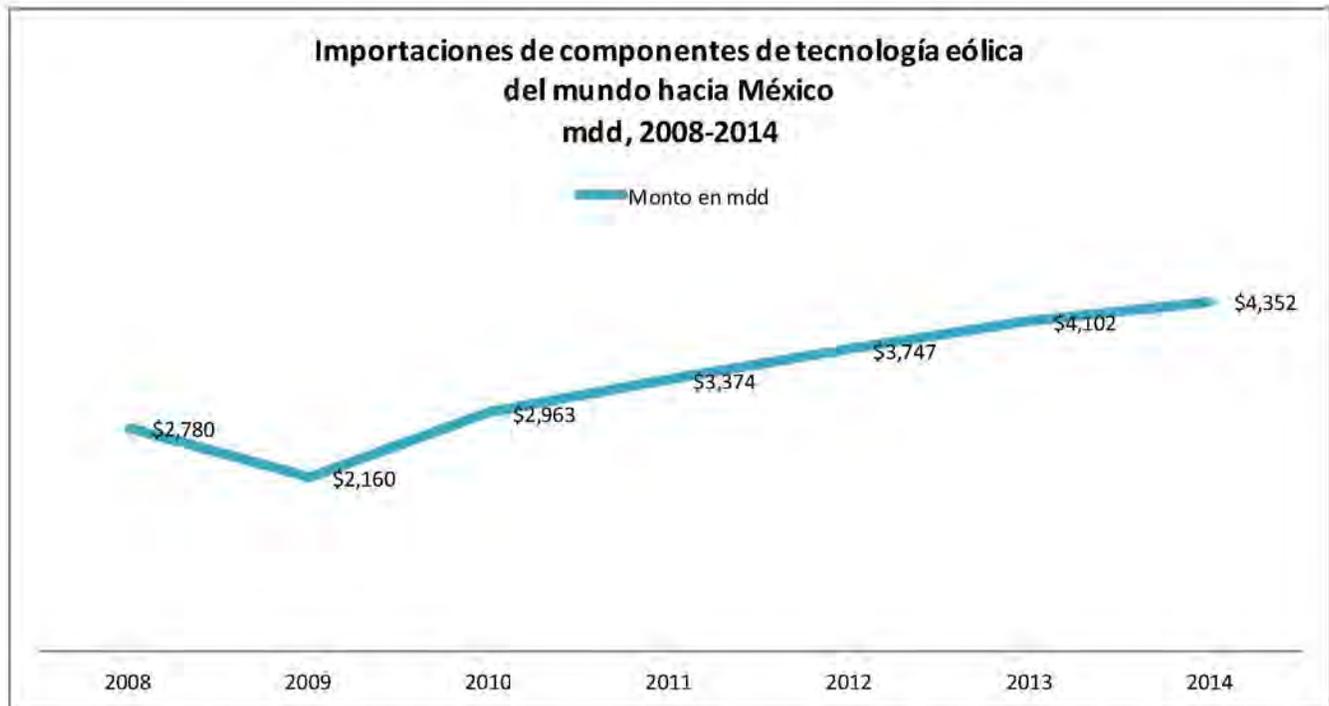


Figura 19 Monto de importaciones de componentes de tecnología eólica del mundo hacia México

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la UNCOMTRADE (2016)

La Tabla 3 muestra el código del Sistema Armonizado y su descripción para cada uno de los componentes de tecnología eólica con detalle de 4 y 6 dígitos. A partir de la “Base de Datos de Comercio de Materias Primas de las Naciones Unidas” (UNCOMTRADE, por sus siglas en inglés), se obtuvo el monto de las exportaciones de cada uno de los componentes de ambas tecnologías utilizando los subtítulos de 6 dígitos, es decir, con el mayor detalle posible.

En la figura 19 se puede observar que el monto en mdd de las importaciones de componentes de tecnología eólica del mundo hacia México se incrementa hasta duplicar las importaciones de 2009 en 2014, pasando de 2,160 mdd a 4,352 mdd. Las importaciones se concentran en gran medida los bienes que conforman el equipo de control eléctrico, seguida de los rotores y las multiplicadoras que en conjunto representan el 96%. Las aspas y las torres constituyen los bienes con menor peso en las importaciones nacionales. En la figura 20, se puede apreciar que el equipo de control eléctrico tiene el mayor crecimiento; en cambio, los demás componentes tienen una expansión más moderada.

Importaciones de componentes de tecnología eólica del mundo hacia México mdd, 2008-2014

Aspas Multiplicadora Generador Rotor Torres Equipo de control eléctrico



Figura 20 Monto de importaciones de componentes de tecnología eólica del mundo hacia México

Fuente: elaboración propia con base en UNCOMTRADE (2016)

+

Importaciones de componentes de tecnología eólica del mundo hacia México %, 2008-2014

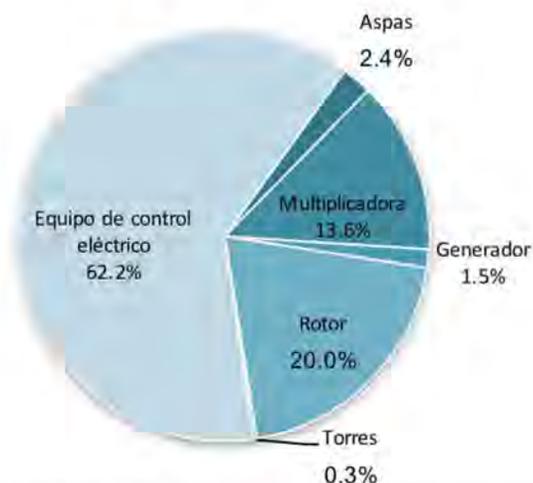


Figura 21 Distribución en el monto global de las importaciones de componentes de tecnología eólica del mundo hacia México

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la UNCOMTRADE (2016)

De la figura 21 se desprende que el componente con mayor importancia en la industria eólica es el equipo de control eléctrico abarcando el 62.2% del valor del mercado; en segundo lugar, se encuentran los rotores, con un 20%, en tercer lugar, se encuentran las multiplicadoras con el 13.6%; y con menor importancia se ubican las aspas, generadores y torres, con el 2.4%, 1.5% y 0,3%. En resumen, la importación de componentes de tecnología eólica se ha incrementado del 2009 al 2014, mayoritariamente en el sector de la industria eléctrica debido a un incremento notable en las importaciones del equipo de control eléctrico.



Figura 22 Monto de las exportaciones de componentes de tecnología eólica de Japón hacia el mundo

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la UNCOMTRADE (2016)

En relación a las exportaciones japonesas, en la figura 22 se observa una caída en el 2009, una fase de recuperación de 2009 a 2011 y nuevamente otro ligero descenso del 2013 al 2014. El crecimiento de las exportaciones es mínimo, al pasar de \$10,458 mdd en 2008 a \$11,961 mdd en 2014. En las figuras 23 y 24 se observa que el componente que más exporta Japón, es el equipo de control eléctrico, representando la mitad de toda la industria eólica; en segundo lugar, los rotores abarcando un poco más de una cuarta parte; en tercer lugar, las multiplicadoras con casi una quinta parte; finalmente con una mínima proporción, los generadores y las aspas.



Figura 23 Monto de las exportaciones de componentes de tecnología eólica de Japón hacia el mundo

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la UNCOMTRADE (2016)



Figura 24 Distribución de las exportaciones de componentes de tecnología eólica de Japón hacia el mundo

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la UNCOMTRADE (2016)

Es notorio que las exportaciones japonesas han tenido fases de expansión y contracción. La caída de 2008 al 2009 podría estar asociada a la crisis económica mundial, mientras que el descenso a partir del 2011 puede deberse a la reducción de la demanda de materias primas de China. En síntesis, el mercado de importaciones de México se expande del 2009 al 2014; mientras que el mercado japonés tiene fases de expansión y contracción. Por último, cabe mencionar que, se percibe un área de oportunidad de comercio bilateral en equipo de control eléctrico, ya que en ambos países es el componente con mayor peso en todos los bienes de tecnología eólica.

Tecnología fotovoltaica

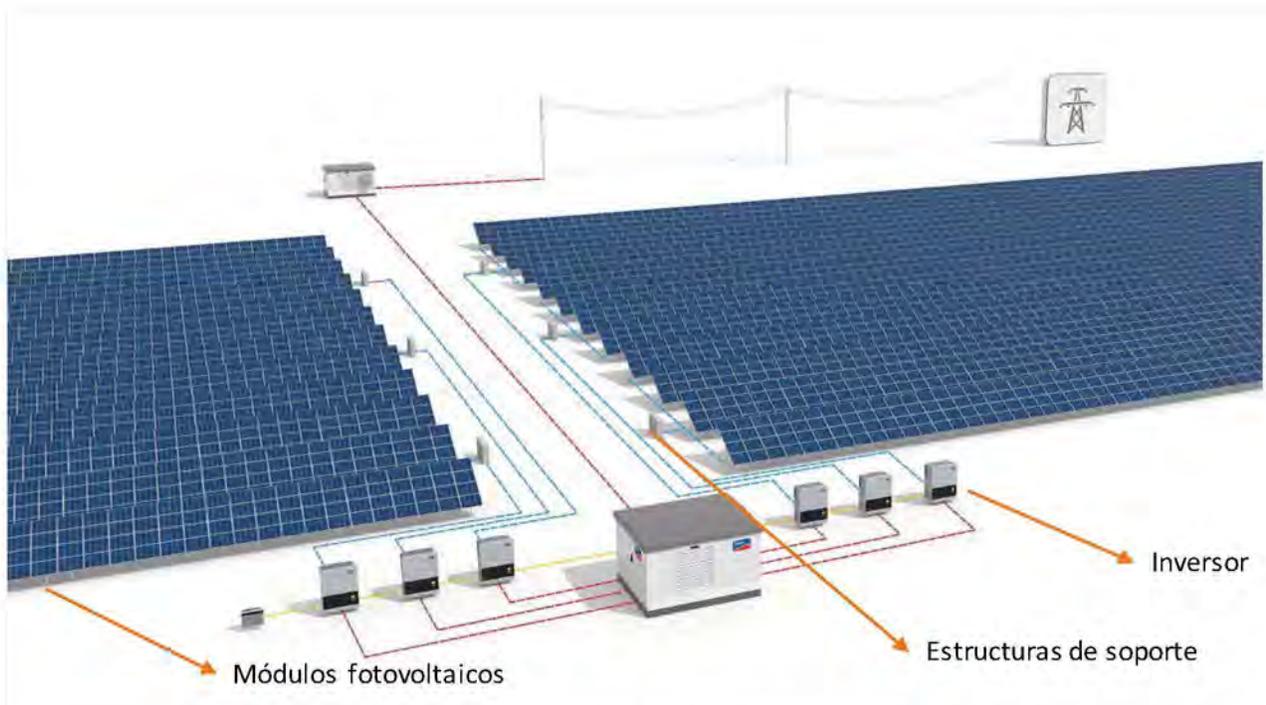


Figura 25 Componentes de tecnología fotovoltaica

Fuente: elaboración propia con imagen propiedad de *SMA Utility Power System* (2016)

La tecnología fotovoltaica es un tipo de tecnología solar que se basa en la transformación de la radiación solar en electricidad a través de módulos, celdas, conductores o módulos fotovoltaicos. Se considera a los bienes de tecnología fotovoltaica, los componentes necesarios para la conversión de la energía solar en eléctrica que se observan en la figura 26: 1) los módulos fotovoltaicos, que de acuerdo al material pueden ser a) mono cristalinos, b) poli cristalinos y de c) capa fina; los 2) inversores, que transforman la energía

de corriente continua en energía alterna, y las 3) estructuras de soporte que sostienen los sistemas fotovoltaicos, que a su vez pueden ser de a) hierro o de b) acero. En la tabla 4 se enlistan estos componentes, así como sus respectivos códigos del SA. Cabe señalar que, como en el caso de la tecnología eólica, solo se toman en cuenta aquellos componentes que se utilizan antes de su interconexión a la red eléctrica como se observa en la figura 25.

Tabla 4 Componentes de tecnología fotovoltaica y su descripción en el SA

Componente	Código del SA 2007	Descripción del Código
1. Módulos fotovoltaicos: <ul style="list-style-type: none"> a) Monocristalino  b) Policristalino  c) Capa fina  	8541/ 854140	Diodos, transistores y dispositivos semiconductores similares; dispositivos semiconductores fotosensibles, incluidas las células fotovoltaicas, aunque estén ensambladas en módulos o módulos; diodos emisores de luz; cristales piezoeléctricos montados / Dispositivos semiconductores fotosensibles, incluidas las células fotovoltaicas, aunque estén ensambladas en módulos o módulos; diodos emisores de luz
2. Inversor 	8504/ 850440	Transformadores eléctricos, convertidores eléctricos estáticos y bobinas de reactancia. Convertidores estáticos
3. Estructuras de Soporte <ul style="list-style-type: none"> d) Hierro o acero  e) Aluminio  	7308/ 730890 7610 761090	Construcciones y sus partes, de fundición, hierro o acero. Los demás Construcciones y sus partes de aluminio Los demás

La figura 26 muestra el crecimiento sostenido de las importaciones de componentes de tecnología fotovoltaica hacia México, que alcanza su máximo nivel en 2014 con 3,742 mdd duplicando su valor de 2009 de 1,894 mdd. En la figura 27, se aprecia que dicho crecimiento es impulsado por las importaciones de módulos fotovoltaicos que cuadruplican sus cifras de 2008 en el año 2014. De acuerdo a la figura 28, las importaciones de módulos fotovoltaicos representan el 75% y junto con las de inversores conforman el 95% de todas las importaciones del sector; en cambio, las importaciones de estructuras de soporte no tienen la misma relevancia.

De lo anterior se concluye que durante todo el período las importaciones de tecnología fotovoltaica han tenido un aumento significativo, al pasar de \$2,004 mdd en 2008 a 3,742 en 2014. Esto puede estar relacionado con el aumento de la capacidad instalada de parques fotovoltaicos en territorio mexicano. Asimismo, el aumento en las importaciones de estos componentes puede derivarse del comercio intra firma entre empresas japonesas y sus filiales instaladas en México a partir de la IED. Por ejemplo, empresas como *Sanyo* y *Mitsubishi*, que ensamblan los módulos fotovoltaicos en sus filiales.

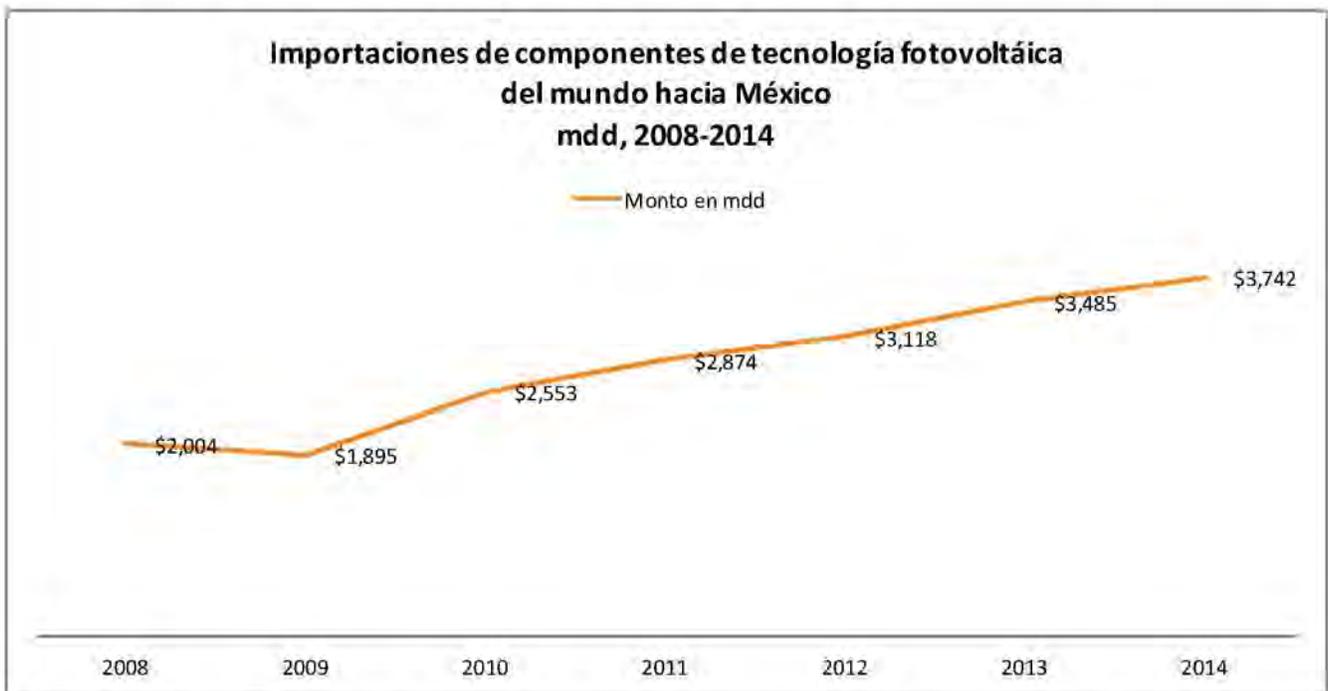


Figura 26 Monto de las importaciones de componentes de tecnología fotovoltaica del mundo hacia México

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la UNCOMTRADE (2016)

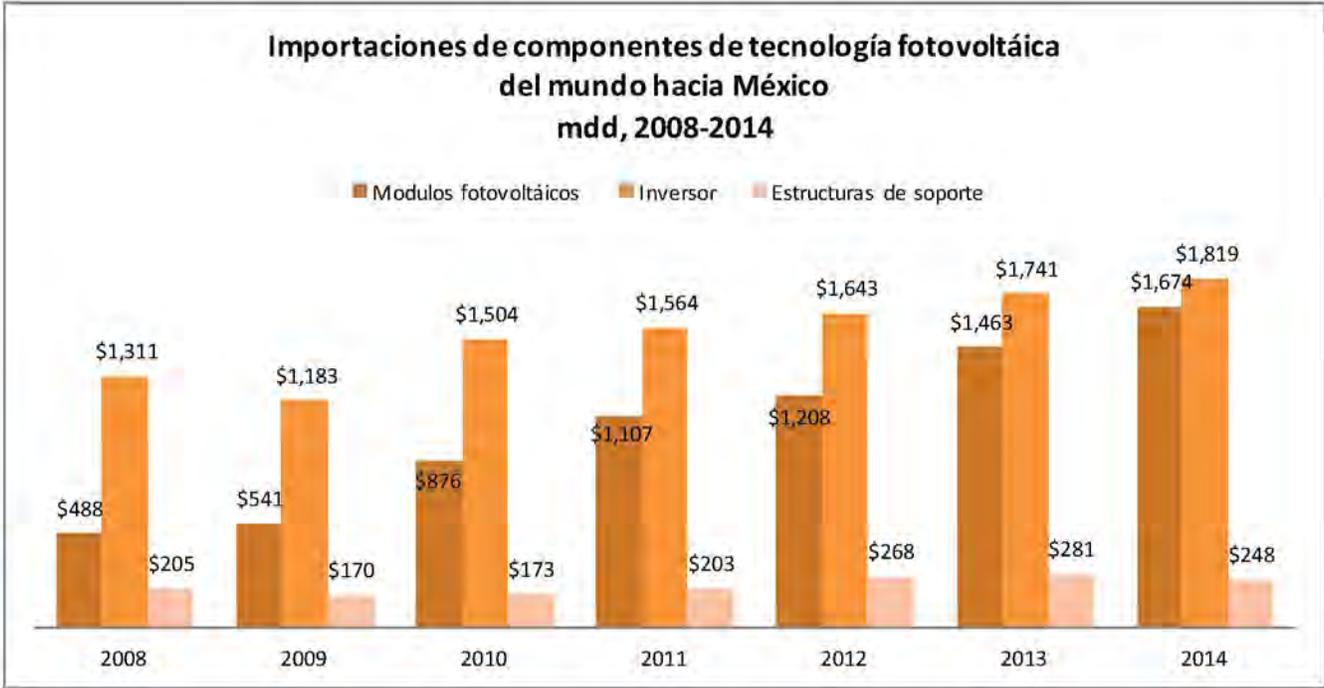


Figura 27 Monto de las importaciones de componentes de tecnología fotovoltaica del mundo hacia México

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la UNCOMTRADE (2016)

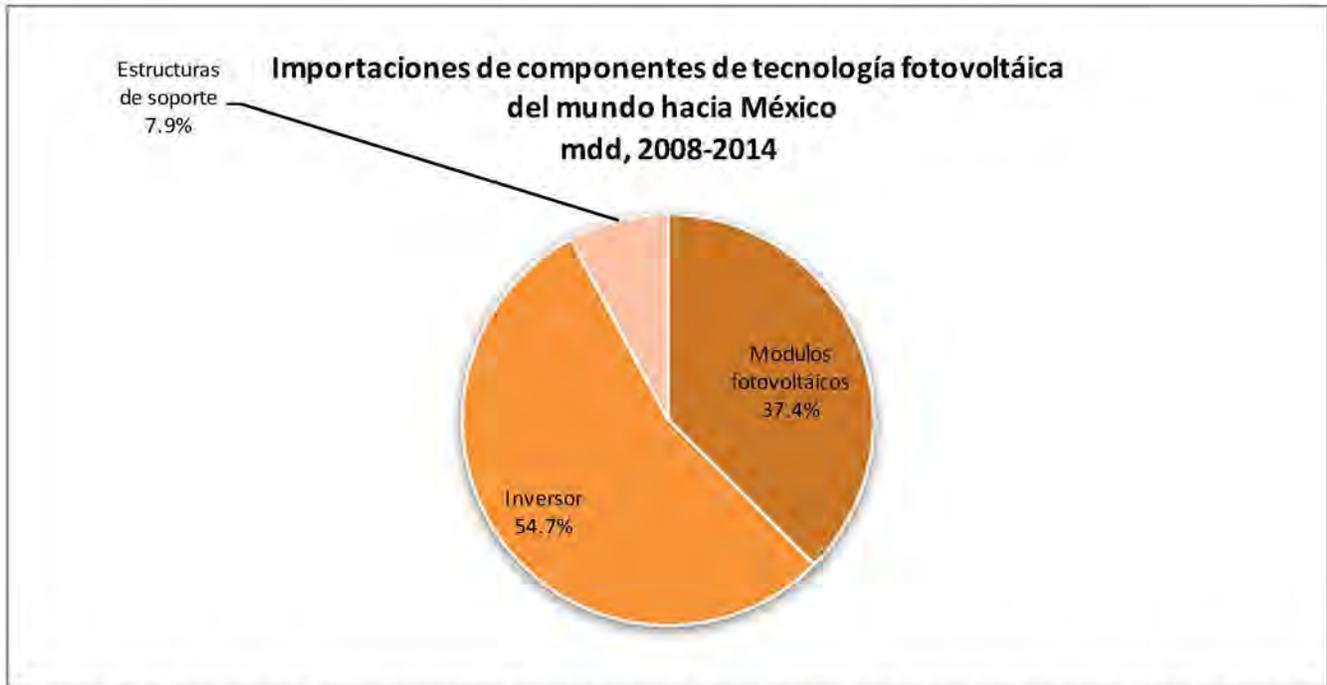


Figura 28 Monto de las importaciones de componentes de tecnología fotovoltaica del mundo hacia México

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la UNCOMTRADE (2016)

Las exportaciones de tecnología fotovoltaica japonesa comienzan con una caída de 2008 a 2009 y después una curva con crecimiento de 2009 a 2011 y un decremento hasta el 2013, para permanecer estable en el 2014, como se aprecia en las figura 29 y 30. En la figura 31 se observa que el componente que más exporta Japón es el módulo fotovoltaico, representando la mitad de toda la industria fotovoltaica; en segundo lugar, los rotores abarcando un poco más de una cuarta parte; en tercer lugar, las multiplicadoras con casi una quinta parte; finalmente los generadores y las aspas son los componentes con menor cuota de exportaciones en el período de estudio.

Al comparar las figuras 26 y 29, se puede determinar que ambos países tienen el potencial de convertirse en socios complementarios de la industria fotovoltaica, dado que el aumento en la demanda de importaciones en México podría contribuir a la recuperación de la caída en las exportaciones japonesas. Prueba de ello es el aumento en la demanda de módulos fotovoltaicos en México de 488 mdd en 2008 a 1,674 mdd en 2014, mientras que en Japón las exportaciones se reducen de 6,190 mdd a 4,536 mdd.

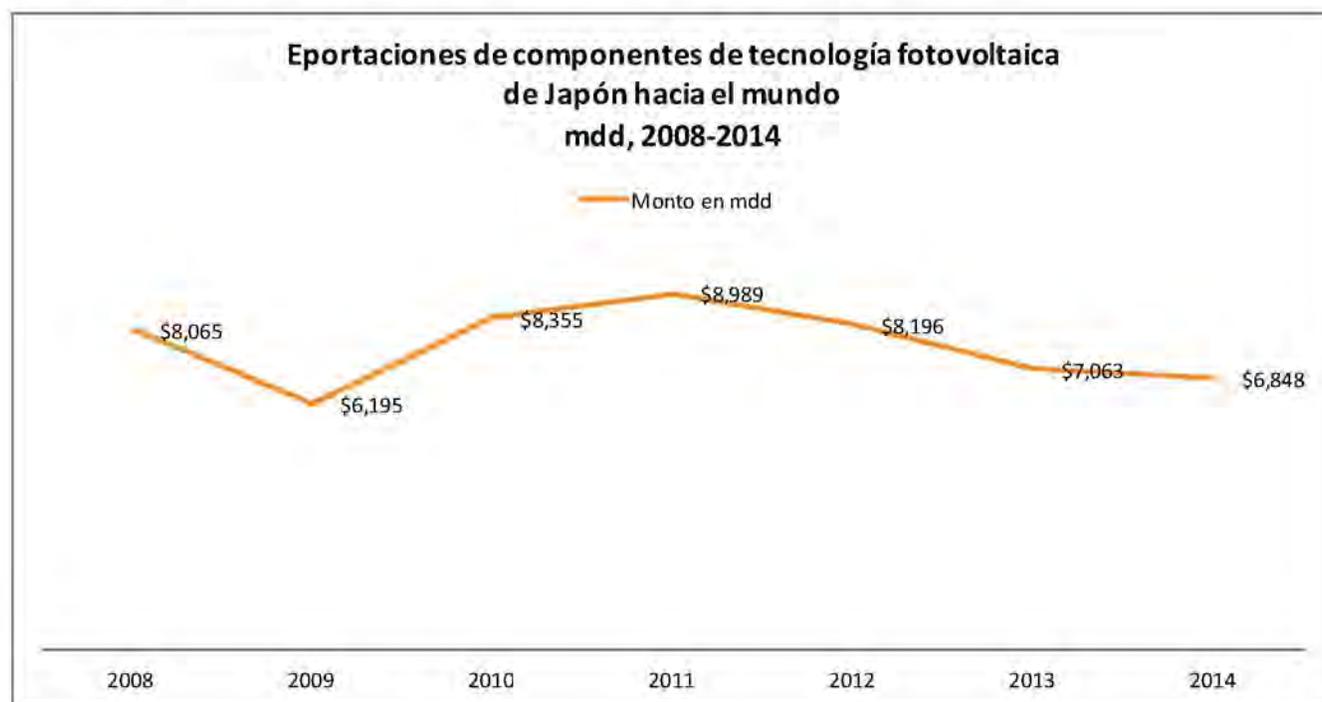


Figura 29 Exportaciones de componentes de tecnología fotovoltaica de Japón hacia el mundo

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la UNCOMTRADE

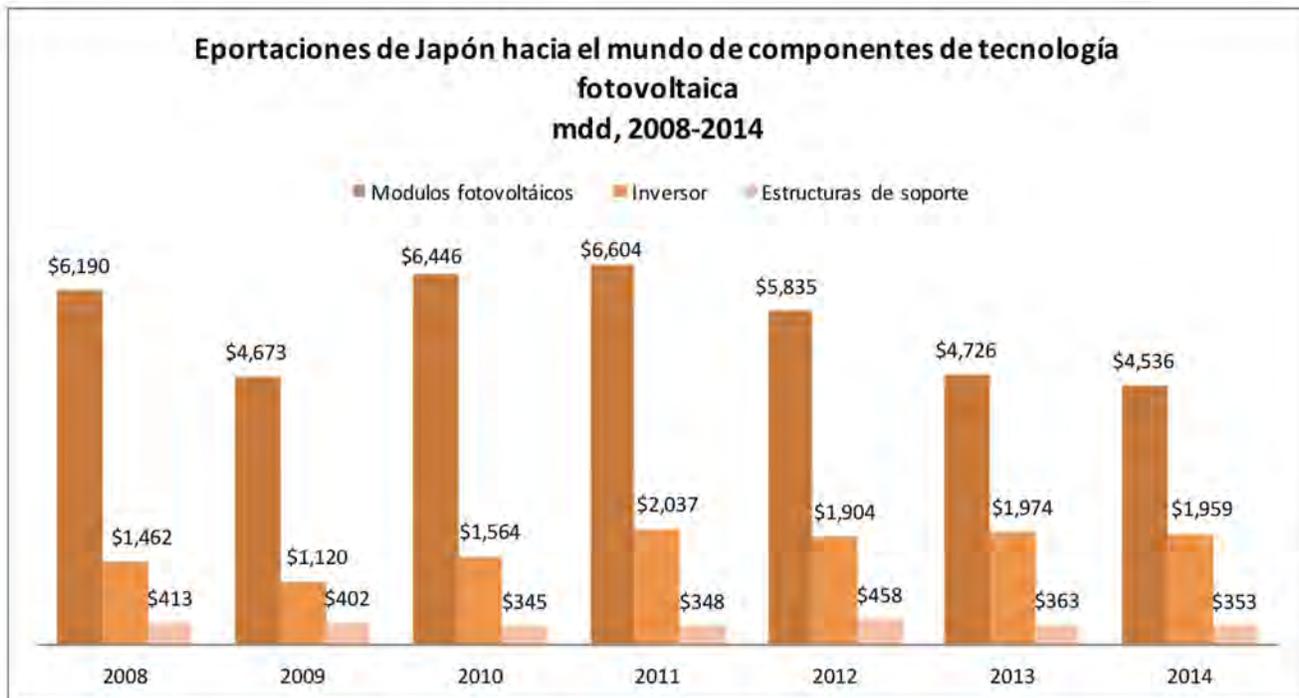


Figura 30 Exportaciones de componentes de tecnología fotovoltaica de Japón hacia el mundo

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la UNCOMTRADE

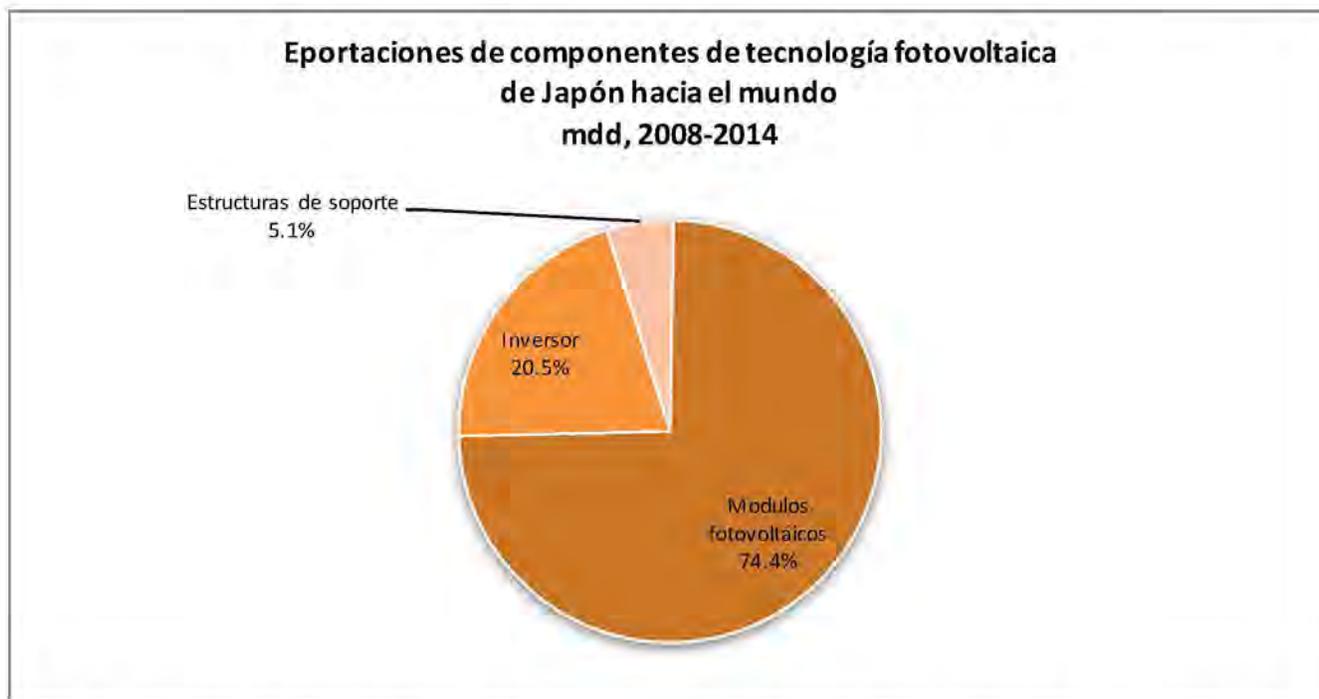


Figura 31 Distribución de exportaciones de componentes de tecnología fotovoltaica de Japón hacia el mundo

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la UNCOMTRADE (2016)

B. Recepción de Inversión Extranjera Directa (IED)

Tecnología eólica y fotovoltaica

La Inversión Extranjera Directa (IED) es otro canal de transferencia de tecnología que se sitúa al interior del mercado. Se considera IED a la entrada de capital de una persona jurídica extranjera mediante la creación de nuevas plantas productivas. En el presente estudio, se consideran las entradas para establecer filiales de empresas transnacionales (ETS) extranjeras en sectores industriales que fabrican los componentes de tecnologías eólica y fotovoltaica; así como la entrada de inversión en empresas filiales ya establecidas.

Para observar la entrada de IED en industrias de tecnologías eólica y fotovoltaica se obtiene el monto global de Japón hacia al exterior y este a su vez se compara con el monto global hacia México. Esta información se obtiene de la base de datos de la OCDE que desagrega la IED para varias industrias de acuerdo a la Nomenclatura estadística de actividades económicas de la Unión Europea (NACE por sus siglas en francés). La tabla 5 muestra la equivalencia entre los códigos NACE con otros códigos industriales.

Tabla 5 Códigos del Sistema Armonizado (SA) de los componentes de tecnología eólica y fotovoltaica

Componente ⁸	SA (Rev. 2007)	CIU ⁹	NACE ¹⁰	OCDE ¹¹
Tecnología eólica	8412/ 841290	71899	29	No incluido
1. Aspas				
2. Multiplicadora	8483/848340	7484	29	No incluido
3. Generador	8501/850161-64	71632	31	Otro tipo de manufactura (15, 23, 27, 31, 32, 33)
4. Rotor	8482/848210-80	7461-7465, 7468	29	No incluido
5. Torre	7308/730820	69112	28	Manufactura de maquinaria y equipo (28)

⁸ Código del Sistema Armonizado (SA) revisado en el 2007 (Rev. 2007)

⁹ Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIU)

¹⁰ Nomenclatura estadística de actividades económicas de la Unión Europea (NACE, por sus siglas en francés)

¹¹ Clasificación de la OCDE a partir de la NACE

6. Equipo de control eléctrico				
e) Panel	8537/853710-20	77261-62	31	
f) Contador	9028/902830	87315	33	
g) Multímetro	9030/903020-39	87313, 871315,	33	
h) Regulador	9032/ 903289	87319	33	
Tecnología fotovoltaica				Otro tipo de manufactura (15, 23, 27, 31, 32, 33)
1. Módulos fotovoltaicos:				
a) Monocristalino	8541/854140	77637	32	
b) Policristalino				
c) Capa fina				
2. Inversor	8504/850440	77121	31	
3. Estructuras de Soporte				Manufactura de maquinaria y equipo (28)
d) Hierro o acero	7308/730890	69119	28	
e) Aluminio	7610/761090	69129	28	

A partir de la equivalencia formulada por el Banco Mundial¹² para el Sistema Armonizado (SA) 2007, se obtuvo el código de acuerdo a la equivalencia en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) para todos los componentes requeridos para la producción de energía eólica y solar. El SA está basado en códigos de bienes y la CIIU en códigos de actividades económicas, es por ello que, este último es un sistema cuyas categorías son más amplias, ya que varios bienes son manufacturados dentro de un mismo sector industrial como se aprecia en la tabla 5.

A partir del código CIIU se obtuvo su equivalente en la NACE, para extraer los datos de la base de la OCDE, que utiliza dicha clasificación para agrupar a las 86 actividades económicas que utiliza el sistema CIIU. Esta organización facilita información sobre la IED de acuerdo al código CUCI, que permite extraer la IED del mundo hacia México proveniente de industrias que engloban los componentes requeridos para la generación de electricidad a partir de energía eólica y fotovoltaica.

¹² Tablas de equivalencias consultadas el 20 de agosto de 2016 en http://wits.worldbank.org/es/product_concordance.html

Obsérvese en tabla 5, la equivalencia entre los tres sistemas estadísticos (SA, CIIU y NACE), donde figuran los códigos extraídos para las dos industrias que pertenecen a los sectores fabricantes de los componentes de tecnologías eólica y fotovoltaica de acuerdo a la OCDE: "manufactura de maquinaria y equipo" y "otro tipo de manufactura". Los códigos NACE que comienzan con el número 2 corresponde en general a la industria manufacturera, y los que comienzan con el número 3 a las industrias de la construcción (Comisión Europea, 2008).

Al efectuar la conversión a códigos NACE, se puede deducir que las industrias enfocadas a la fabricación de dichos componentes corresponden a aquellas clasificadas como: a) otro tipo de manufactura, que incluye los códigos 31, 32, 33 (se agregan: 15, 23, 27); y al código 28 b) "manufactura de maquinaria y equipo. Estas categorías figuran en el eslabón de la cadena de valor de la industria eólica que se especializa en la manufactura de generadores, torres y equipo de control eléctrico (excepto aspas, multiplicadores y rotores). En cuanto a la tecnología eólica, incluye todos los componentes del eslabón de manufactura. La figura 32 brinda una aproximación de la IED con destino a México para la fabricación de componentes de tecnología eólica y fotovoltaica.

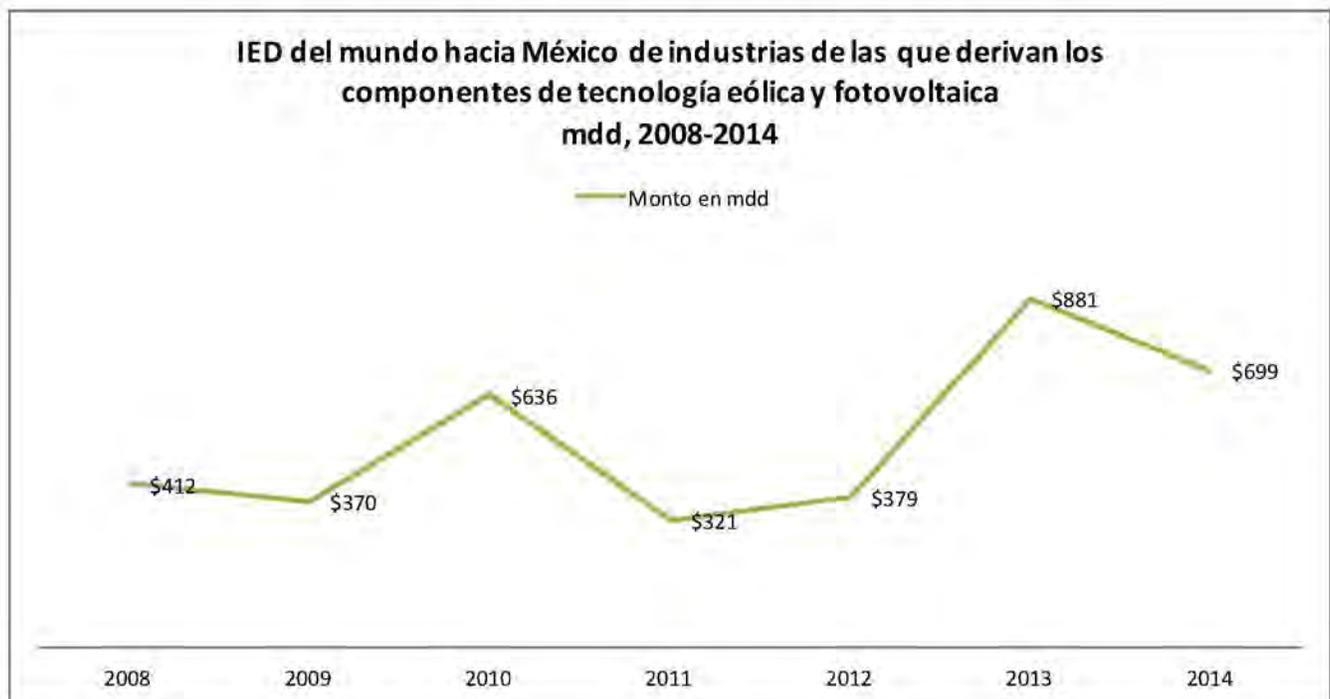


Figura 32 IED del mundo hacia México de industrias de tecnologías eólica y fotovoltaica

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OCDE (2016)

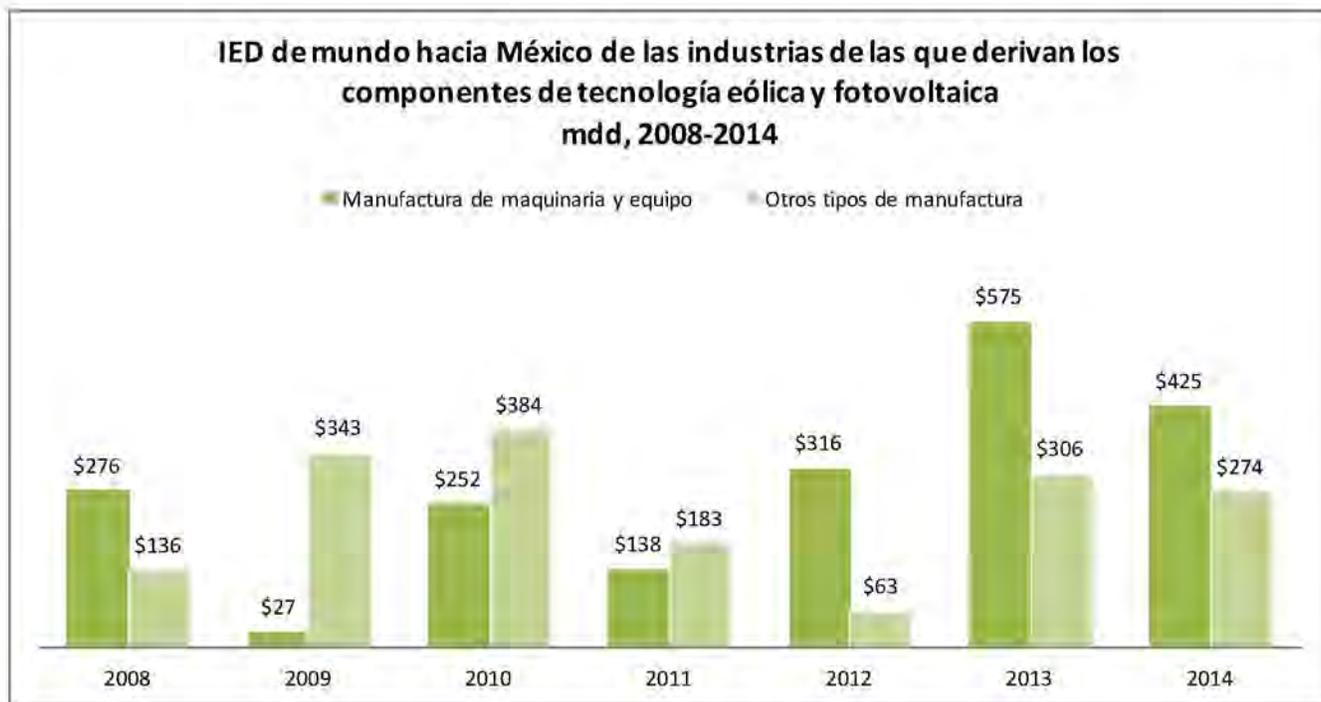


Figura 33 Monto de IED del mundo hacia México de industrias de tecnologías eólica y fotovoltaica

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OCDE (2016)

Las entradas de IED de las industrias que manufacturan componentes de tecnologías eólica y fotovoltaica tienen una evolución inestable como se puede valorar a partir de la figura 33: un buen crecimiento de 2009 a 2010, un descenso en 2011 y una recuperación al siguiente año, para llegar a 881 mdd en 2013, duplicando el monto inicial de 412 mdd. De manera paralela, la evolución en el monto que ingresa por cada industria tiene un comportamiento inestable: el monto de IED hacia el sector de "manufactura de maquinaria y equipo" de 2011, crece de 138 mdd a 575 mdd en 2013, pero se reduce en 425 mdd en 2014; y el monto de "otros tipos de manufactura" tiene un comportamiento similar en el mismo período.

En la figura 34, se puede observar que la manufactura de maquinaria y equipo tiene la mayor cuota en la IED, con el 86,4%, seguido de otros tipos de manufactura con el 13,6%. La IED acumulada en el período 2008-2014 es de 3,697 mdd. Esto indicaría que ambas industrias han tenido un crecimiento importante en el período de estudio que podría responder a un despliegue de IED de los principales socios comerciales para atender el crecimiento en la capacidad instalada de ambos tipos de tecnologías.

IED de mundo hacia México de las industrias de las que derivan los componentes de tecnología eólica y fotovoltaica mdd, 2008-2014

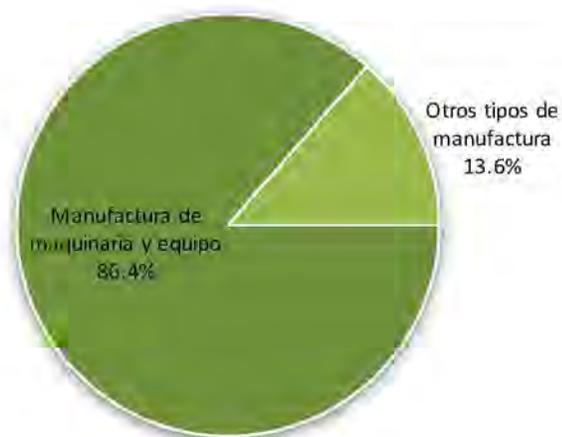


Figura 34 Monto de IED del mundo hacia México de industrias de tecnologías eólica y fotovoltaica

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OCDE (2016)

Para construir la IED japonesa hacia el exterior de los componentes utilizados en la generación de electricidad a partir de energías eólica y fotovoltaica, se obtuvieron los montos facilitados por la Organización Japonesa de Comercio Exterior (JETRO por sus siglas en inglés) para las industrias de fabricación de a) maquinaria general, b) maquinaria eléctrica; y c) de la construcción. La fabricación de los componentes de ambas tecnologías correspondería a estas dos primeras industrias; y la cimentación de parques eólicos y solares correspondería a la industria de la construcción. La JETRO ofrece información estadística en series anuales y a partir de una clasificación que engloba 12 industrias manufactureras y 10 industrias no manufactureras, en las que incluye la de construcción.

Al sintetizar la información de las figuras 35, 36 y 37, se concluye, que la IED de Japón hacia el mundo se ha incrementado cada año, con excepción de 2013; no obstante, crece más del doble al pasar de 4,391 mdd en 2008 a 9,274 mdd en 2014. Durante todo el periodo, la IED japonesa se ha ido incrementado, con un destacado repunte en 2013, al pasar de 6,214 mdd a 9,274 mdd. El incremento constante podría deberse a un despliegue de inversión japonesa a partir de un mercado maduro de ambas tecnologías, especialmente en el rubro de maquinaria general.

IED de Japón hacia el mundo de las industrias de las que derivan los componentes de tecnología eólica y fotovoltaica mdd, 2008-2014

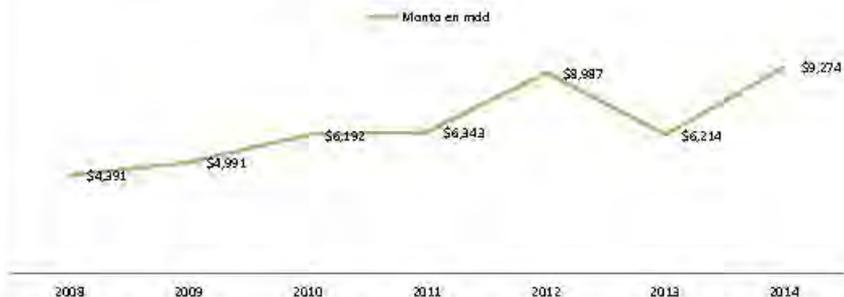


Figura 35 Monto de IED de Japón hacia el mundo de industrias de tecnologías eólica y fotovoltaica

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la JETRO (2016)

IED de Japón hacia el mundo de las industrias de las que derivan los componentes de tecnología eólica y fotovoltaica mdd, 2008-2014



Figura 36 Monto de IED de Japón hacia el mundo de industrias de tecnologías eólica y fotovoltaica

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la JETRO (2016)

**IED de Japón hacia el mundo de las industrias de las que derivan los componentes de tecnología eólica y fotovoltaica
mdd, 2008-2014**

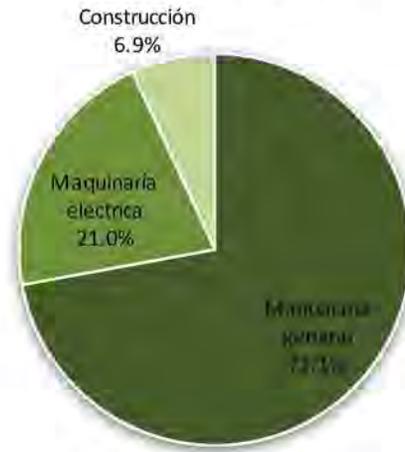


Figura 37 Monto de IED de Japón hacia el mundo de industrias de tecnologías eólica y fotovoltaica

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la JETRO (2016)

En síntesis, la distribución de las industrias en México y Japón es diferente; en el primer caso, la IED en la industria de manufactura de maquinaria y equipo tiene el mayor peso mientras que en Japón es la de maquinaria general. En México la acumulación de IED en estos sectores es muy variable, mientras que la IED japonesa tiene un patrón de crecimiento estable. La formación de *joint ventures* entre México y Japón se trata en el siguiente capítulo.

2.2.4 El licenciamiento y la disponibilidad de patentes en México y Japón

El bajo número de patentes disponibles de tecnologías eólica y fotovoltaica en México refleja la falta de innovación. Es por ello que las patentes disponibles son insuficientes para detonar el desarrollo de una industria local a través del cambio tecnológico. Para comprobar lo anterior, se determina el potencial de transferencia de tecnología eólica y fotovoltaica de Japón a México por medio de dos indicadores: C) el licenciamiento derivado de la importación y exportación de patentes y II) el número de patentes en tecnología eólica y fotovoltaica en cada país. El primer indicador muestra la explotación de los derechos de propiedad intelectual hacia y desde el exterior; a partir del segundo, se puede determinar la madurez tecnológica al observar el número de patentes disponibles. Para ello, se hace un comparativo de ambos indicadores entre los países punteros exportadores e importadores de tecnología, para determinar el nivel tecnológico de México y Japón.

C. Licenciamiento

Para aproximarse a las transacciones derivadas del licenciamiento de tecnología se recurre a la “Balanza de Pagos de Tecnología” disponible en la base de datos de “Ciencia Tecnología y Patentes” de la OCDE. La balanza de pagos de tecnología es una subdivisión de la balanza de pagos que se utiliza para cuantificar todas las transacciones de intangibles (patentes, licencias y franquicias, entre otras) y de los servicios con algún contenido tecnológico (asistencia técnica). Este indicador mide las transferencias de tecnología internacional que incluyen pagos y recibos de: licencias, patentes, regalías, *know-how*, investigación y asistencia técnica. Dado que este indicador aún no está categorizado por tipo de tecnología, no es posible obtener el monto específico para las tecnologías eólica y fotovoltaica; pero se puede determinar el nivel de transferencia tecnológica de México y Japón de manera general y compararlos con los países punteros.

De acuerdo a la gráfica de la figura 38, Estados Unidos, Alemania, Irlanda, Reino Unido, Holanda y Japón son los países que reciben mayores ingresos por pagos de licenciamiento de tecnología (en ese orden). De la figura 39 se concluye que, en conjunto, representan casi el 60% de los ingresos por licenciamiento de tecnología de todos los países de la OCDE, derivado del predominio tecnológico de sus empresas o sus filiales en otros países (como es el caso de las filiales de Reino Unido en Irlanda). El mayor crecimiento en

sus recibos lo tiene Irlanda, que duplica su monto de 2008 en 2014¹³. Alemania tiene un crecimiento más modesto, pasando de 49,614 mdd a 67,380 mdd. Estados Unidos es el país que tiene la mayor cuota de recibos, con el 23% del total.

En cuarto lugar, en Japón los recibos aumentan de 21,531 mdd en 2008 a 34,459 mdd, con una cuota del 5.9% del total, que responde a un predominio tecnológico en diversas industrias. Sin embargo, en México, apenas se reciben 90 mdd promedio entre 2009 y 2012 (no se reciben en 2008 y 2014); y en 2013 se duplican para alcanzar 199 mdd con una contribución del 0.02% del total. Por lo anterior, se distingue una marcada asimetría de México en comparación con los países de la OCDE que reciben mayor cantidad de pagos. Esta asimetría implica una clara desventaja en la etapa de negociaciones del proceso de transferencia de tecnología entre México y Japón.

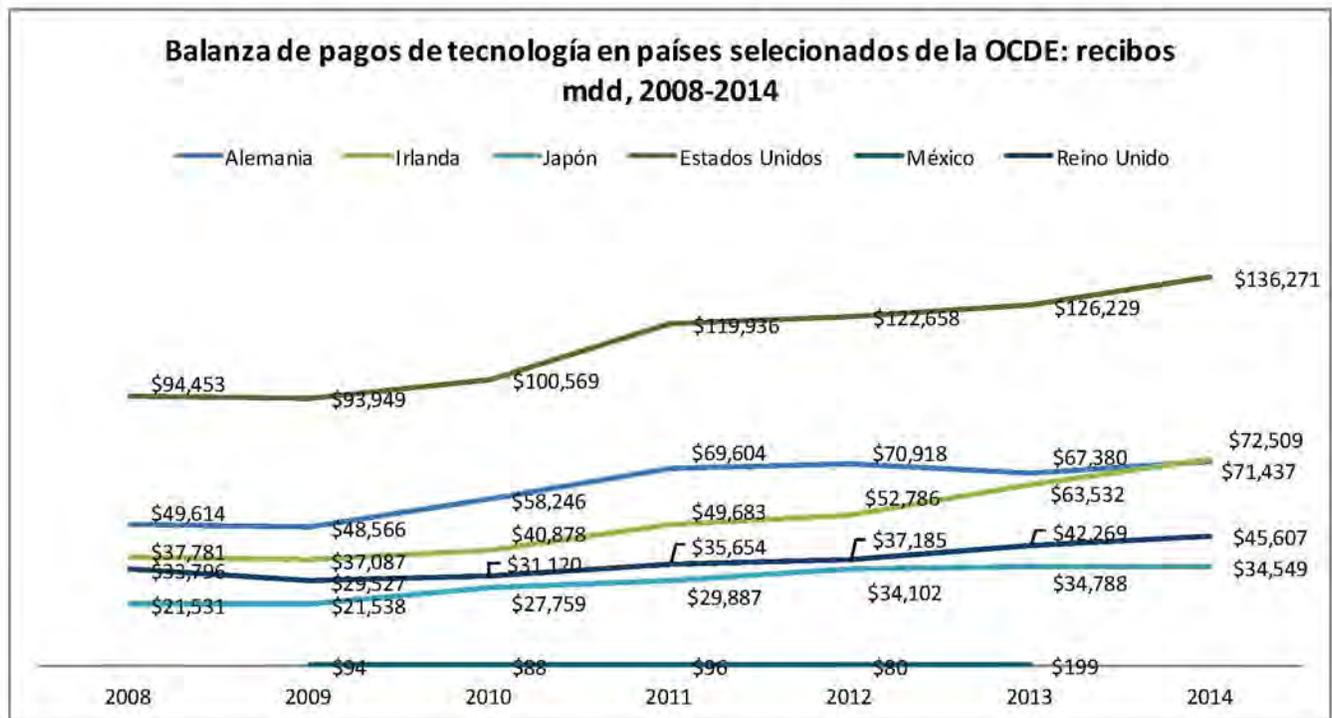


Figura 38 Balanza de pagos de tecnología en países seleccionados de la OCDE: recibos

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OCDE (2016)

¹³ De acuerdo a la OCDE, Irlanda recibe una amplia cantidad de pagos debido a la presencia de filiales extranjeras provenientes de Estados Unidos y Reino Unido (2009).

**Balanza de pagos de tecnología en países seleccionados de la OCDE:
distribución de recibos
mdd, 2008-2014**

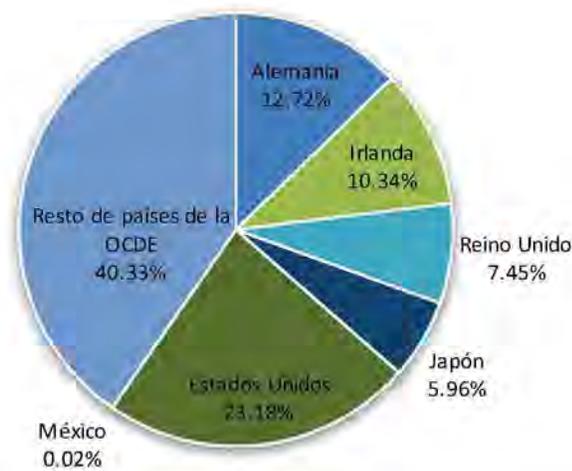


Figura 39 Distribución de recibos en la balanza de pagos de tecnología en países seleccionados de la OCDE

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OCDE (2016)

En cuanto a los pagos que se realizan al exterior, nuevamente Estados Unidos lidera el grupo, representando el 31% del total de pagos de países de la OCDE. Por delante, Irlanda tiene un destacado crecimiento y rebasa a Alemania en 2014, como consecuencia en el aumento de filiales del Reino Unido y Estados Unidos. Los pagos en Alemania se incrementan de manera más modesta, con un crecimiento en la primera mitad del periodo de estudio (2008-2011).

De las figuras 40 y 41 se desprende que el aumento en los pagos en los países seleccionados es directamente proporcional al aumento en los recibos, lo que podría indicar que la mayor parte del licenciamiento corre entre las mismas empresas. Con aumento considerable, en Japón los pagos de tecnología pasan de \$21,531 mdd a 34,549. En México, se registran 1,822 mdd en 2009 y se reducen a una tercera parte en los siguientes años, con un promedio de 629 entre 2010 y 2013 (tampoco hay registros en 2008 y 2014). Estados Unidos, Alemania, Irlanda, Reino Unido y Japón representan casi el 60% del total de pagos; México contribuye con el 0.02%.

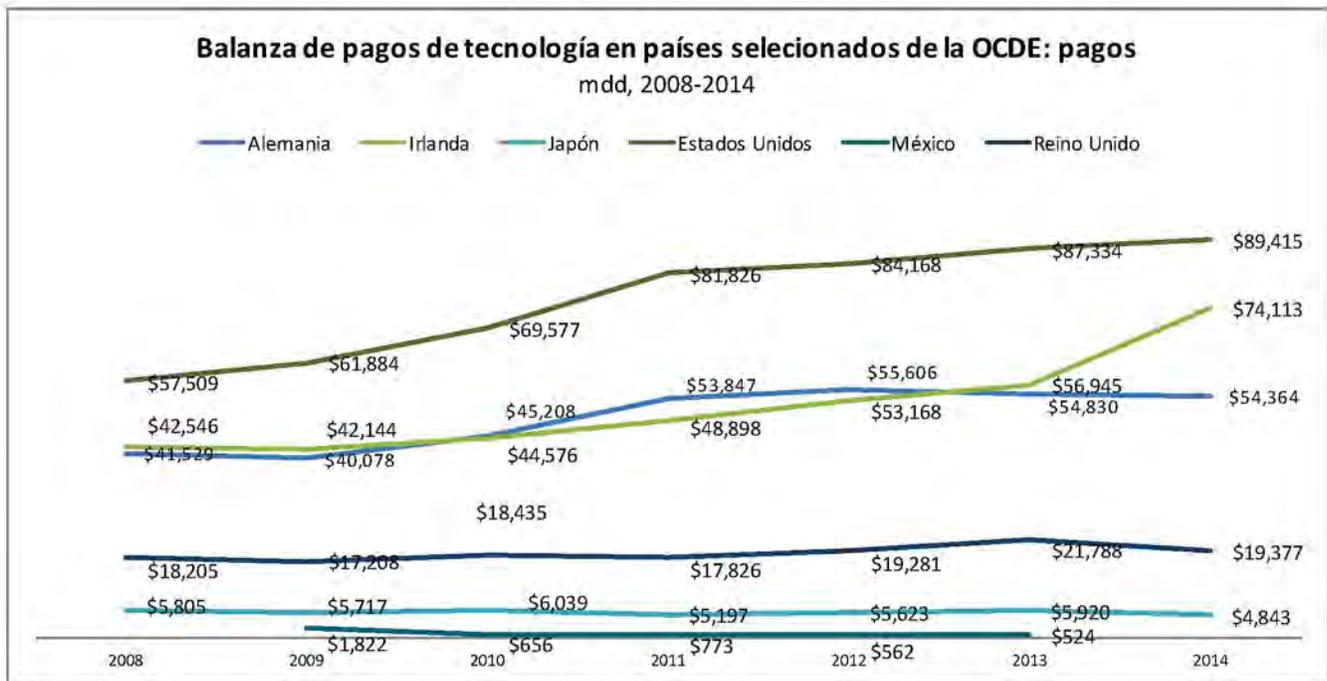


Figura 40 Balanza de pagos de tecnología en países seleccionados de la OCDE: pagos

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OCDE (2016)

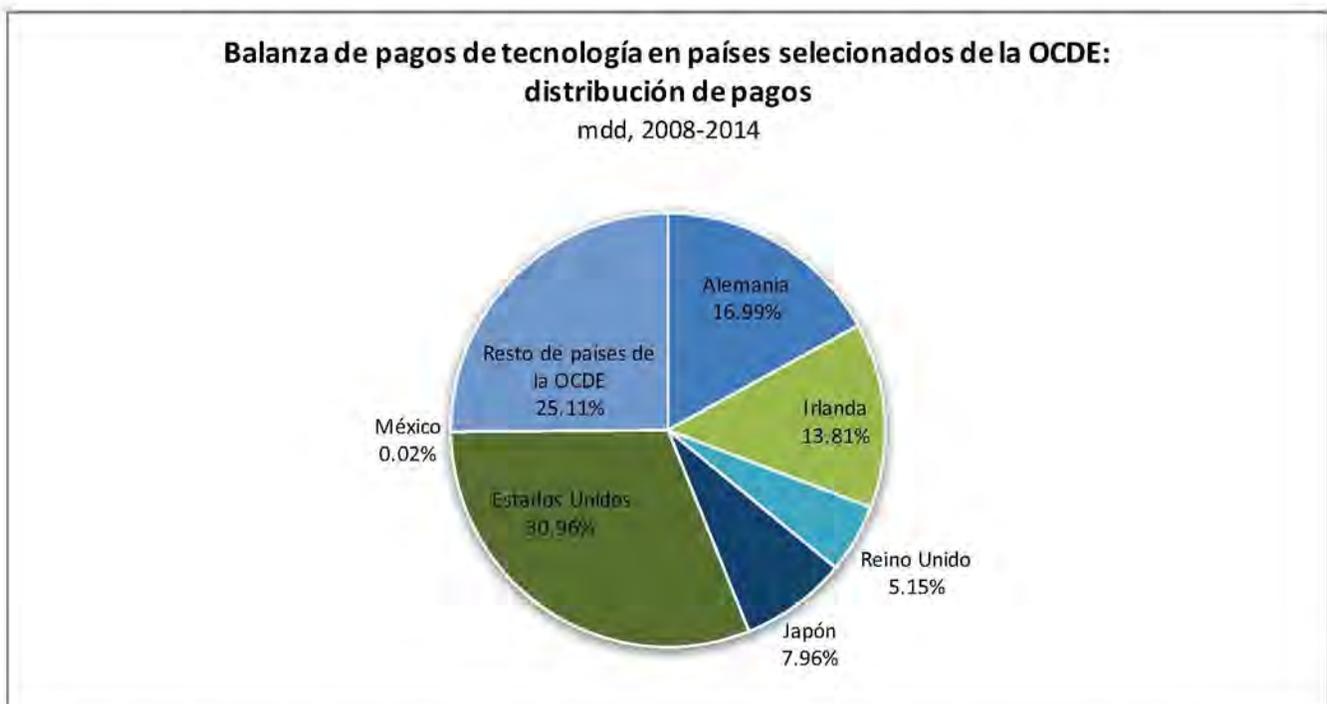


Figura 41 Distribución de la balanza de pagos de tecnología en países seleccionados de la OCDE

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OCDE (2016)

Obsérvese la figura 42 que incluye el saldo de la balanza de pagos de los países que reciben mayores ingresos por pagos de tecnología, que incluyen a Japón y México. Estados Unidos tiene un saldo superavitario que se incrementa de 36,944 mdd en 2008 a 46,856 mdd en 2014, señal de su dominio tecnológico. Le sigue Japón, que tiene un superávit que se incrementa al doble, de 15,276 mdd en 2008 a 29,707 mdd en 2014. En tercer lugar, Reino Unido tiene un saldo superavitario con una evolución similar al de Japón, pero con un crecimiento más modesto en 2014. Enseguida, Alemania tiene un superávit que se incrementa al doble. Por otro lado, Irlanda tiene un déficit que se incrementa de 42,546 a 74,113, signo del sentido de la transferencia de tecnología desde Estados Unidos y Reino Unido, basado en el incremento de pagos en estos países por la presencia de sus filiales.

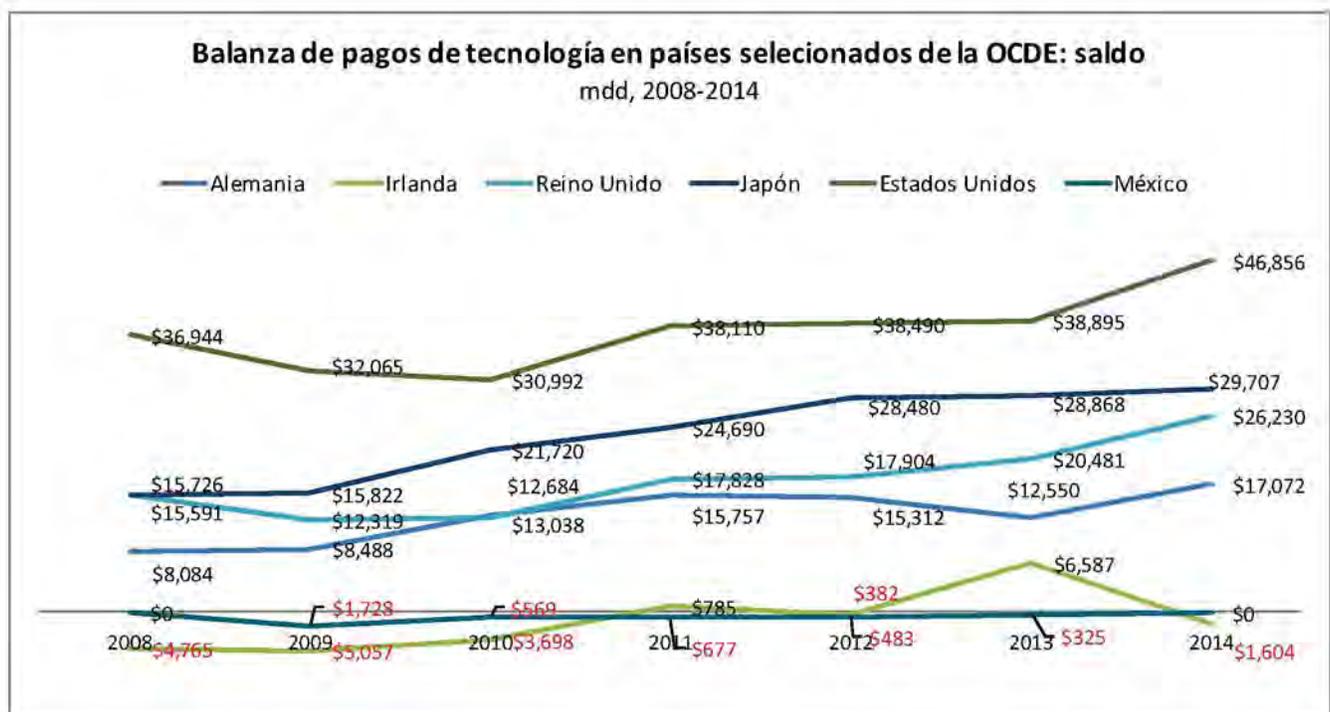


Figura 42 balanza de pagos de tecnología en países seleccionados de la OCDE

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OCDE (2016)

En síntesis, se observa un claro predominio tecnológico de Estados Unidos, Alemania, Japón y Reino Unido en las transacciones; en cambio, las que se efectúan hacia y desde México son insignificantes con los países punteros. Sin embargo, el incremento en el déficit de la balanza de pagos de tecnología en México podría responder a una tendencia a reducir su dependencia tecnológica, al pasar de 1,728 mdd en 2008 a 325 mdd en 2013, aunque termina con déficit 1,604 mdd en 2014.

II. Patentes

Como se señala con anterioridad, a partir de 1974 la OMPI se convirtió en un organismo internacional especializado de la ONU, con el mandato de ocuparse de las cuestiones de propiedad intelectual que encomendaran los Estados miembros a las Naciones Unidas. La OMPI, define a las patentes como un documento otorgado por una oficina de Gobierno después de presentarse una solicitud. Dicho documento describe una invención y crea una situación jurídica mediante la cual la invención solo puede ser explotada con la autorización del dueño de la patente.

De acuerdo a la OMPI, las patentes otorgan el derecho exclusivo de impedir o poner fin a la explotación comercial de la invención comercial durante 20 años contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud. Gracias a los derechos exclusivos que confiere la patente es posible obtener un rendimiento superior a la inversión. La decisión de patentar una invención depende de varios factores, entre ellos, la madurez y la rentabilidad (Rivas Mira, 2006, p. 122) . Rivas Mira (2006) señala que debido a que las tecnologías renovables aún se encuentran en un estado incipiente, la tendencia a patentar irá en aumento conforme vayan madurando y sean más rentables (p.122).

A partir de la Clasificación Internacional de Patentes (IPC por sus siglas en inglés) y la clasificación de dichos códigos para las energías renovables se obtuvieron las patentes de México y Japón para la tecnología eólica y fotovoltaica. Las siguientes gráficas toman en cuenta las solicitudes internacionales de patente por medio del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT por sus siglas en inglés) para buscar protección a su invención en 148 países con base en el procedimiento que se ilustra en la figura 40. México es parte del tratado a partir de 1995 y Japón desde su negociación en 1970. De acuerdo a la OMPI, las principales empresas, instituciones de investigación y universidades del mundo entero recurren al sistema del PCT para solicitar protección internacional por patente.

La decisión de patentar depende del grado de desarrollo de cada país, ya que el porcentaje de utilización de las energías renovables en los países desarrollados, en relación con el total de energía, es mayor que en los países en desarrollo. Además, en los países desarrollados existe una cultura de expectativas respecto de las energías renovables que se convierten en consumo de productos y servicios, y, en consecuencia, se crea la necesidad de agregar valor a esas mercancías mediante DPI. En cambio, en los países en desarrollo lo

que más cuenta es el costo de la energía y su capacidad impulsar los planes de desarrollo como señala Rivas Mira (2006).

Tecnología eólica

En la tabla 6 se puede observar los códigos que la OMPI asigna a las patentes derivadas de la tecnología eólica. La categoría 1) turbinas incluye los componentes que se encuentran en su interior: multiplicadoras, generadores y rotores; la categoría 2) componentes eléctrico-mecánicos y estructurales, se refiere a aquellos componentes contenidos en el equipo de control eléctrico y las torres de los aerogeneradores. La OMPI ofrece información estadística sobre el número de patentes de tecnología eólica publicadas en cada país con base en el Código Internacional de Patentes (IPC) de la OMPI que se observa de la tabla 6

Tabla 6 Códigos IPC de los componentes de tecnología eólica

Componentes de tecnología eólica	Código IPC	Descripción código IPC
1. Turbinas	F03D	Motores de viento
2. Componentes eléctrico-mecánicos y estructurales	H02K; E04H	Máquinas electro-dinámicas; estructuras y edificios

En tabla 6, las patentes de tecnología eólica están divididas en: turbinas y componentes electro-mecánicos y estructurales, de acuerdo al código IPC de la OMPI. A partir de ese código, se obtuvieron las patentes de tecnología eólica del mundo y de 7 países seleccionados. Obsérvese en la figura 43 que las patentes de tecnología eólica han aumentado considerablemente en el mundo, de 1,728 en 2008 a 2,682 en 2014. El mayor conteo de patentes se registró en el año 2013 con 2756 patentes. Se puede observar en la gráfica de distribución de la figura 44, que la mayor parte de las patentes corresponde a componentes electro-mecánicos y estructurales, con el 70% del total ; y el 30% restante a turbinas.

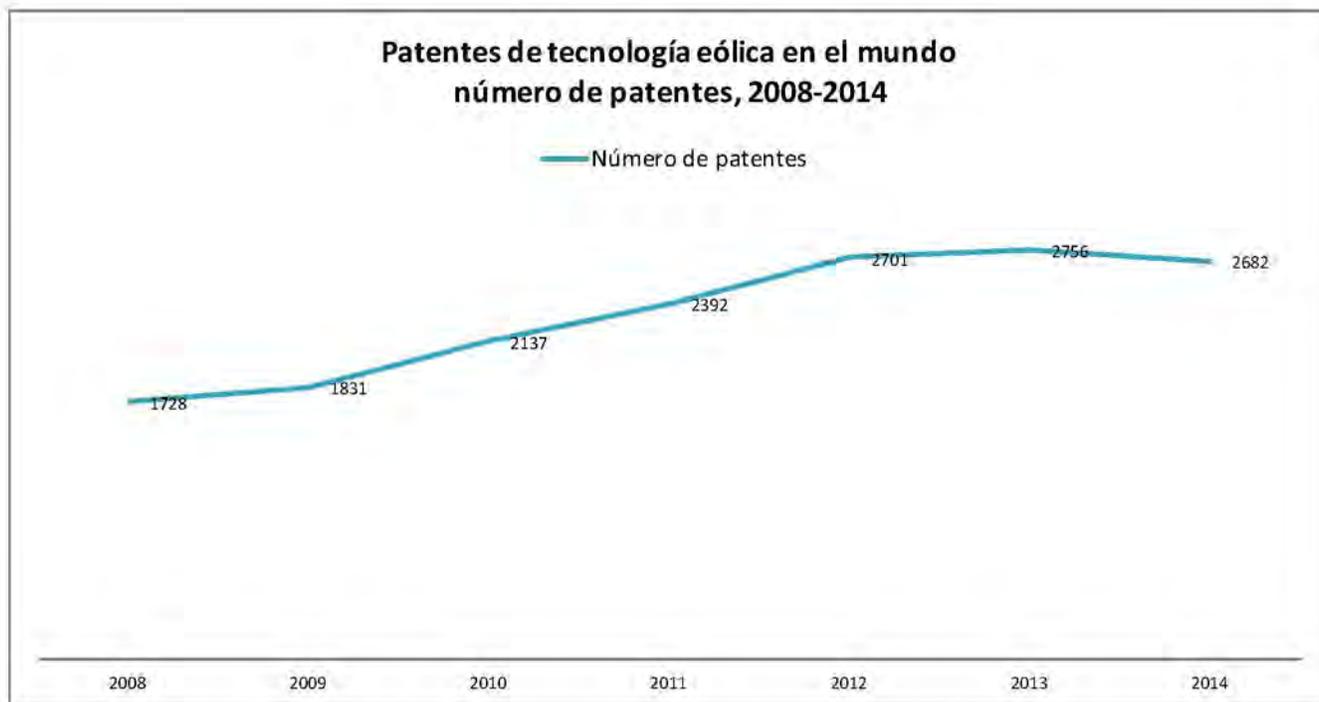


Figura 43 Número de patentes de tecnología eólica en el mundo

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OMPI (2016)

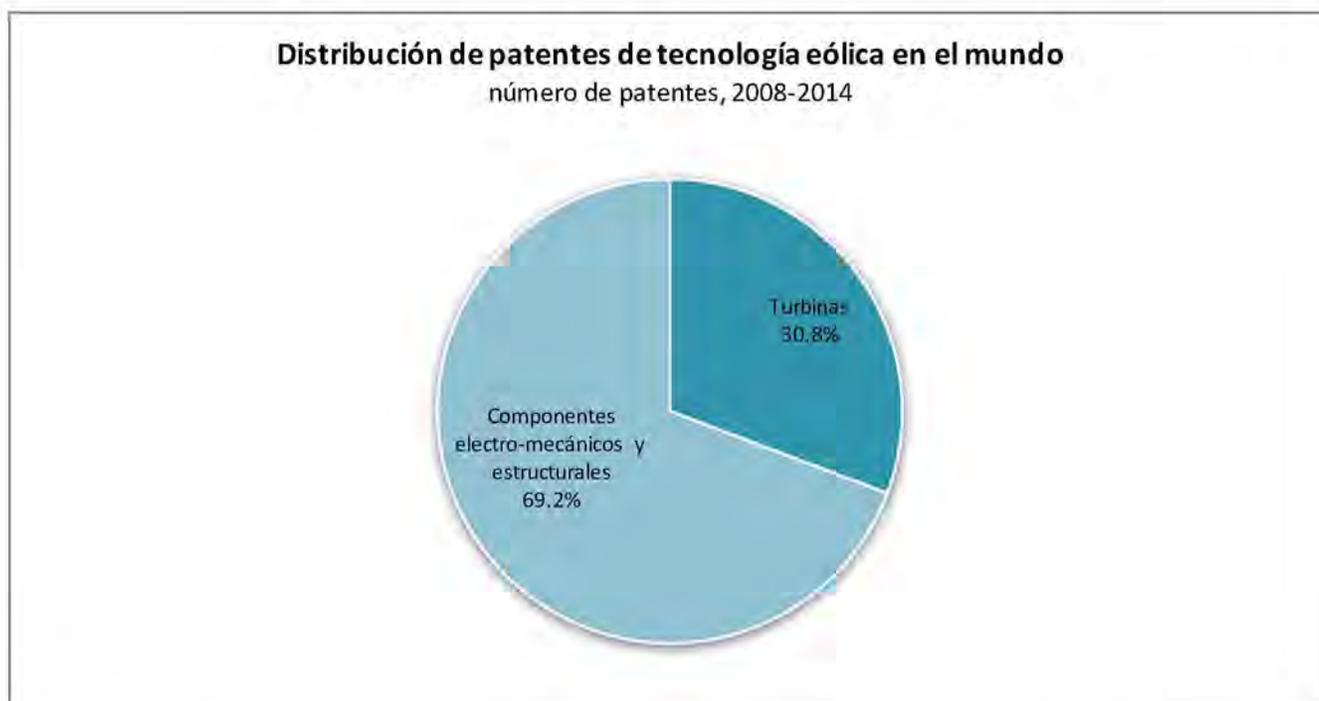


Figura 44 Distribución de patentes en el mundo por tipo de componente de tecnología eólica

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OMPI (2016)

Nótese en la figura 45, el conteo de patentes de tecnología eólica para los países con mayor número de registros. Con un crecimiento excepcional, en Japón se duplica el registro de patentes entre 2010 y 2013, pasando de 383 a 632 en solo tres años. Hasta 2014, este país es el primer productor de patentes, muy por delante de los demás países seleccionados, ya que genera el 45% de todas las patentes del mundo, como se observa en la figura 45. A un menor ritmo, en Alemania, las patentes también se incrementan al pasar de 320 en 2008 a 486 en 2014. En Estados Unidos, las patentes crecen de manera más modesta y en 2014, es el tercer país con más registros. Dinamarca ocupa el cuarto lugar, pasando de 79 a 103 patentes. Finalmente, en China se triplican las patentes al pasar de 77 a 194 patentes, ocupando el quinto lugar con más registros en 2014. Estos cinco países en conjunto representan más del 50% de las patentes del mundo, como se observa en la figura 46. Finalmente, en México, solo se registran 9 patentes en su mejor año, el 2010, con un promedio de 6 patentes por año durante el periodo 2008-2014, como se aprecia en la figura 45, que representa el 0.2 % en la figura 46.

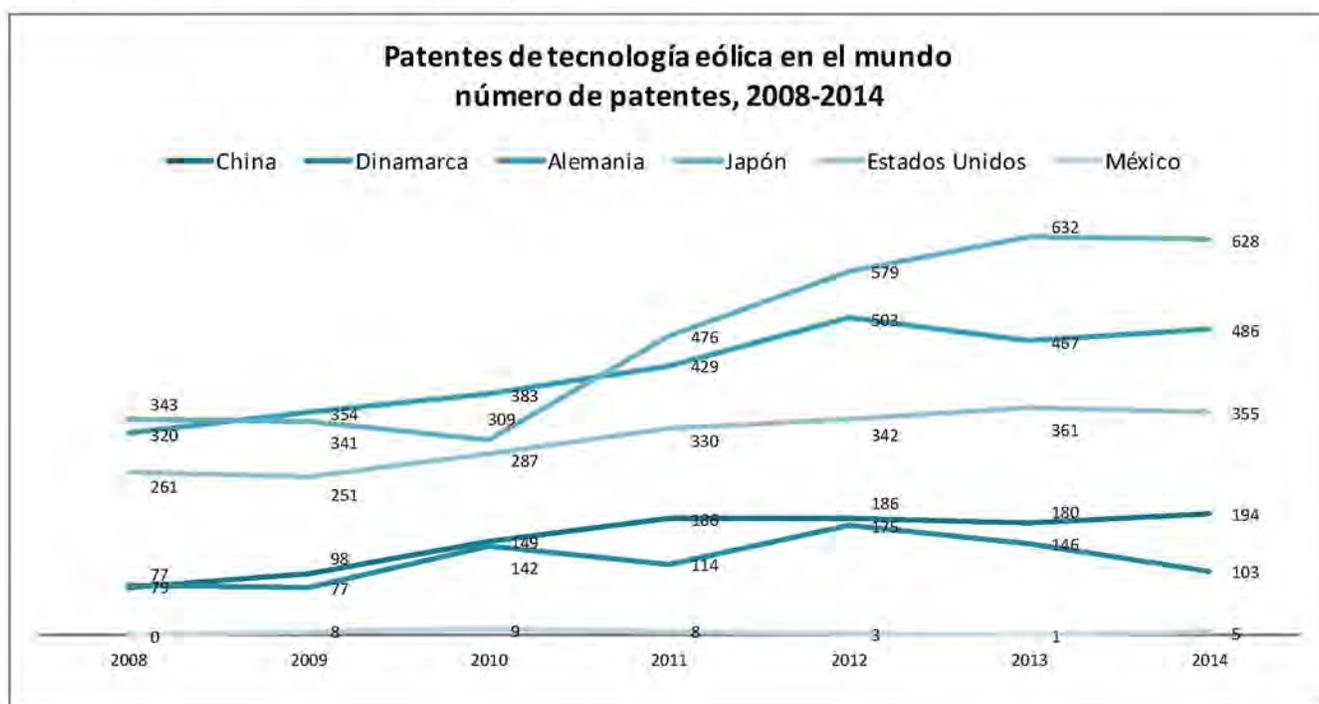


Figura 45 Patentes de tecnología eólica en países seleccionados

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OMPI (2016)

En cuanto a patentes de turbinas, se observa en la figura 47 un buen crecimiento para todos los países entre 2008 y 2011, y un segundo periodo de recesión de 2012 a 2014.

Alemania es el país donde se registran más patentes hasta 2014. Entre 2008 y 2011 tiene el mayor crecimiento, ya que las patentes crecen 350%, al pasar de 44 a 154. Con una notable ventaja, para 2014, Alemania, continúa siendo el país con mayor cantidad de patentes de turbinas. Dinamarca es el segundo país con más patentes en 2014; en su mejor año se registran 145, muy cerca de Alemania con 161. En tercer sitio, se encuentra Japón que genera 105 patentes en su mejor año, el 2012. En Estados Unidos, las patentes aumentan con un buen ritmo entre 2008 y 2011, pasando de 40 a 129; no obstante, en los siguientes años se reducen y ocupa el cuarto sitio en 2014. En China, crecen de 23 en 2008, a 55 en 2014, contabilizando 70 en su mejor año. Por último, en México, se generan 3 patentes de 2009 a 2011, y únicamente hasta 2013, se registra otra más.

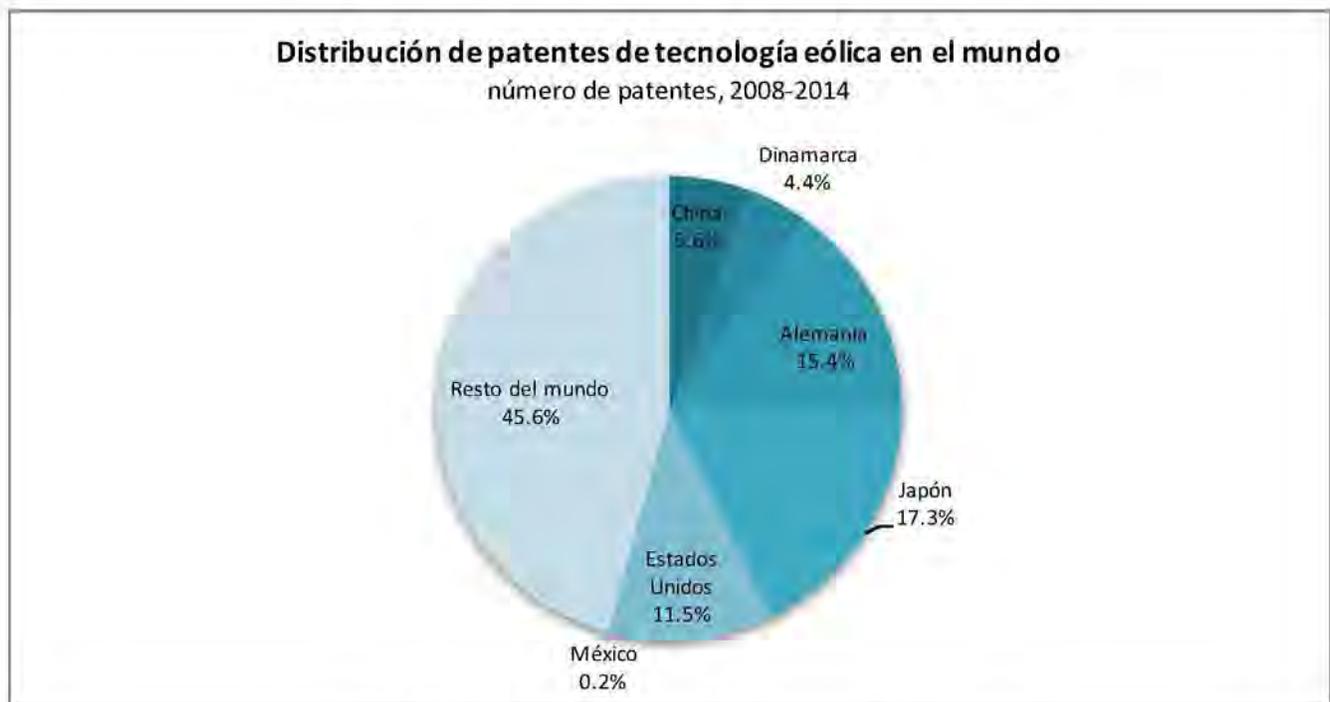


Figura 46 Distribución de patentes de tecnología en el mundo

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OMPI (2016)

Las patentes de componentes eléctrico-mecánicas están claramente dominadas por Japón a partir de 2012, como se aprecia en la figura 48. El país asiático aventaja marcadamente a los demás, al duplicar sus patentes de 2010 a 2014. En seguida, en Alemania, las patentes crecen cada año de manera más modesta, y se ubica en segundo lugar durante todo el periodo. En Estados Unidos las patentes tienen un retroceso de 2008 a 2010 y a partir de ese año vuelven a aumentar hasta 2014. China es el país donde crecen de

forma más acelerada, al pasar de 54 en 2008 a 139 en 2014. En Dinamarca las patentes de estos componentes no tienen un peso importante, ya que en su mejor año se registran 30 patentes, en comparación con las 145 patentes de turbinas que se registran en 2012. Por último, en México solo se registran 4 patentes en promedio entre 2009 y 2014.

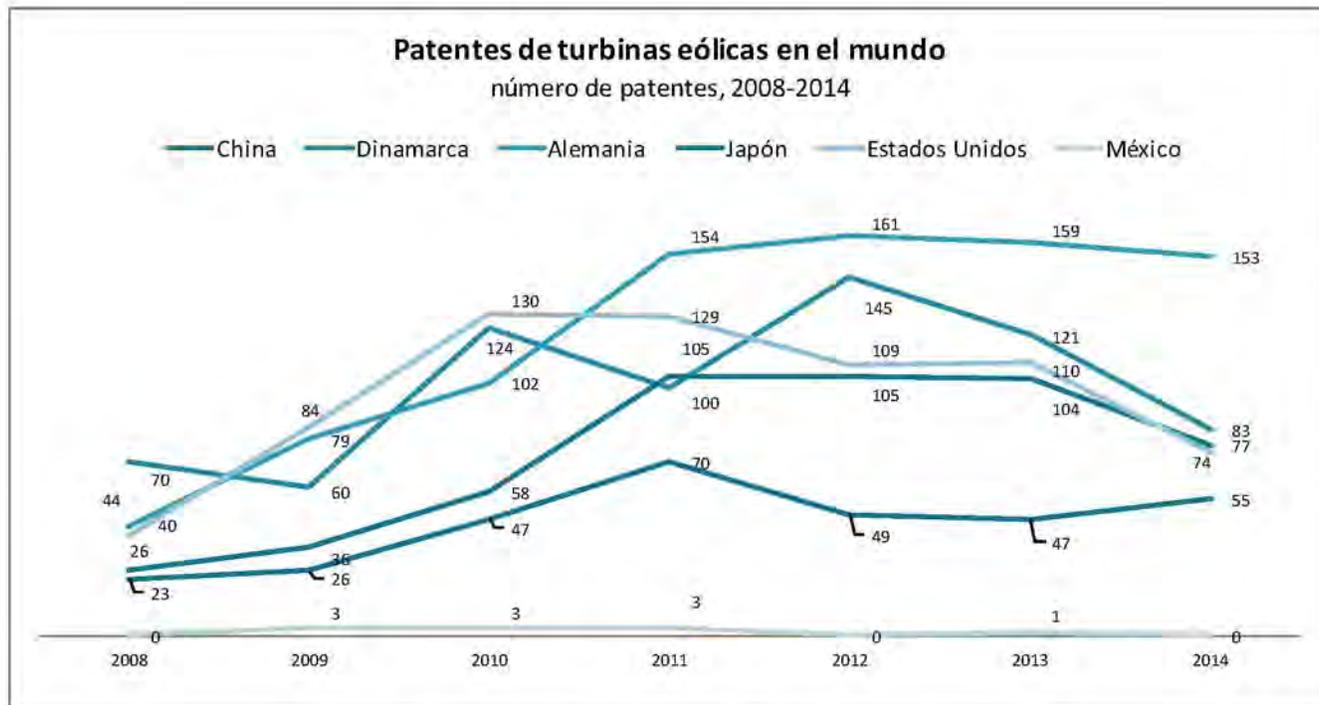


Figura 47 Patentes de turbinas eólicas en países seleccionados

Elaboración propia a partir de datos de la OMPI (2016)

Para recapitular, se puede observar un crecimiento en el patentamiento de tecnología eólica dominado por Alemania y Japón; y en menor medida Estados Unidos, Dinamarca y China. Alemania y Dinamarca se posicionan como principales generadores de patentes de turbinas; mientras que Japón y Alemania de componentes eléctrico-mecánicos. China es el país con el mayor progreso en el crecimiento de patentes de ambos componentes. El aumento en las patentes de tecnología de estos países podría estar relacionado con el éxito en sus políticas de cambio climático adoptadas para promover la generación de energías renovables. Por otro lado, si bien México también cuenta con políticas favorables, las patentes registradas son escasas.

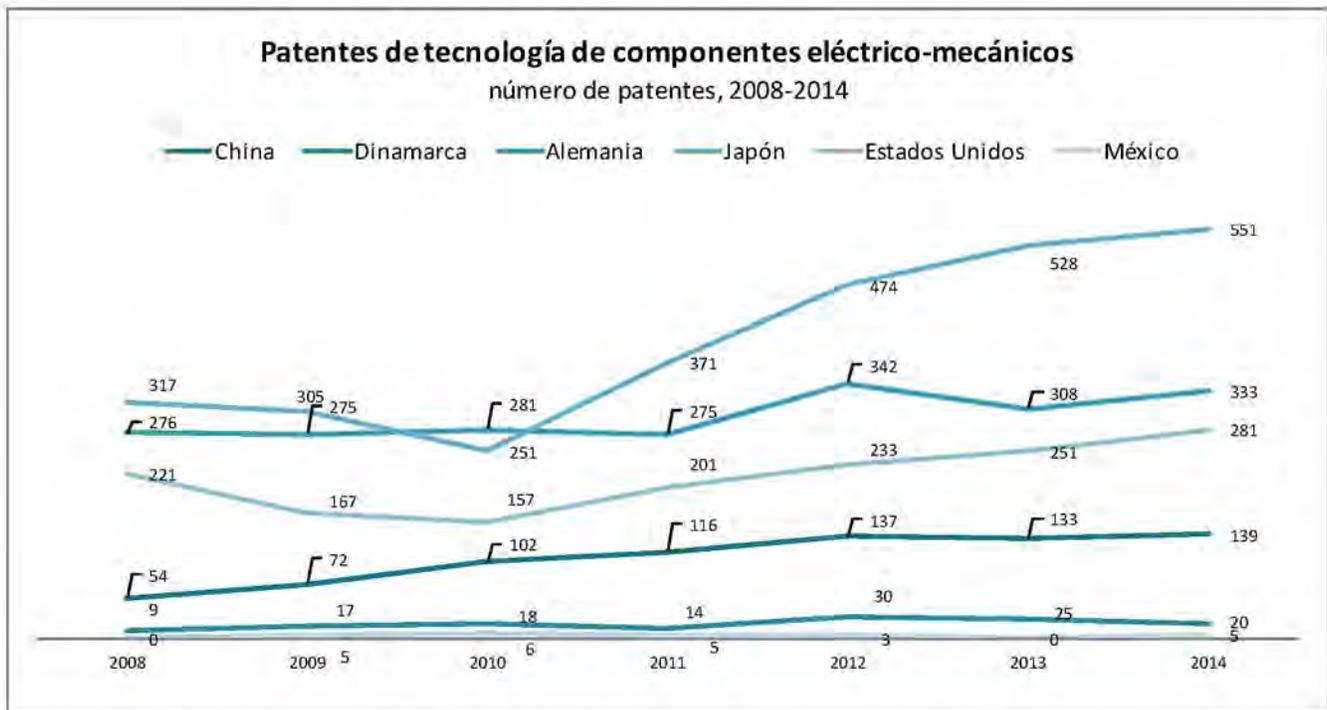


Figura 48 Patentes de componentes eléctrico-mecánicos en países seleccionados

Elaboración propia a partir de datos de la OMPI (2016)

Tecnología fotovoltaica

De acuerdo al código IPC de cada componente, las patentes de tecnología fotovoltaica se dividen en: 1) módulos, 2) inversores y 3) estructuras de soporte. Se obtuvieron el número de patentes del mundo, de los principales generadores: Japón, Estados Unidos, Alemania, Corea y China, y de México. En la figura 49 se observa que en el mundo el número de patentes de esta tecnología aumenta cada año. Por otro lado, en la figura 50 se observa que, del total de patentes registradas en el mundo durante el periodo de estudio, las de inversores tienen el mayor peso con el 74%; en segundo lugar, las de módulos fotovoltaicas con el 25%; y por último las de estructuras de soporte, con el 1%.

En la figura 49 se observa el total de patentes de tecnología fotovoltaica de países seleccionados. Del gráfico se puede desprender que México tiene un número muy escaso de patentes en esta tecnología, rondando entre 2 a máximo 5 patentes por año en comparación con los países punteros (Japón, Estados Unidos y Alemania) y los emergentes (China y Corea del Sur). Del total de patentes, el 63% corresponde a módulos fotovoltaicos, el 27% a inversores y el 9.1% a estructuras soporte de acuerdo a la figura 50.

Tabla 7 Código IPC de los componentes de tecnología fotovoltaica

Componentes de tecnología fotovoltaica	Código IPC	Descripción código IPC
1. Módulos fotovoltaicos	C01B, C23C, C30B	Componentes no metálicos; material de recubrimiento metálico; mono cristal
2. Inversor	H01L, H01G, H02N	Semiconductores y aparatos sólidos eléctricos; condensadores; máquinas eléctricas.
3. Estructuras de soporte	E04D	Cubiertas de techo, tragaluces, canalones, herramientas para cubrir techos.

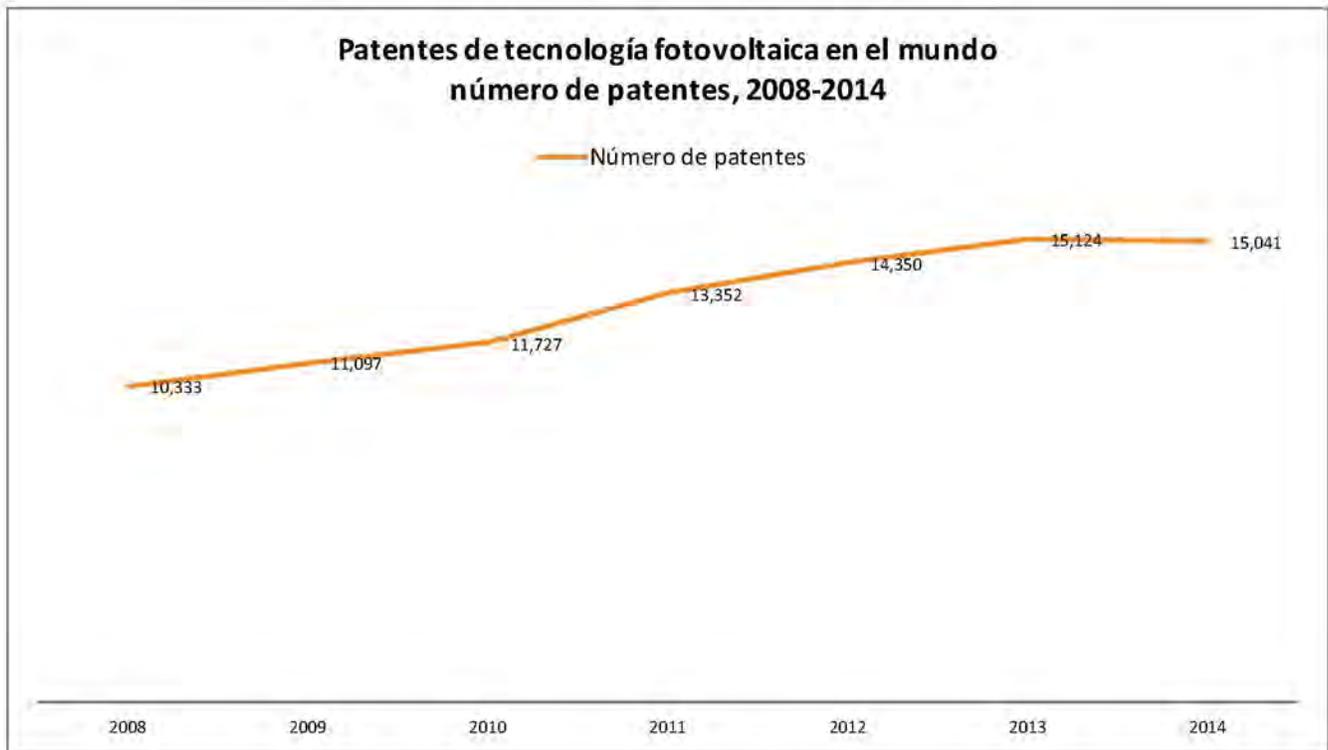


Figura 49 Patentes de tecnología fotovoltaica en el mundo

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OMPI (2016)

Distribución de patentes de tecnología fotovoltaica en el mundo

número de patentes, 2008-2014

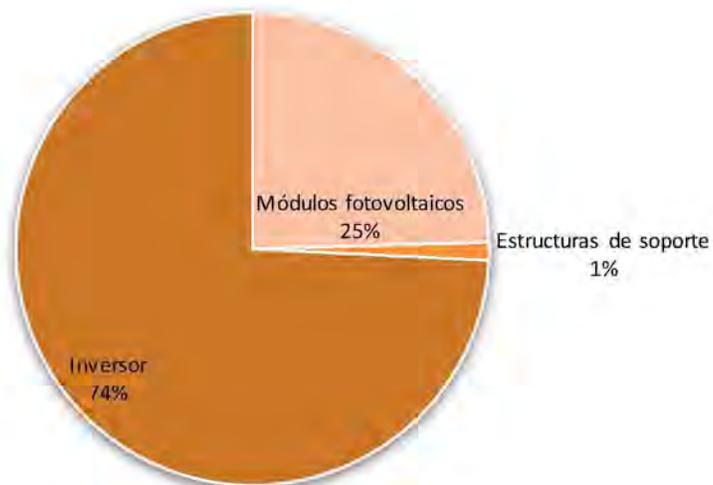


Figura 50 Distribución de patentes de tecnología fotovoltaica en el mundo

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OMPI (2016)

Patentes de tecnología fotovoltaica en el mundo

número de patentes, 2008-2014

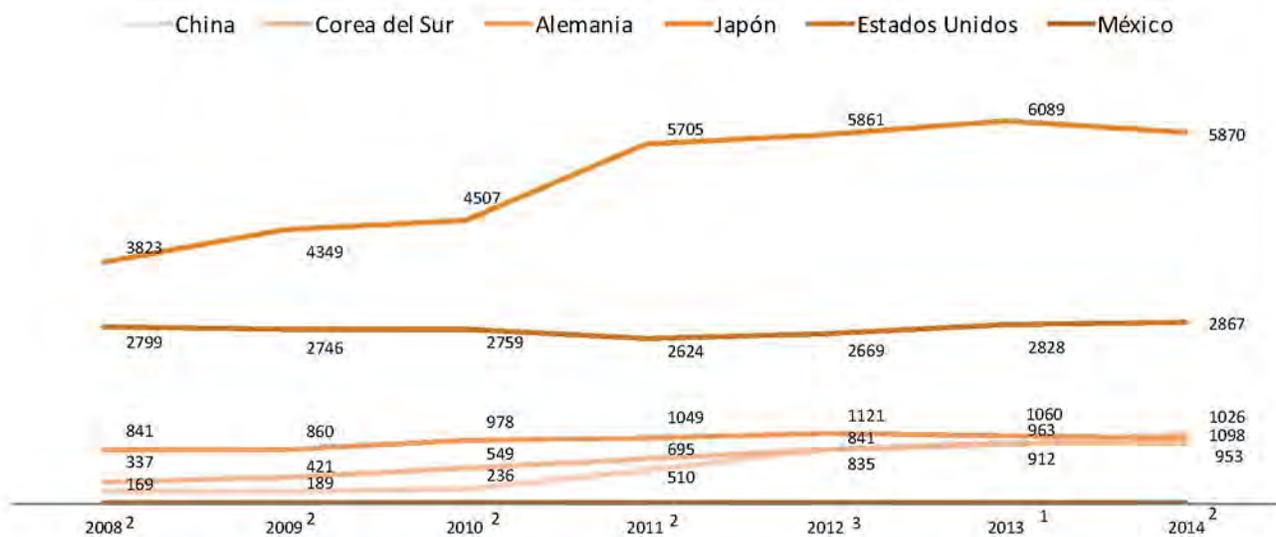


Figura 51 Patentes de tecnología fotovoltaica en países seleccionados

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OMPI (2016)

De acuerdo a la figura 51, el país que contribuye con más patentes es Japón, muy por delante de las demás potencias tecnológicas, ya que duplica sus patentes al pasar de 3,823 a 6,089 en 2013. En segundo lugar, Estados Unidos es el país que más contribuye; pero, sus patentes no han tenido un crecimiento en el periodo, sino que se han mantenido con un promedio de 2,756 por año, comenzando con 2,799 en 2014 y finalizando con 2,867 registros en 2014. En tercer lugar, en Alemania aumentan de manera más modesta que en Japón, con 841 registros en 2014, para alcanzar 1,121 en 2012, el año con mayor cantidad de registros.

En cuarto lugar, Corea del Sur triplica sus patentes, al pasar de 337 en 2008 a 963 en 2013. En quinto lugar, China tiene el mejor crecimiento en patentamiento, ya que logra aumentar seis veces su registro en 2008 de 169, para alcanzar 1098 en 2014. Ambos pueden considerarse como emergentes ya que han crecido muy recientemente, en comparación con Alemania, Japón y Estados Unidos que comienzan con un buen número de patentes en 2008. Finalmente, en México se registran 2 patentes en promedio por año, sin mostrar signos de crecimiento, ya que comienza con 2 patentes en 2008 y termina con el mismo número en 2014. Estas estadísticas prueban la aceleración de esta tecnología en Japón y un impase en México.

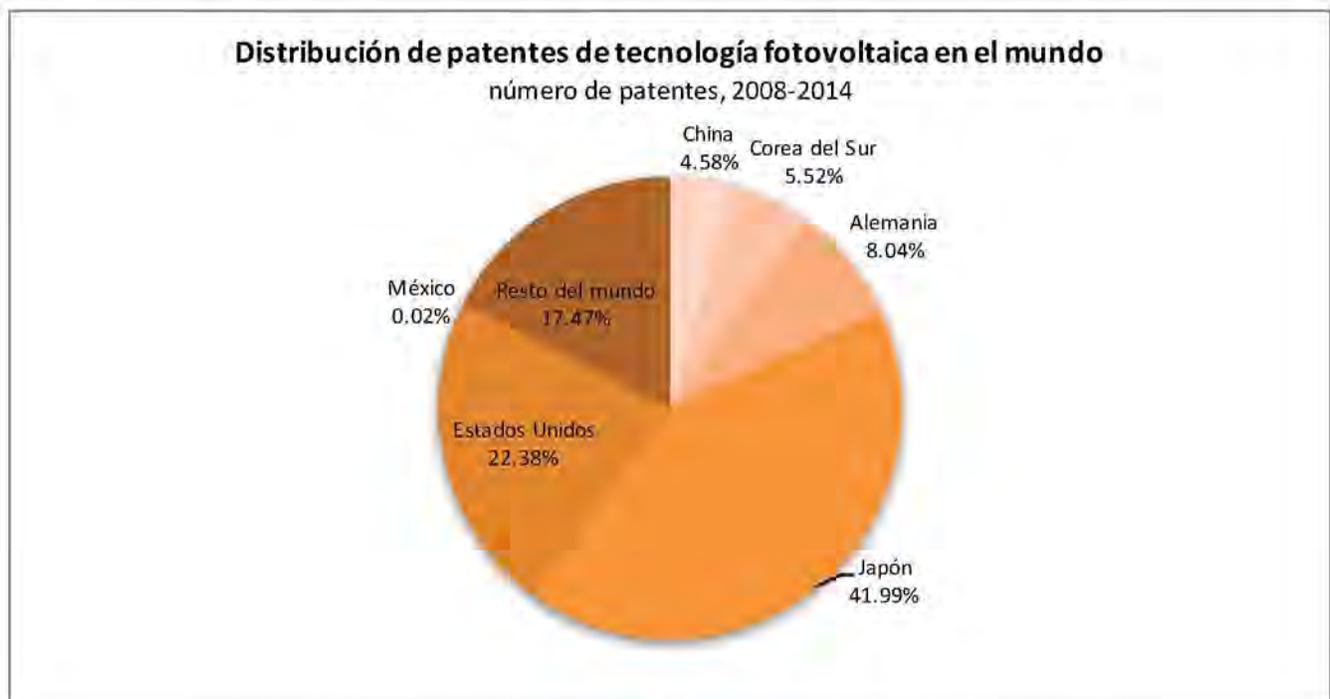


Figura 52 Distribución de patentes de tecnología fotovoltaica en el mundo

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OMPI (2016)

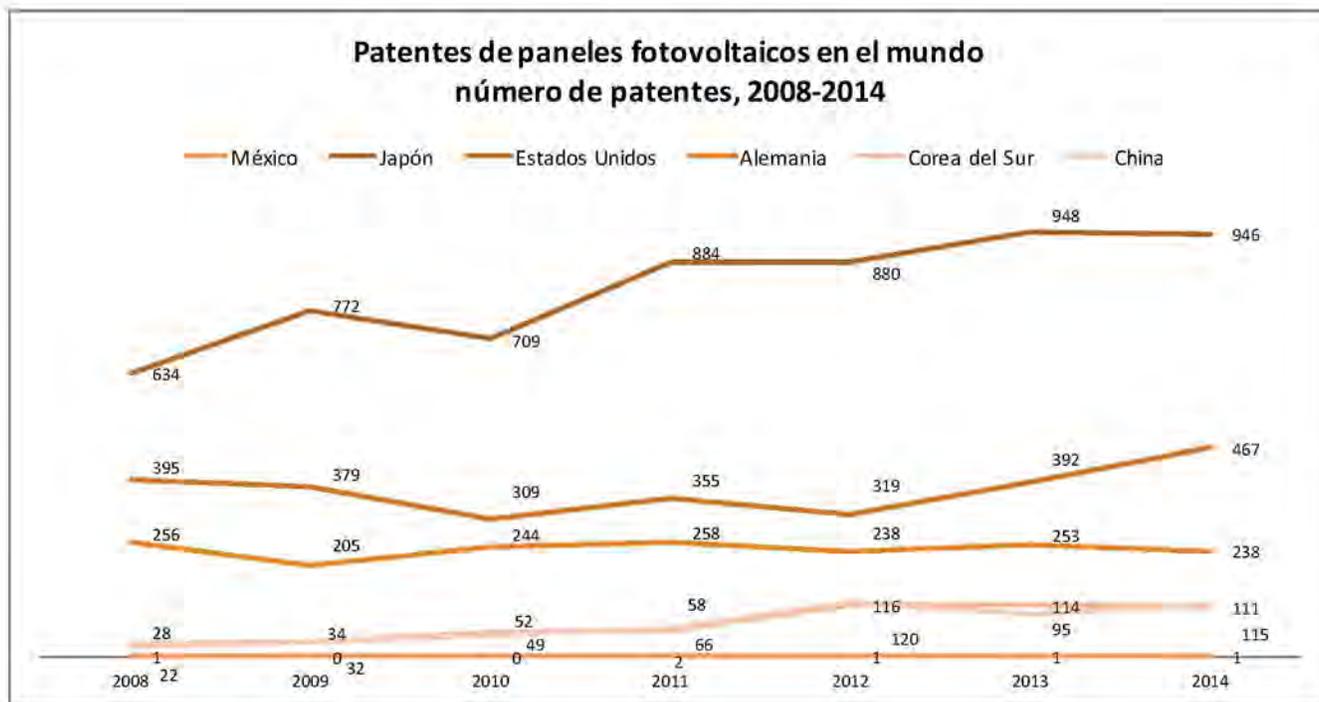


Figura 53 Patentes de paneles fotovoltaicos en países seleccionados

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OMPI (2016)

Obsérvese en la figura 52, la distribución de patentes de tecnología fotovoltaica: Japón produce el 42% de todas las patentes; después, Estados Unidos el 22.4%, Alemania el 8%, Corea del Sur el 5.5% y China el 4.6%. En conjunto, estos cinco países contribuyen con el 82% de todas las patentes en el mundo. Estas cifras ubican a Japón como superpotencia de tecnológica fotovoltaica, ya que casi la mitad de todas las patentes se generan en su territorio. En cambio, México apenas contribuye con el 0.02%, sin tener un crecimiento en el periodo de estudio.

Como se observa en la figura 53, Japón se consolida como el principal generador de patentes de paneles fotovoltaicos, ya que se incrementan de 634 en 2008 a 946 en 2014. Muy por debajo, en Estados Unidos se incrementan de 395 en 2008 y 467 en 2014. En Alemania, el patentamiento se mantiene constante, con un promedio de 240 por año, iniciando con 256 registros en 2008 y 238 en 2014. Por otro lado, las patentes tienen un crecimiento acelerado en Corea del Sur y China: en el primer país se incrementan de 337 a 953, y en el segundo, de 169 a 1098 por año. En México se registra una patente por año entre 2012 y 2014, una en 2008, dos en 2011, y ninguna entre 2009 y 2010.

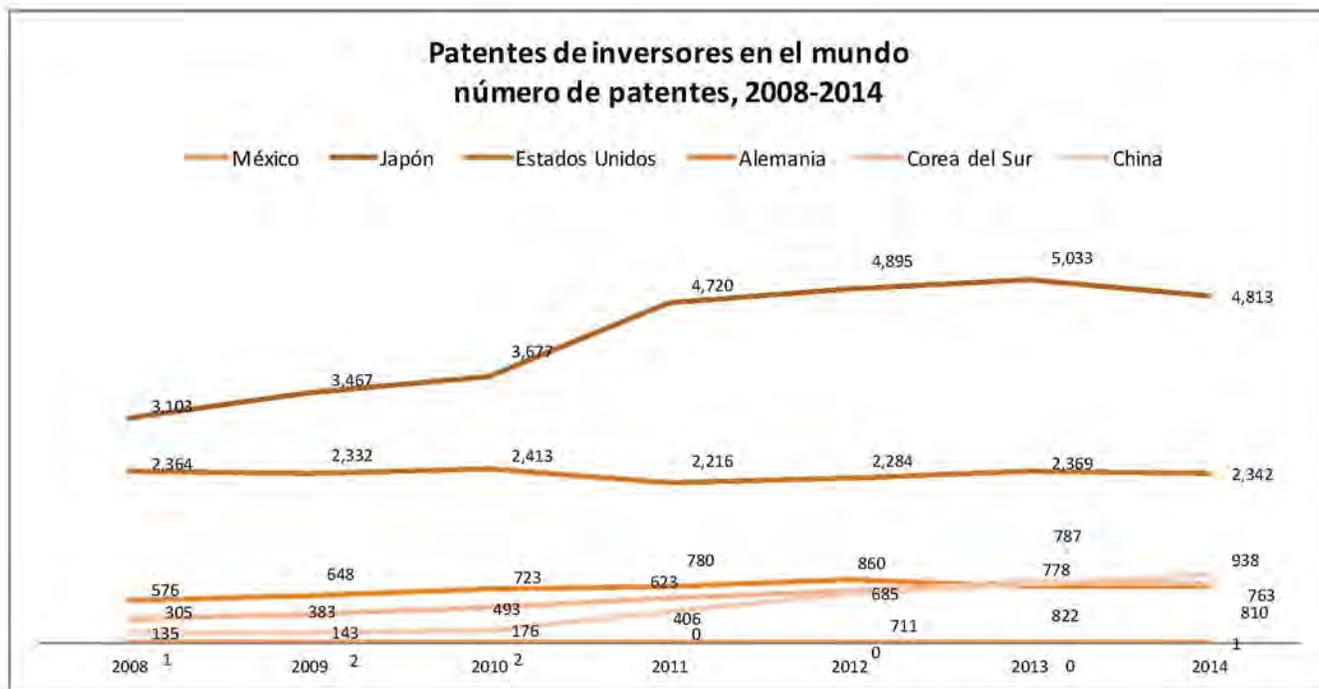


Figura 54 Patentes de inversores para sistemas fotovoltaicos en países seleccionados

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OMPI (2016)

En cuanto a las patentes de inversores, Japón también se consolida como potencia tecnológica al producir 3,103 en 2008 y 5,033 en 2013 con un aumento del 163% (ver figura 54). En segunda posición, en Estados Unidos se estanca el patentamiento al mantenerse el mismo número: 2,364 en 2008 y 2,342 en 2014. Por el contrario, en los siguientes países el patentamiento muestra un mejor crecimiento: en Alemania, que se incrementan de 576 a 860 en su mejor año, 2012; en Corea del Sur, que aumentan de 305 a 810; y finalmente en China, con el mejor aumento al pasar de 35 en 2008 a 938 por año en 2014

Por último, Japón también se consolida como el principal país generador de patentes de estructuras de soporte al contabilizar 634 por año en 2008 y 946 en 2014 (ver figura 55). No obstante, China logra aumentar sus patentes de 135 en 2009 a 938 en 2014, convirtiéndose en la segunda potencia tecnológica de ese componente. De manera similar, en Corea del Sur se incrementan de 305 por año a 810 por año. Por el contrario, en Estados Unidos a penas y crecen de 395 en 2008 a 467 en 2014; y en Alemania se reducen de 256 a 238. Finalmente, en México solo se producen 2 patentes en 2012, con un marcado estancamiento en este subsector.

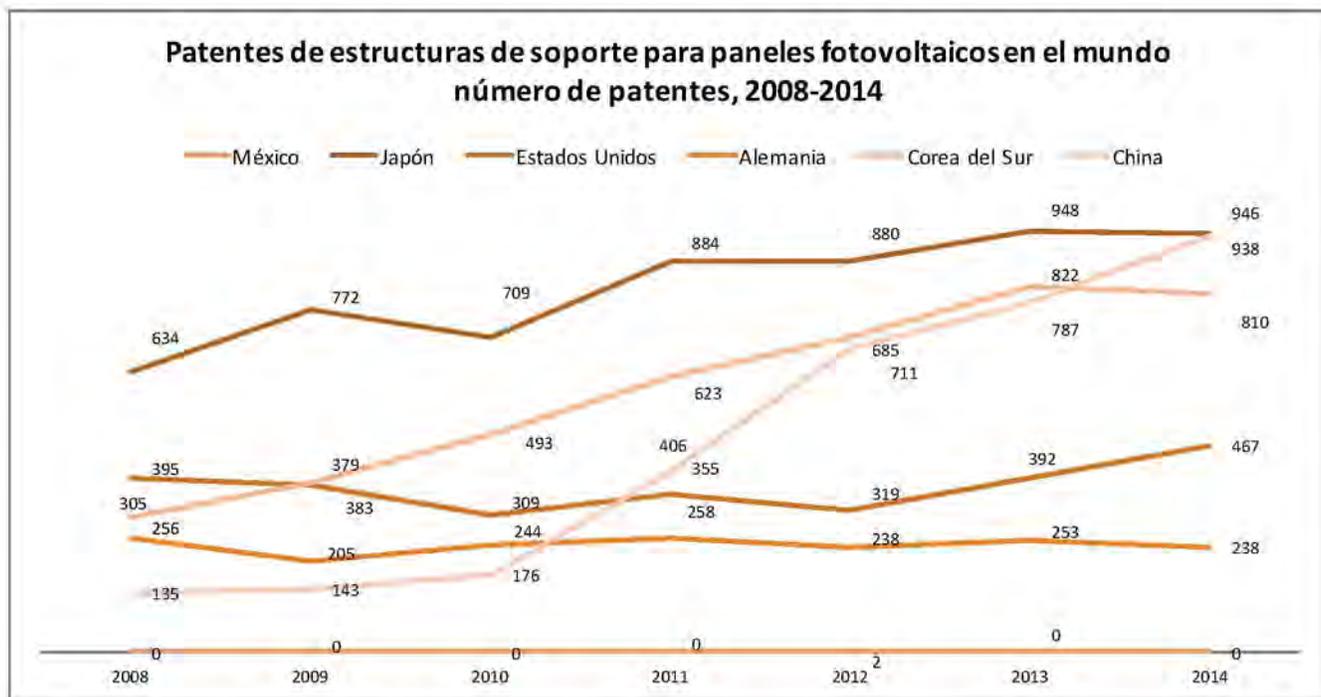


Figura 55 Patentes de soportes para paneles fotovoltaicos en países seleccionados

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OMPI (2016)

En síntesis, Japón se sitúa como el principal productor de patentes de todos los componentes de tecnología fotovoltaica, abarcando casi la mitad de todos los registros del mundo. Por otro lado, en Estados Unidos y Alemania, las patentes inician con un buen conteo, pero ya no crecen durante todo el periodo. Estados Unidos se posiciona como el segundo generador de patentes de módulos e inversores y el cuarto de estructuras de soporte. Alemania es el tercer país con más patentes de módulos, el cuarto en inversores y el quinto en estructuras de soporte. En contraste, en China y Corea del Sur, inician con conteo mínimo que crece de manera acelerada. China se ubica como el cuarto país en paneles, tercero en inversores, y segundo en estructuras de soporte. Corea del Sur, se posiciona como el quinto en módulos, el cuarto en inversores, y el tercero en estructuras de soporte.

Capítulo 3 El régimen bilateral de transferencia de tecnología japonesa en México

3.1 Régimen de cooperación técnica bilateral entre México y Japón para la transferencia de tecnología eólica y fotovoltaica

El régimen de transferencia de tecnología bilateral no permite que México capte tecnologías desarrolladas en Japón para el aprovechamiento de las fuentes de energías eólica y fotovoltaica. Para probar lo anterior, se identifica el tratamiento de la transferencia de tecnología de energías renovables (eólica y fotovoltaica) en los instrumentos jurídicos que regulan la cooperación técnica entre México y Japón para determinar si el marco legal de la cooperación técnica entre ambos países favorece la transferencia de tecnología asumiendo que la legislación vigente favorece más a la protección de la propiedad industrial que al flujo de recursos y conocimiento.

Álvarez Soberanis (1982) considera tres tipos de cooperación técnica internacional: nivel multilateral, nivel regional y nivel bilateral. Considera a esta última como la que tiene lugar entre dos países y un grupo de países asociados a una organización, y que normalmente se concierta mediante la celebración de un Tratado o Convenio. Específicamente, la cooperación técnica bilateral entre países desarrollados y en desarrollo: se considera como la movilización del potencial científico y tecnológico para permitir a los países en desarrollo acortar el tiempo para desarrollar conocimientos y corregir el desbalance de las relaciones internacionales (Álvarez S., 1982). Si bien la presente investigación retoma la cooperación a nivel multilateral en el primer capítulo, en éste apartado se analiza la cooperación bilateral entre México y Japón a partir de la evolución jurídica de la cooperación técnica bilateral y los acuerdos con contenido de cooperación técnica bilateral entre ambos países, que se muestran en la figura 56.

La cooperación técnica entre México y Japón se oficializa el 2 de diciembre de 1986 al firmarse en Tokio el Acuerdo sobre Cooperación Técnica entre ambos países. El acuerdo tiene un flujo de cooperación que va de un país desarrollado a un país en desarrollo, reflejado en el artículo 3, que establece las siguientes cinco formas de cooperación técnica: a) recepción de nacionales mexicanos para su entrenamiento técnico en el Japón; b) envío de expertos japoneses a México; c) envío de misiones japonesas a México para que realicen estudios sobre proyectos de desarrollo económico y social del país; d) suministro de Japón de equipos, maquinaria y materiales al Gobierno mexicano; e) suministro de cualquier otra

forma de cooperación técnica que los dos Gobiernos puedan ponerse de acuerdo mutuamente.

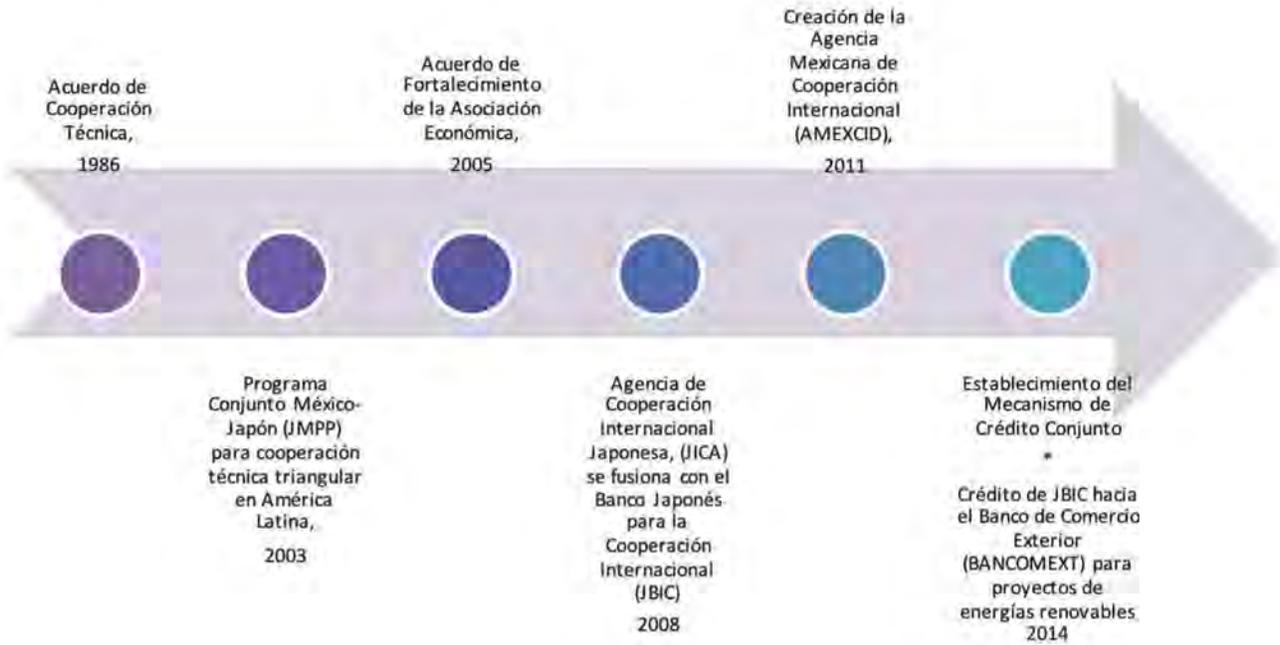


Figura 56 Evolución del régimen de cooperación técnica entre México y Japón

Fuente: elaboración propia a partir de varias fuentes

En este acuerdo el Gobierno mexicano se compromete a proveer de privilegios, exenciones y facilidades a la estancia de los expertos japoneses, así como a la entrada de equipos, maquinaria y materiales provenientes de Japón; al mismo tiempo que sufraga los gastos derivados de los proyectos de cooperación técnica. Por otra parte, el Gobierno japonés se compromete a proveer al Gobierno mexicano dichos insumos; sin embargo, se establece que conserva la propiedad de los mismos salvo acuerdo en contrario. La Agencia de Cooperación Internacional Japonesa (JICA por sus siglas en inglés), reconoce el inicio de la cooperación técnica justamente en 1986; de igual forma, menciona que la “Cooperación Sur-Sur”, se formalizó en 2003 mediante la suscripción del Programa Conjunto México-Japón (JMPP, por sus siglas en inglés) entre el gobierno de México y el gobierno de Japón. A diferencia del primer acuerdo, este programa cambia el sentido de la cooperación técnica de

un país desarrollado a otro en desarrollo, para permitir la cooperación de México hacia otros países con un nivel similar o más bajo de desarrollo, como los países de Centroamérica.

La JMPP tiene como objetivo fortalecer la cooperación técnica bilateral y ampliar la cooperación conjunta para brindar apoyo técnico y científico particularmente a los países de menor desarrollo y convirtiéndose esta en cooperación triangular. El JMPP es ejecutado por la JICA y la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AMEXCID). Al respecto, la misma agencia declara que apoya los esfuerzos institucionales y gubernamentales de los países de la región de América Latina con enfoque en los países centroamericanos, a través de la transferencia técnica y científica de los expertos mexicanos. De igual manera el JMPP fortalece la cooperación bilateral entre el país beneficiario, Japón y México, contribuyendo al Plan Nacional de Desarrollo de los países beneficiarios. Las principales modalidades del JMPP son a) envío de expertos mexicanos; b) cursos internacionales de capacitación; y c) proyectos trilaterales.

Posteriormente, el primero de abril de 2005, entra en vigor el Acuerdo para el fortalecimiento de la Asociación Económica (AAE) entre México y Japón. Al respecto del Acuerdo sobre Cooperación Técnica de 1986, el artículo 149 del AEE declara que ambas partes confirman que ninguna disposición prejuzga los derechos y obligaciones establecidos previamente en dicho acuerdo desde 1986. Esto indica que las condiciones jurídicas en relación a la cooperación técnica no tuvieron que ser renegociadas, por lo que se mantuvieron los mismos principios del Acuerdo sobre Cooperación Técnica. Sin embargo, el capítulo 14 “Cooperación Bilateral” de dicho acuerdo, incluye diversos artículos relacionados con la cooperación técnica en materia de industrias y derechos de propiedad intelectual que amplían la normativa del Acuerdo de 1986.

En lo que respecta a los canales de transferencia de tecnología dentro del mercado, que incluyen los bienes, la IED, el licenciamiento y las *joint ventures*, el capítulo 139 “Cooperación en Materia de Promoción del Comercio y la inversión” del AEE (2005) establece que ambas partes cooperarán en la promoción de actividades como: a) fomentar el intercambio de expertos y aprendices en comercio, inversión y mercadotecnia para promover oportunidades de negocio; b) intercambiar información referente a leyes, reglamentaciones y prácticas relacionadas con el comercio y la inversión bilateral; (c) fomentar la organización conjunta de misiones, seminarios, ferias y exhibiciones comerciales y de inversión; (d) fomentar el intercambio, a través de enlaces electrónicos, de bases de datos en línea de

empresas privadas de las Partes interesadas en establecer vínculos de negocios; y (e) fomentar el intercambio de información para la identificación de oportunidades de inversión y la promoción de alianzas de negocios, para el establecimiento de coinversiones entre empresas privadas de las Partes.

Todas estas acciones fomentan la penetración de tecnología japonesa en el mercado y las industrias mexicanas, por lo que dicho instrumento jurídico permite fortalecer los canales de transferencia de tecnología dentro del mercado. Además, los artículos 140 y 141 de dicho instrumento incluyen el fomento a las industrias de soporte y las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) con el objetivo de mantener el dinamismo de sus respectivas economías y promover un ambiente favorable para el comercio y la inversión bilateral. El apoyo hacia las industrias de soporte incluye la asistencia a las empresas privadas a través de apoyo financiero y tecnológico; por otra parte, el apoyo a las PyMEs incluye el intercambio de información relativa a políticas y programas y datos de ciencia y tecnología.

En cuanto a las disposiciones sobre los canales de transferencia de tecnología que se encuentran fuera de mercado, como son los proyectos de cooperación técnica (mencionados en el inciso d), el Acuerdo sobre Cooperación Técnica establece en el artículo 142, que previo acuerdo sobre la cobertura de los costos, ambos países “contribuirán al continuo desarrollo de sus respectivas economías en el mediano y el largo plazo, desarrollarán y promoverán actividades en cooperación de ciencia y tecnología entre los Gobiernos”. Las actividades que incluye son: a) intercambio de información relativa a políticas y programas y datos de ciencia y tecnología; (b) seminarios, talleres y reuniones conjuntos; (c) visitas e intercambios de científicos, personal técnico u otros expertos; (d) implementación de proyectos y programas conjuntos; (e) fomento a la cooperación para la investigación y desarrollo relacionados con tecnologías de aplicación industrial; y (f) fomento a la cooperación entre instituciones educativas y de investigación (Secretaría de Gobernación, 2005).

Asimismo, el AAE establece en el artículo 144 que “reconociendo la creciente importancia de la propiedad intelectual (PI) como un factor de competitividad en la economía basada en el conocimiento, y de la protección de la propiedad intelectual en este nuevo entorno, desarrollarán su cooperación en materia de propiedad intelectual” (Secretaría de Gobernación, 2005). Esta cooperación incluye: a) difusión sobre la importancia de la protección de la PI, y la utilidad de los sistemas de protección de la PI para sus nacionales;

b) mejora de los sistemas de protección de PI y su operación; c) medidas de políticas conducentes a asegurar la adecuada aplicación de los derechos de PI; y d) automatización de los procesos administrativos de la autoridad en materia de PI para aumentar su eficiencia. Estos puntos de acuerdo, reflejan una creciente consciencia sobre la protección de los derechos de PI en ambos países.

En el ámbito diplomático, la Embajada de México en Japón reconoce en su página oficial que existen oportunidades de inversión japonesa en sectores innovadores como el de energías renovables. En enero de 2013, el embajador de Japón en México, Suichiro Megata se reunió con Pedro Joaquín Coldwell, titular de la Secretaría de Energía (SENER), para fortalecer los lazos de cooperación en diversas gamas de la energía, sobre todo en las renovables (SENER, 2016). Por su parte, el embajador japonés expresó que las compañías japonesas están en la posición de redoblar los apoyos en México en materia energética en sus diversas modalidades, tales como: la eólica y la fotovoltaica entre otras. Este acercamiento entre el ministro mexicano y del diplomático japonés demuestra un interés mutuo de trabajar en el sector de tecnologías eólica y fotovoltaica.

En la visita de Estado que realizó el Primer Ministro Shinzo Abe a México en julio de 2014, se firmó un Memorándum de Entendimiento entre el Banco Tokio-Mitsubishi para apoyo a proyectos de energías renovables. De igual manera, el Banco de Comercio Exterior (Bancomext) firma la segunda línea de crédito con el Banco de Desarrollo de Japón (JBIC) para el impulso de proyectos de energías limpias. El acuerdo de BANCOMEXT permite fortalecer su desempeño como banco de desarrollo a favor de PyMEs exportadoras mexicanas vinculadas a los sectores de energías renovables (Banco de Comercio Exterior (BANCOMEXT), 2014). Este acuerdo podría permitir el financiamiento requerido para el desarrollo de las industrias de tecnologías eólicas y fotovoltaicas en México. Por último, se firmó un Memorándum de Cooperación entre la Embajada de Japón en México y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para promover el uso de tecnologías bajas en carbono.

Marcando el éxito de la diplomacia japonesa en materia de cooperación técnica, en el 2008, la JICA se convierte en la institución más importante del mundo de ayuda bilateral para el desarrollo que provee cooperación técnica, préstamos y donaciones en una forma integral (JICA, 2014); incluso para 2014, dicha agencia cumple 60 años de funcionamiento. No obstante, en México, la Asociación Mexicana para la Cooperación Internacional para el

Desarrollo. (AMEXCID) se crea a penas en 2011, como un órgano desconcentrado de la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE) especializado en promover la cooperación para el desarrollo. Dicha agencia surge a partir de la evolución de la Dirección General de Cooperación Técnica y Científica que dependió de la SRE, conformándose la primera institución independiente especializada en la cooperación internacional a la par de la JICA.

En suma, la cooperación técnica bilateral entre México y Japón se formaliza en 1986 con la firma del Acuerdo sobre Cooperación Técnica; no obstante, toma impulso en la primera década del siglo XXI con el Programa Conjunto México-Japón y la firma del AEE. En todos los instrumentos jurídico se percibe una marcada protección a la propiedad intelectual japonesa. Por una parte, el artículo 8 del Acuerdo sobre Cooperación Técnica (1987), establece que Japón conserva la propiedad de los suministros derivados de las actividades de cooperación técnica; por otra parte, el AAE continúa con la misma línea, dando prioridad a la mejora de los sistemas de protección de la propiedad intelectual. Si bien, el AEE también promueve la asistencia técnica en industrias de soporte, esta se realiza en favor de la IED japonesa. Algunos autores (Didou Aupetit, 1998, pp. 114–121) han documentado desde décadas pasada la marcada cooperación en términos de dependencia económica de México hacia Japón. Es por ello que el régimen jurídico de transferencia de tecnología bilateral no permite que México capte tecnología japonesa, al privilegiar la protección de la propiedad industrial sobre el flujo de recursos y conocimiento.

3.2 El régimen de cooperación conjunta entre México y Japón en la promoción de la transferencia de tecnologías renovables para hacer frente al cambio climático

Como se revisó en el capítulo anterior, el régimen de cooperación técnica internacional permite que se incremente el financiamiento a proyectos de generación de energías renovables; sin embargo, no existen suficientes proyectos de transferencia de tecnologías eólica y fotovoltaica de Japón a México. Por ello, en este apartado, se identifican las políticas de transferencia de tecnología de energías renovables entre Japón y México en el marco de la lucha contra el cambio climático. Se parte de la asunción de que ambos países tienen políticas de cambio climático similares que incentivan la promoción de energías renovables en detrimento de las energías basadas en combustibles fósiles; sin embargo, las actividades de cooperación técnica entre ambos países son insuficientes

Para comprobar la asunción anterior, se revisa el régimen de cooperación bilateral en materia de transferencia de tecnologías de energías renovables, que incluye los procedimientos, normas e instituciones que intervienen en la lógica de la transferencia de tecnologías renovables a nivel bilateral entre México y Japón, en el marco de la lucha contra el cambio climático. A partir de lo anterior, se determinan las coincidencias entre México y Japón en materia de promoción de tecnologías renovables y reducción de emisiones de GEI y se comparan con el monto de los proyectos de transferencia de tecnologías renovables por medio de cooperación técnica bilateral. Se consideran los proyectos de energías renovables a aquellos proyectos dentro del sector de energía capaz de reducir las emisiones de GEI y de aprovechar las fuentes de energía locales y descentralizadas de acuerdo a la definición del FMAM.

I. Proyectos de cooperación técnica

Japón tiene un ambicioso programa de cooperación ministerial enfocado en el tema de cambio climático que es ejecutado por varias agencias de gobierno: la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA), el Ministerio de Economía, Comercio e Industria (METI), el Ministerio de Medio Ambiente (MOE), el Ministerio de Relaciones Exteriores (MOFA), así como la Organización de Desarrollo Tecnológico Industrial y de Nueva Energía (NEDO por sus siglas en inglés). En 2012 entra en vigor la “Ley sobre la Compra de Electricidad de

Fuentes de Energías Renovables por los Generadores de Electricidad¹⁴ para obligar a las empresas generadores de electricidad a comprar energía generada de fuentes renovables.

Por otra parte, en México, la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático está compuesta por las siguientes secretarías: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Economía (SE), la Secretaría de Energía (SENER) y la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE). En cuanto a los marcos jurídicos, en México la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE) entra en vigor en 2011 como el principal instrumento jurídico para promover la investigación y desarrollo de las tecnologías de energías renovables.



Figura 57 Sistema de Acreditación Conjunta (JCM por sus siglas en inglés)

Fuente: elaboración propia a partir del Ministerio de Relaciones Exteriores de Japón (2017)

En el ámbito bilateral, el principal instrumento gubernamental japonés de transferencia de tecnologías limpias es el Mecanismo Conjunto de Créditos de Carbono (JCM por sus

¹⁴ Se consideran a los Generadores de Electricidad a las compañías de la industria eléctrica que generan, transmiten y distribuyen la electricidad.

siglas en inglés). El gobierno japonés estableció este mecanismo en 2012 y comenzó a firmar instrumentos bilaterales para ejecutar proyectos para facilitar la difusión de tecnologías bajas en carbono e implementar acciones de mitigación del cambio climático. De esta manera, Japón provee a un país de las tecnologías limpias e implementa medidas de mitigación para recibir a cambio créditos por la reducción de gases de efecto invernadero. De esta manera, Japón se beneficia al cumplir sus objetivos de mitigación y el país receptor se beneficia con la tecnología limpia. Hasta 2014 Japón ha firmado este mecanismo con 12 países. México fue justamente el doceavo país en firmarlo en el marco de la visita de Estado del primer ministro Shinzo Abe en 2014.

El 25 de julio de 2014, el Embajador japonés y la SEMARNAT firmaron el documento que da inicio formal a la cooperación bilateral México-Japón en el marco del JCM. El primer acuerdo lo firmó con Mongolia en 2012 y hasta julio de 2016, el JCM ya opera en 16 países. Incluso, este mecanismo se reconoce en artículo 18, apartado g) de la Declaración del Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico (APEC por sus siglas en inglés)¹⁵ de Bali, en 2013, como un ejemplo notable de un mecanismo transfronterizo utilizado por muchas economías para el desarrollo de nuevas tecnologías renovables. No obstante, en el período de estudio, México aún no se beneficia de algún proyecto de cooperación técnica.

Otro instrumento de cooperación bilateral japonés que pretende ser complementario del MDL, es el establecimiento en 2013 del Mecanismo Bilateral de Crédito, que busca promover la cooperación bilateral tendiente a fomentar la inversión baja en carbono en los países en desarrollo mediante la provisión de tecnologías, infraestructura, productos y servicios bajos en emisiones para la realización de proyectos de mitigación de estos últimos como se observa en la figura 57. De manera paralela, en 2012 se aprueba en México la Ley General de Cambio Climático para otorgar al gobierno la autoridad para crear, políticas y acciones para reducir emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

La figura 58 muestra que de la Ayuda Oficial para el Desarrollo (AOD) japonesa se desprende la cooperación técnica como un componente de la asistencia bilateral otorgada por la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA). Dicha agencia se ajusta al régimen de cambio climático impulsado por el Gobierno de Japón, al apoyar la mitigación,

¹⁵ Foro multilateral creado en 1989 con el fin de aprovechar la creciente interdependencia de la región Asia-Pacífico para generar una mayor prosperidad para los habitantes de la región, del cual forma parte México y Japón entre otros países.

adaptación y mecanismos, y al acelerar estos procesos en los países en desarrollo. La ayuda de la JICA toma como uno de sus principios el uso de experiencias, logros y tecnologías de Japón para colaborar con los países en desarrollo. La ayuda de la JICA en México se enfoca en dos componentes: a) promoción industrial y b) cooperación triangular y sur-sur (con base en el Programa Conjunto México-Japón); principalmente se enfoca en la industria automotriz y hasta el 2014, no se ha ejecutado ningún proyecto de transferencia de tecnologías renovables; sin embargo, más adelante se observa que si existe participación financiera en algún(os) proyecto(s) no especificado(s).

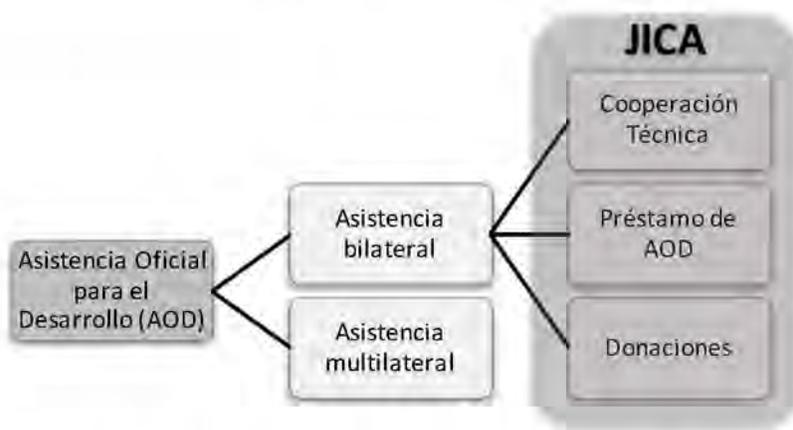


Figura 58 Flujo de Asistencia Oficial para el Desarrollo japonesa

Fuente: Elaboración propia a partir de la Agencia de Cooperación Internacional Japonesa (2017)

En la figura 59 representa un detalle de las mediciones obtenidas en la figura 15 sobre la AOD japonesa en el rubro de “Generación de Energías Renovables En la figura referida se observa que existe un monto mínimo de AOD en el período 2008-2010, como se revisó en el apartado anterior. Así, Japón facilita AOD hacia México para la generación de energías renovables durante el período 2008-2010, que en total asciende a 0,04 mdd. El monto máximo alcanza 0,02 mdd en 2008 y se reduce hasta llegar a 0,007 mdd en 2010; en los siguientes años no se registra ningún monto de ayuda.

En el apartado anterior se determina que no existen ningún proyecto con participación japonesa, dentro de los 35 ejecutados en México en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio; Sin embargo, se ejecuta un proyecto de cooperación técnica en el que existe participación del sector privado japonés, que es el “Plan de Acción para la Eliminar Barreras para el Desarrollo de la Generación Eoleoeléctrica en México”, que se denominará en adelante Plan de Acción. Esta iniciativa está enmarcada dentro de los proyectos auspiciados

por el Fondo del Medio Ambiente Mundial (FMAM) en conjunto con otras fuentes de financiamiento. El monto otorgado por el FMAM es de 4,736 mdd y el cofinanciamiento asciende a 7,076 mdd. La participación de Japón comprende el suministro del aerogenerador KWT300 en 2009 (de la figura 60), por el fabricante de aerogeneradores *Komai Tekko Inc* (en adelante Komai), instalado en el Centro Regional de Tecnología Eólica (CERTE) ubicado en el istmo de Tehuantepec, en el estado de Oaxaca, México.

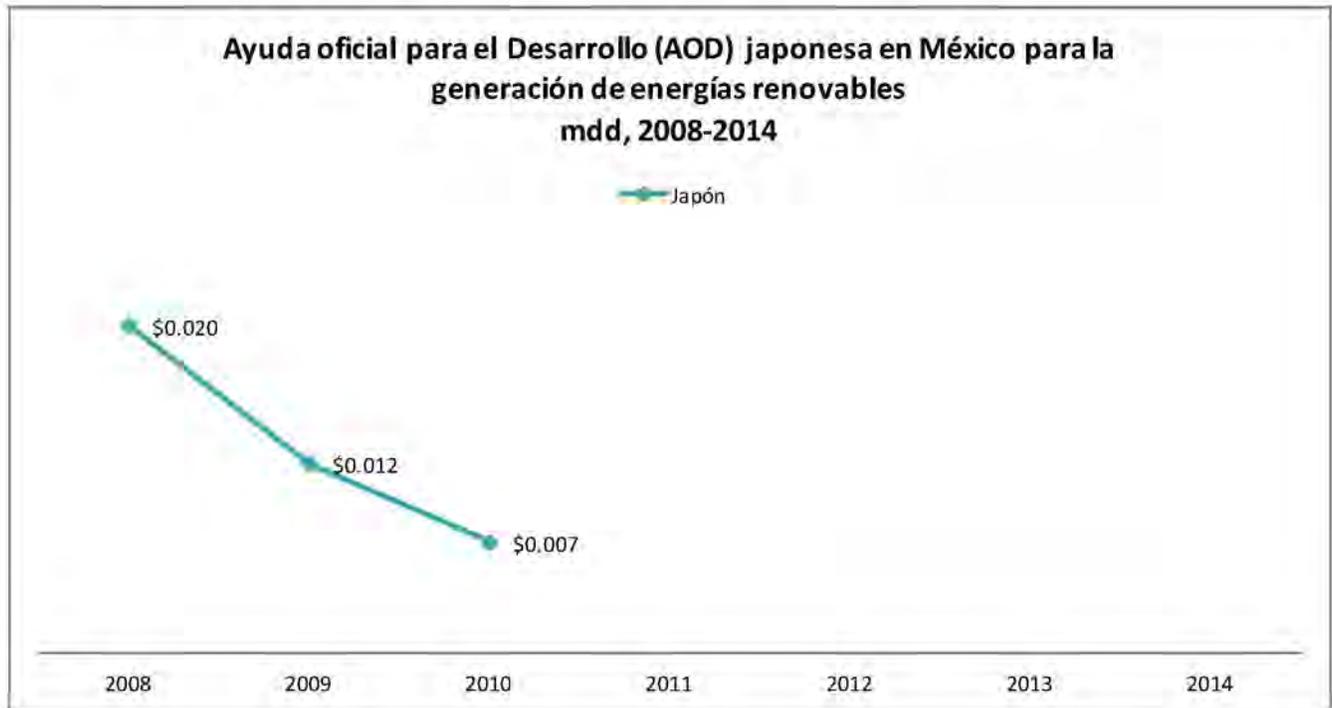


Figura 59 AOD japonesa en México para la generación de energías renovables

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OCDE (2016)

La empresa japonesa Komai se encargó del diseño del aerogenerador, la construcción y la operación. Su instalación se efectuó en octubre de 2009. El estudio de demostración de este proyecto es implementado por Komai y está enmarcado dentro del Sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV) que permite obtener información sobre las emisiones y las acciones de mitigación para participar en el mercado de créditos de carbono. En dicho reporte, se comenta que, como parte de la promoción de la tecnología japonesa. Considerando que al 2012 existen muy pocos aerogeneradores en el mercado con una potencia de 300KW que se adapta a las condiciones de territorio mexicano, es posible se disemine su tecnología con el soporte financiero del JCM y el Mecanismo Bilateral de Compensación de Créditos (BOCM, por sus siglas en inglés).



Figura 60 Aerogenerador japonés Komai 300 instalado en el CERTE, Oaxaca, México

Fuente: INEEL (2015)

En la figura 61, se puede observar que dentro del período de estudio (2008-2014) el proyecto Plan de Acción, representa el 7% de todos los proyectos con tecnologías renovables financiados por el Fondo del Medio Ambiente Mundial. En segundo lugar, el “Proyecto para el Desarrollo de Energías Renovables a Gran Escala concentra la mayor parte de los recursos con el 38% del total, que equivale a 25 mdd. En conjunto, el total de proyectos con tecnología eólica concentran el 75% de los recursos captados por los 5 proyectos. De lo anterior se desprende que la tecnología eólica tiene el mayor peso en la cartera de proyectos de tecnologías renovables del FMAM.



Figura 61 Distribución de proyectos ejecutados con el FMAM en México con tecnología eólica

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMAM 82016)

En suma, existe una insuficiencia de proyectos de cooperación técnica bilateral; sin embargo, ambos países han implementado marcos legales que promueven el desarrollo de tecnologías renovables, como una estrategia para cumplir con sus metas de reducción en la emisión de GEI. De esta manera, en 2014, se concretó la cooperación entre ambos países con la firma del JCM. Lo anterior indica que, a partir de ese año, toma fuerza una tendencia a la cooperación bilateral con el potencial de incentivar la disminución de GEI por medio de la adaptación y difusión de tecnologías japonesas limpias en México.

3.3 El régimen de importación de tecnologías eólica y fotovoltaica de Japón hacia México

En este apartado se sostiene la premisa que el Acuerdo de Asociación Económica (AAE) entre México y Japón no favorece la transferencia de tecnología de energías renovables debido a que no se aprovecha su potencial para impulsar las importaciones y la entrada de Inversión Extranjera Directa (IED) de tecnologías eólica y fotovoltaica. Para comprobar lo anterior, se construyen gráficas de la evolución de las importaciones y la IED japonesa que determinan el aprovechamiento del AAE como un acuerdo vinculante surgido en materia de comercio de bienes, servicios y asuntos de cooperación entre ambos países. El AAE surge al reconocer que, dada la complementariedad de ambas economías en un entorno global, dinámico e integrador, se podría incrementar la competitividad y los flujos de comercio e inversión e inversión a través de un marco legal que haga los mercados más eficientes y dinámicos en un entorno comercial previsible.

A. Importaciones de bienes

Tecnología eólica

Previamente, se hizo referencia al artículo 144 del AAE sobre la propiedad intelectual, pero en este apartado se revisa lo relacionado con las facilidades a la importación y a la IED de bienes de tecnologías eólica y fotovoltaica. Los objetivos del AAE relativos al comercio de bienes incluyen: liberalizar y facilitar el comercio de bienes y servicios; incrementar las oportunidades para los proveedores de participar en las compras del sector público; promover la cooperación y coordinación para la aplicación efectiva de las leyes en materia de competencia; y establecer un marco para fomentar la cooperación bilateral y la mejora del ambiente de negocios. En específico, el capítulo 3 de “Comercio de Bienes” establece las reglas generales que incluyen las siguientes facilidades: a) el trato nacional y b) la eliminación de aranceles aduaneros.

La tabla 8, que se encuentra más adelante, muestra que el AAE garantiza la exención de impuestos ¹⁶ a la importación (Secretaría de Economía, 2016) para los principales

¹⁶ Las tarifas vigentes de acuerdo a la Ley de Impuestos Generales de Importación y de Exportación se pueden consultar en el Sistema de Información Arancelaria Vía Internet de la Secretaría de Economía.

componentes de tecnología eólica: multiplicadores y rotores; la mitad de componentes del equipo de control eléctrico: y, multímetros y reguladores. Juntos, conforman el 98.5% del total del total de comercio como se aprecia en la figura 66; por ello, se puede considerar que el AAE puede explicar aumento a más del doble de las importaciones, al pasar de 163 mdd en 2008 a 349 mdd en 2014.

Tabla 8 Situación arancelaria de los componentes de tecnología eólica en el AAE

Componente	Código SA	Arancel de acuerdo al AAE
1. Aspas	841290	Exento desde 2005.
2. Multiplicadora	848340	Exento desde 2005.
3. Generador	850161-64	4,3 % hasta 2012, año en que está sujeto a desgravación para obtener su exención en 2015.
4. Rotor	841210-80	Exento desde 2005.
5. Torre	730820	9 % hasta 2012, año en que está sujeto a desgravación para obtener su exención en 2015.
4. Equipo de control eléctrico		
a) Panel	853710-20	3.6 % hasta 2012, año en que está sujeto a desgravación para obtener su exención en 2015.
b) Contador	902830	3.6 % hasta 2012, año en que está sujeto a desgravación para obtener su exención en 2015.
c) Multímetro	903020-39	Exento desde 2005.
d) Regulador	903289	Exento desde 2005.

A su vez, en la figura 62 se observa que el incremento en las exportaciones japonesas en México responde a un aumento en la demanda interna de importaciones, con su mayor ascenso en el periodo 2009-2011, que coincide con los años de recepción de AOD japonesa en proyectos de energías renovables. Mientras que la demanda de importaciones en México crece cada año, en Japón se percibe un incremento de sus exportaciones solo en el periodo 2009-2011 y a partir de ese último año comienzan a reducirse.



Figura 62 Monto de comercio exterior de componentes de tecnología eólica de México y Japón

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la UNCOMTRADE

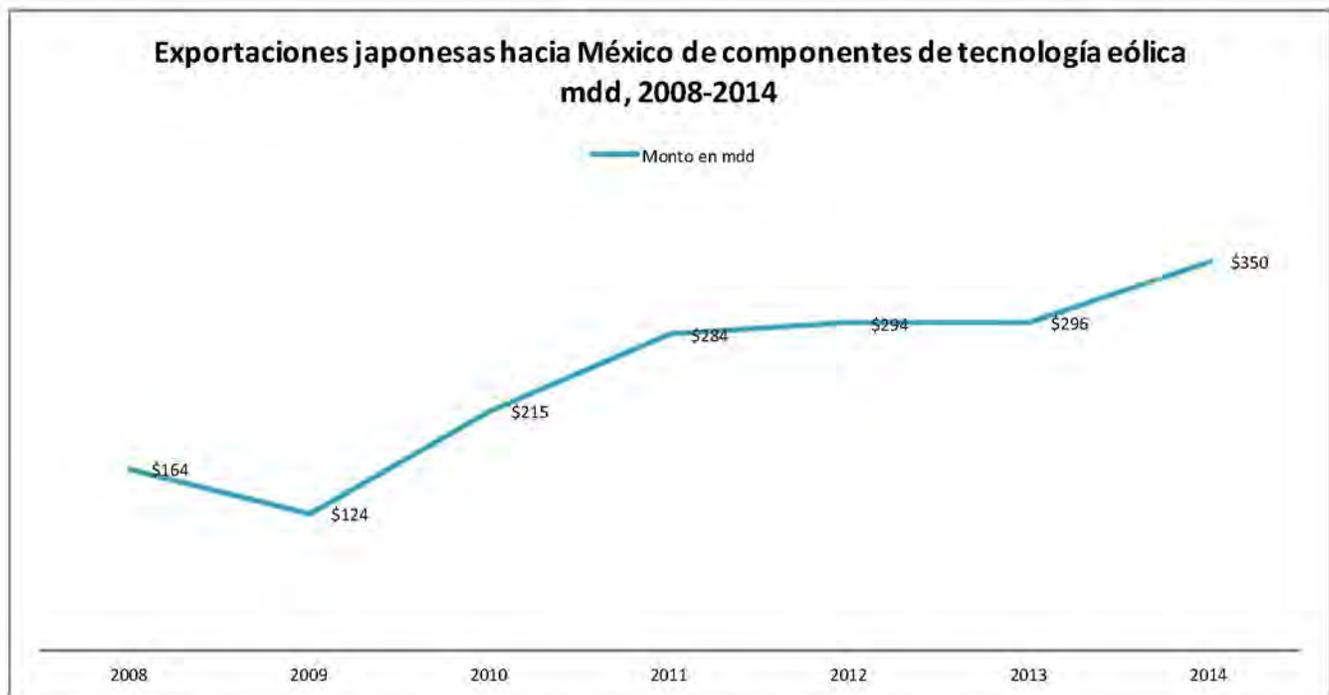


Figura 63 Monto de exportaciones japonesas hacia México de componentes de tecnología eólica

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la UNCOMTRADE (2016)

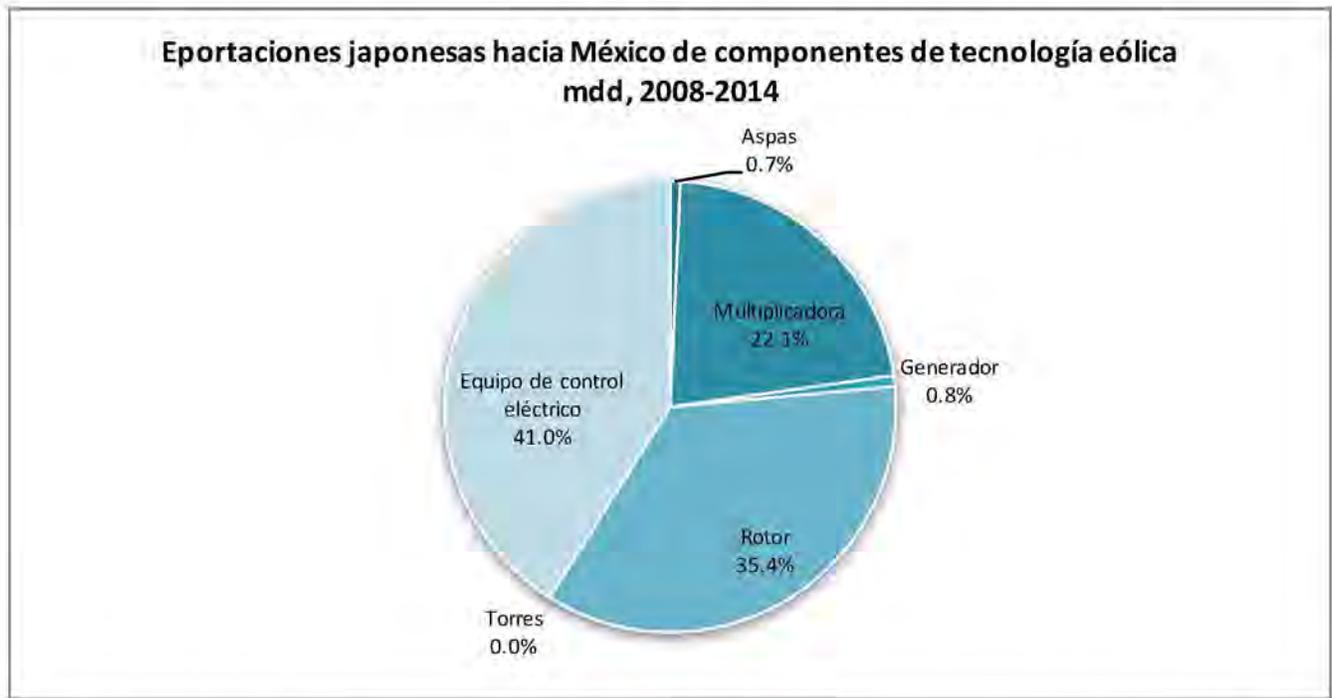


Figura 64 Distribución de exportaciones japonesas hacia México de componentes de tecnología eólica

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la UNCOMTRADE (2016)

En la figura 63, se aprecia con mejor detalle el crecimiento en las exportaciones japonesas hacia México de componentes de tecnología eólica. Se observa un mayor crecimiento en el periodo 2009-2011, al pasar de 124 mdd a 284 mdd. La mayor parte de las exportaciones japonesas las concentran: el equipo de control eléctrico, los rotores y las multiplicadoras, los cuales representan el 98.5% del total, como se observa en las figuras 64.

Tecnología fotovoltaica

De los componentes de tecnología fotovoltaica, el AAE solo garantiza el acceso sin aranceles a partir de su entrada en vigor en 2005 a los módulos fotovoltaicos. En cambio, los inversores y estructuras de soporte se encuentran en un período de desgravación desde ese año para lograr su exención en 2015. Si se considera que los módulos fotovoltaicos representan el 88 % de todas las importaciones de acuerdo a la tabla 9, el AAE beneficia la entrada de tecnología fotovoltaica japonesa durante el periodo de estudio, sobre todo a partir de la desgravación de los inversores y las estructuras de soporte en el 2015.

Tabla 9 Situación arancelaria de los componentes de tecnología fotovoltaica en el AAE

Componente	Código SA	Arancel de acuerdo al AAE
1. Módulos fotovoltaicos	854140	Exento desde 2005.
2. Inversor	850440	4,6 % hasta 2012, año en que está sujeto a desgravación para obtener su exención en 2015.
3. Estructuras de soporte	730890	11,5 % hasta 2013, año en que está sujeto a desgravación para obtener su exención en 2015.

No obstante, las importaciones japonesas en México no tienen signos de crecimiento, ya que pasan de 238 mdd en 2008 a 229 mdd en 2014. Esto es muy significativo al compararlas con el crecimiento de las importaciones del mundo en México, que pasan de 2,004 mdd a 3,372 mdd, como se observa en la figura 65. Ese débil crecimiento podría estar relacionado con el descenso en las exportaciones japonesas en el mismo periodo. El detalle de las importaciones japonesas a México puede observarse en la figura 66. En la figura 67 se observa que el componente con mayor cuota de importaciones son los módulos fotovoltaicos.

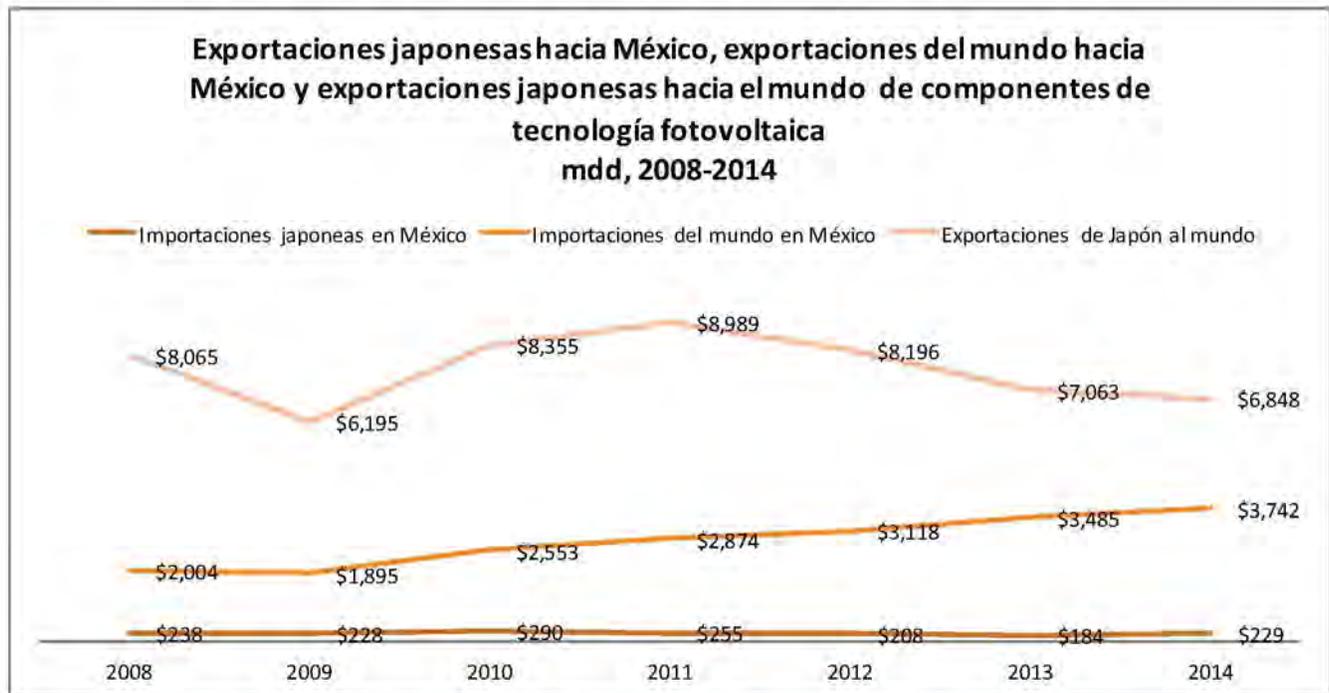


Figura 65 Monto de comercio exterior de componentes de tecnología eólica de México y Japón

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la UNCOMTRADE

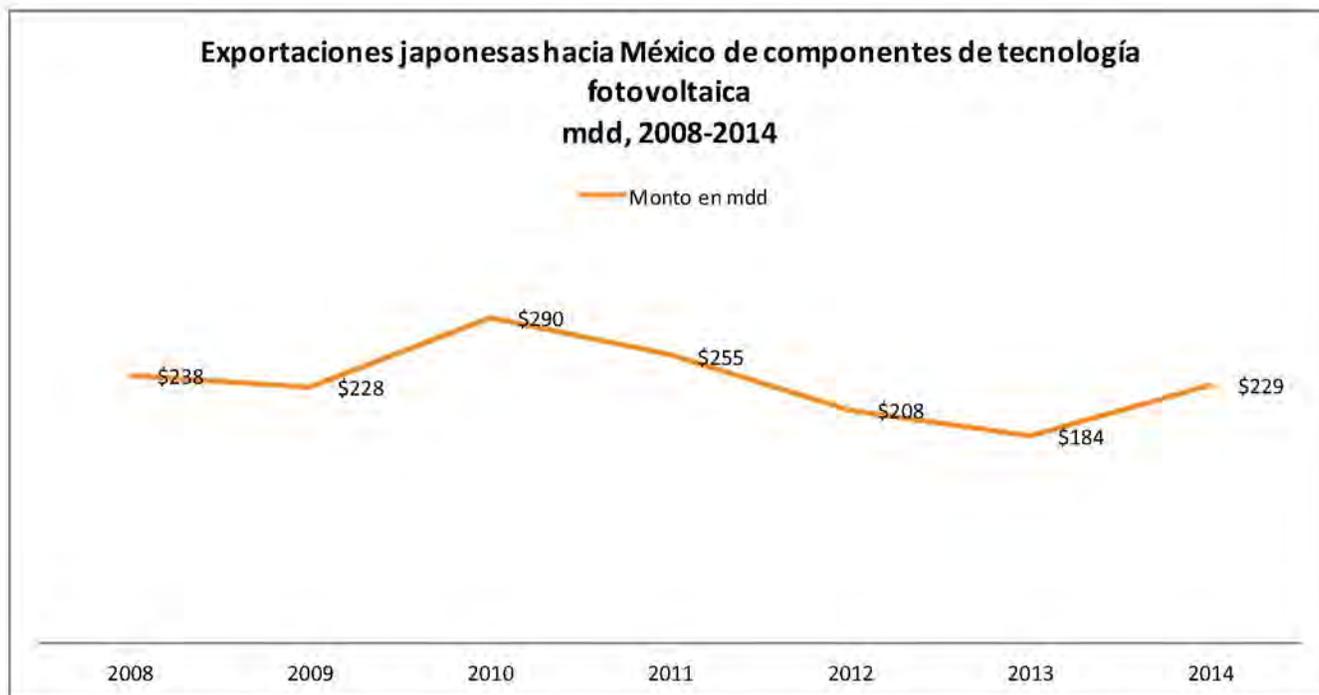


Figura 66 Monto de exportaciones japonesas hacia México de componentes de tecnología eólica

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la UNCOMTRADE

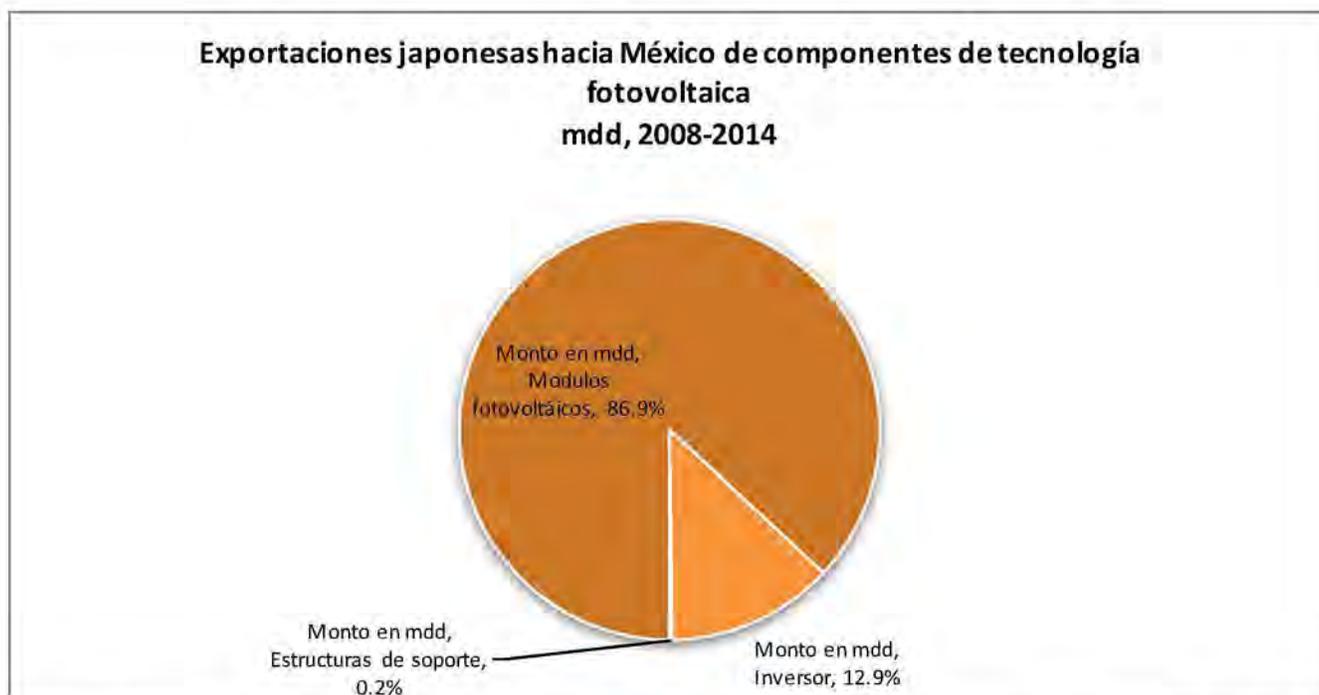


Figura 67 Distribución de exportaciones japonesas hacia México de componentes de tecnología eólica

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la UNCOMTRADE

B. Recepción de Inversión Extranjera Directa

Tecnología eólica y fotovoltaica

La Inversión Extranjera Directa (IED) representa otro canal de transferencia de tecnología internacional que se sitúa dentro del mercado. Entre los objetivos del AAE en relación a la IED, se encuentran: aumentar las oportunidades de inversión y fortalecer la protección a la inversión y las actividades de inversión. Específicamente, el capítulo 7 del AAE versa sobre las facilidades y las condiciones que crean certeza jurídica a las inversiones japonesas: a) trato nacional, b) trato de nación más favorecida, c) trato general, d) prohibición de expropiación o nacionalización y e) protección en caso de conflicto. Como se observa en las figuras 68 y 69, la IED japonesa en el sector de las industrias de tecnologías renovables se registra en los años: 2008, 2009, 2012 y 2013.

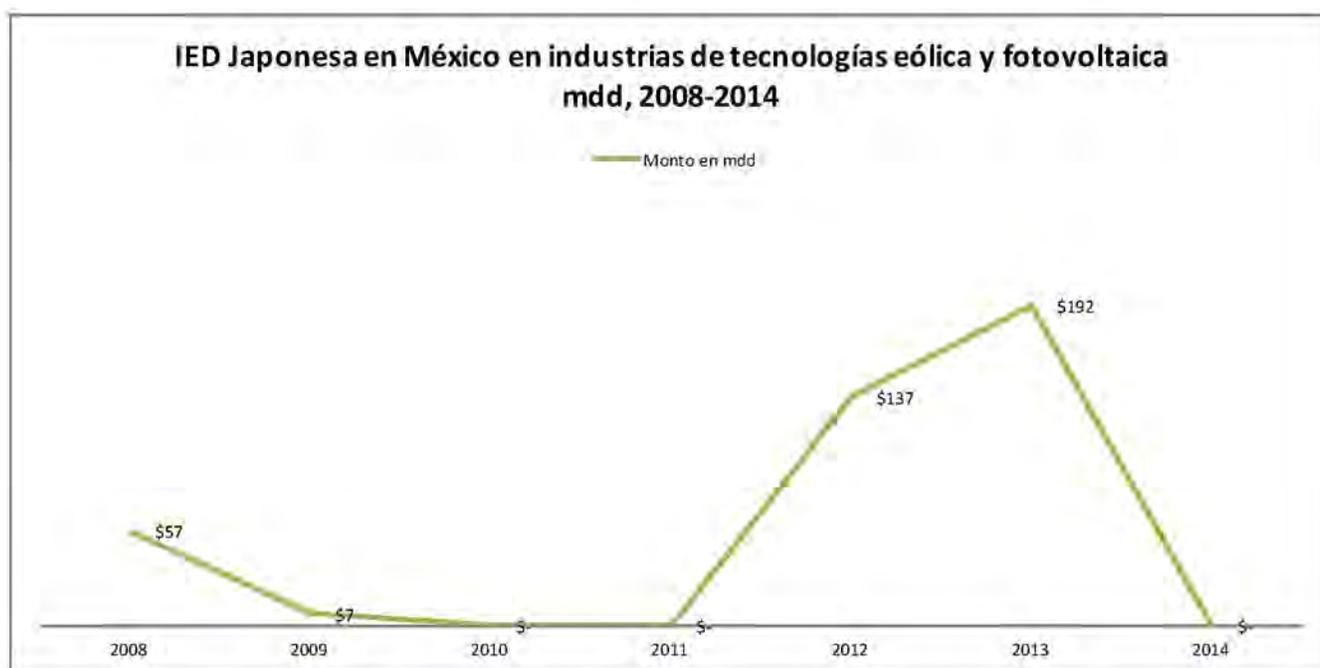


Figura 68 Monto de IED japonesa en México en industrias de tecnología eólica y fotovoltaica

Fuente: elaboración propia a partir de varias fuentes

En el primer año, se registra una inversión de la *joint venture* conformada por la estadounidense *TPI Composites* y la división energética de *Mitsubishi*, *Mitsubishi Power Systems*. Ambas empresas invierten 48 mdd para expandir su producción de turbinas en Ciudad Juárez, Baja California, de los que se toman únicamente los 24 mdd correspondientes a la parte japonesa (cada una opera con el 50% de la *joint venture*).

Originalmente la *joint venture* se conformó de 2002 con el nombre de Vien Tek LLC para fabricar aspas para las turbinas de *Mitsubishi*. En la figura 67, se pueden apreciar los movimientos de IED en tecnologías eólica durante el período de estudio. Como se observa en la figura 70, la tecnología eólica recibe 9 veces más inversión que la tecnología fotovoltaica, al representar el 89.9% de toda la IED japonesa en ambos sectores.

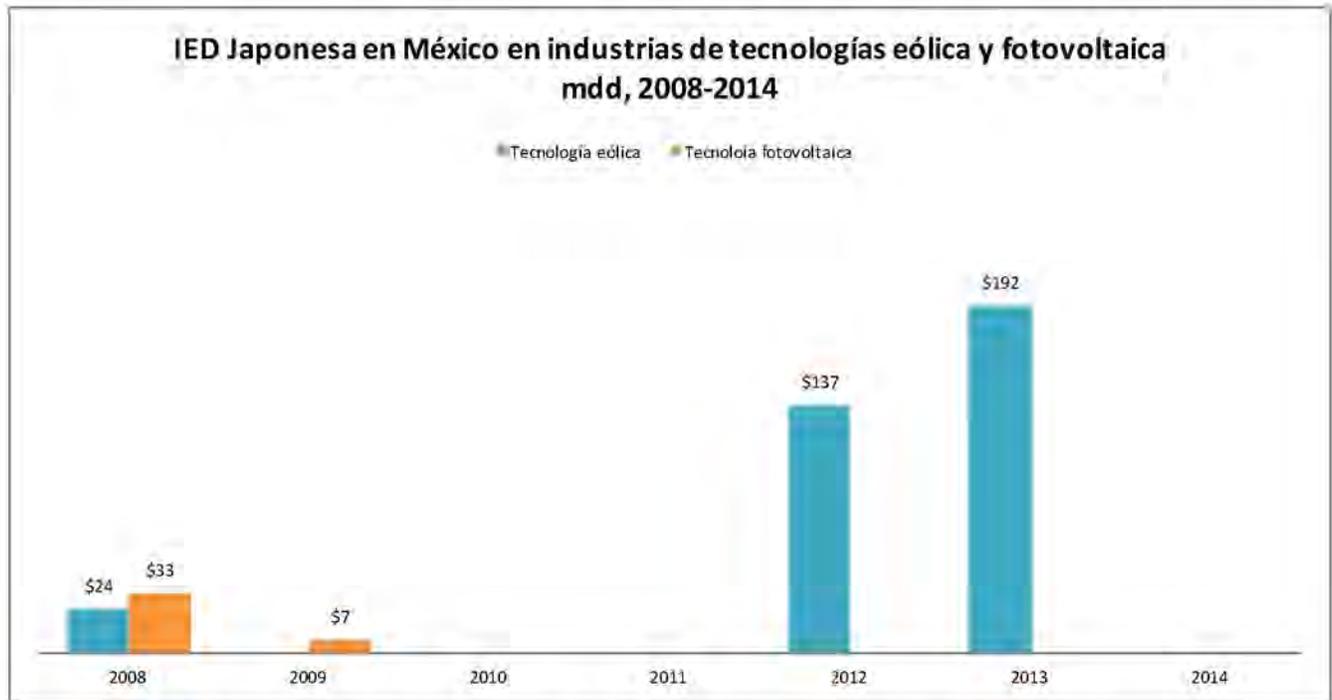


Figura 69 Monto de IED japonesa en México en industrias de tecnología eólica y fotovoltaica

Fuente: elaboración propia a partir de varias fuentes

De manera paralela, la división de la japonesa *Kyocera* dedicada a la fabricación de módulos fotovoltaicos, *Kyocera Solar* invierte 33 mdd en 2008 para construir una segunda planta de módulos fotovoltaicos en Tijuana, Baja California, con el objetivo de incrementar su capacidad de producción. Desde 2004 se comienza la producción de módulos fotovoltaicos en su planta existente en Tijuana para cubrir la demanda de mercado en California de sistemas comerciales y residenciales de sistema fotovoltaicos. La planta en Tijuana que opera como *Kyocera Mexicana*, forma parte de las operaciones de manufactura en Norteamérica de *Kyocera International*.

Para 2009, se registra una inversión de 7 mdd de la desaparecida empresa japonesa *Sanyo Energy*, cuyas operaciones fueron adquiridas en 2010 por *Panasonic*. Dicha inversión corresponde a la inauguración de su primer planta ensambladora de módulos fotovoltaicos

en Monterrey, Nuevo León. A partir del control de la planta por Panasonic, esta se convierte en su segunda planta de módulos fotovoltaicos fuera de Japón. En los siguientes años, 2010 y 2011, no se recibe ningún monto de IED japonesa en el sector fotovoltaico.

Es hasta el 2012, que la japonesa *Mitsubishi* anuncia una participación de 137 mdd en el proyecto de parque eólico "Marenas Renovables". Esta inversión forma representa el 34% del total de inversión, las otras dos partes provienen del fondo holandés de retiro de pensiones PGGM y el fondo de infraestructura australiano *Macquaire*. Se espera que ese parque eólico se convierta en el proyecto más grande en América Latina; sin embargo, hasta el 2014, no se ha comenzado su instalación en el municipio de Juchitán Oaxaca debido a la oposición de las comunidades.

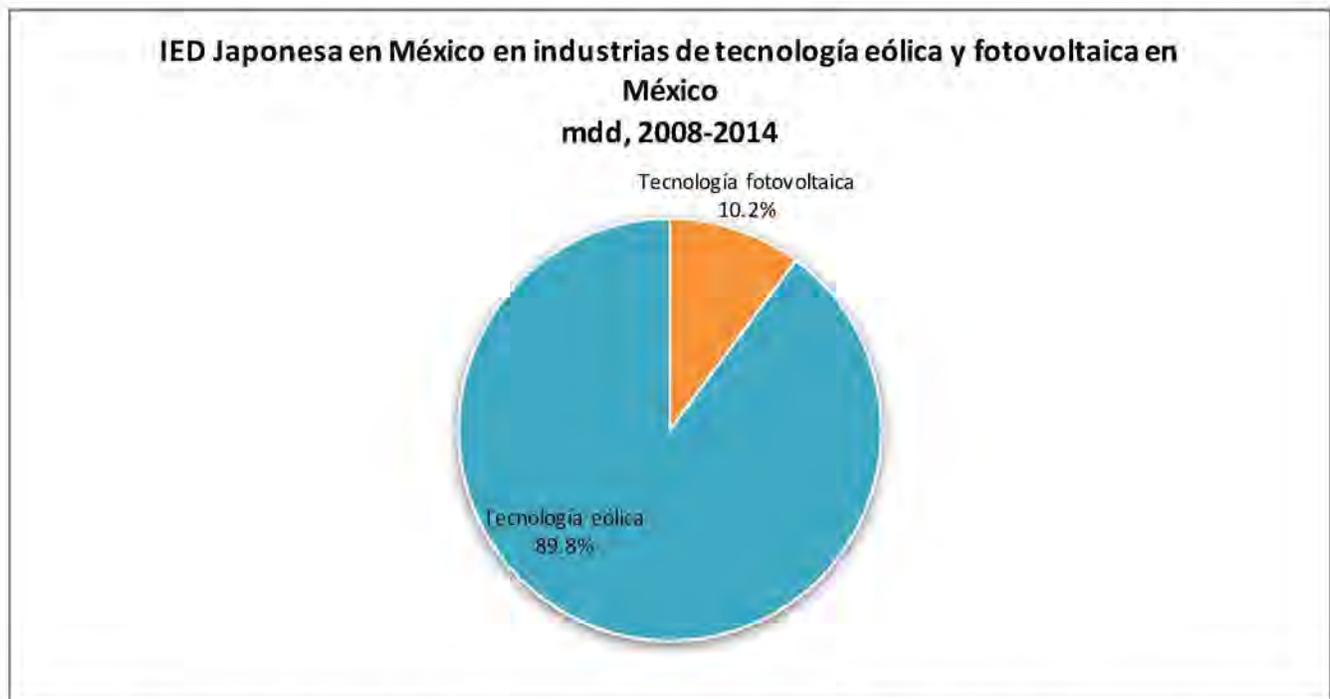


Figura 70 Distribución de IED japonesa en México por tipo de tecnología (eólica y fotovoltaica)

Fuente: elaboración propia a partir de varias fuentes

Por último, en el 2013, la empresa japonesa *Mitsui* adquiere el 50% del proyecto del parque eólico de la mexicana *Eoliatec del Pacífico*, ubicado en Oaxaca. El otro 50% corresponde a la filial estadounidense *EDF Renewable Energy* de la energética francesa EDF. En total se destinaron 384 mdd¹⁷. *Mitsui* participa en el proyecto a través de su filial en

¹⁷ Al tipo de cambio promedio de 2013: 1 USD = 13 MXN

México que opera como MITRE México. *Mitsui* es el segundo productor independiente más grande en México; sin embargo, la mayor parte de sus proyectos se concentran en energía basada en fuentes de combustibles fósiles. En síntesis, de las 5 entradas de IED, se destina casi el 90% a la tecnología eólica y el restante a la fotovoltaica como se aprecia en la figura 70.

3.4 La disponibilidad de patentes de tecnología eólica y fotovoltaica en México y Japón

La asimetría en la disponibilidad de patentes de tecnologías eólica y fotovoltaica entre México y Japón se explica por: a) la incapacidad de México para generar nuevas patentes; y b) el dominio tecnológico de Japón en ambas tecnologías. Para comprobar lo anterior, se determina el potencial de transferencia de tecnología por medio de dos indicadores: C) el licenciamiento registrado en la balanza de pagos de tecnología de la OCDE; y II) el número patentes registradas de tecnología y fotovoltaica en la OMPI por nacionales de ambos países. A diferencia del capítulo anterior, este análisis se enfoca en México y Japón, sin compararlo con otros países.

C. Licenciamiento

Como se explica en el capítulo anterior, la “Balanza de Pagos de Tecnología” disponible en la base de datos de “Ciencia Tecnología y Patentes” de la OCDE, es una subdivisión de la balanza de pagos, que se utiliza para cuantificar todas las transacciones de tecnología. La figura 71 muestra la evolución en los recibos de pagos de tecnología de México y Japón obtenidos desde exterior. En la gráfica se observa una brecha tecnológica entre ambos países derivada del aumento en los pagos obtenidos por tecnología japonesa del exterior durante todo el periodo. En 2008, Japón recibe un monto de 21,531 mdd y en 2014 alcanza los 34,459 mdd, lo que representa un aumento del 160%. En cambio, México ingresa 92 mdd, monto que se duplica en 2013, alcanzando los 199 mdd. Sin embargo, en 2008 y 2014, no se registra ninguna entrada.

En la figura 72 se observa la evolución en los pagos derivados de la importación de tecnología del exterior por ambos países. Los pagos que efectúa Japón se mantienen en 5,600 mdd en promedio, con una caída en 2014, al pasar de 5,920 mdd, en 2013 a 4,843 mdd. A diferencia de los recibos, que aumentan significativamente, los pagos se mantienen constante, lo que podría indicar su perfil exportador de tecnología. En México, en el 2009 se registra un monto de 1,822 mdd, que se reduce a una tercera parte en 2010; y en los siguientes años se observa la misma tendencia.



Figura 71 Recibos en la Balanza de Pagos de Tecnología de México y Japón

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OCDE (2016)

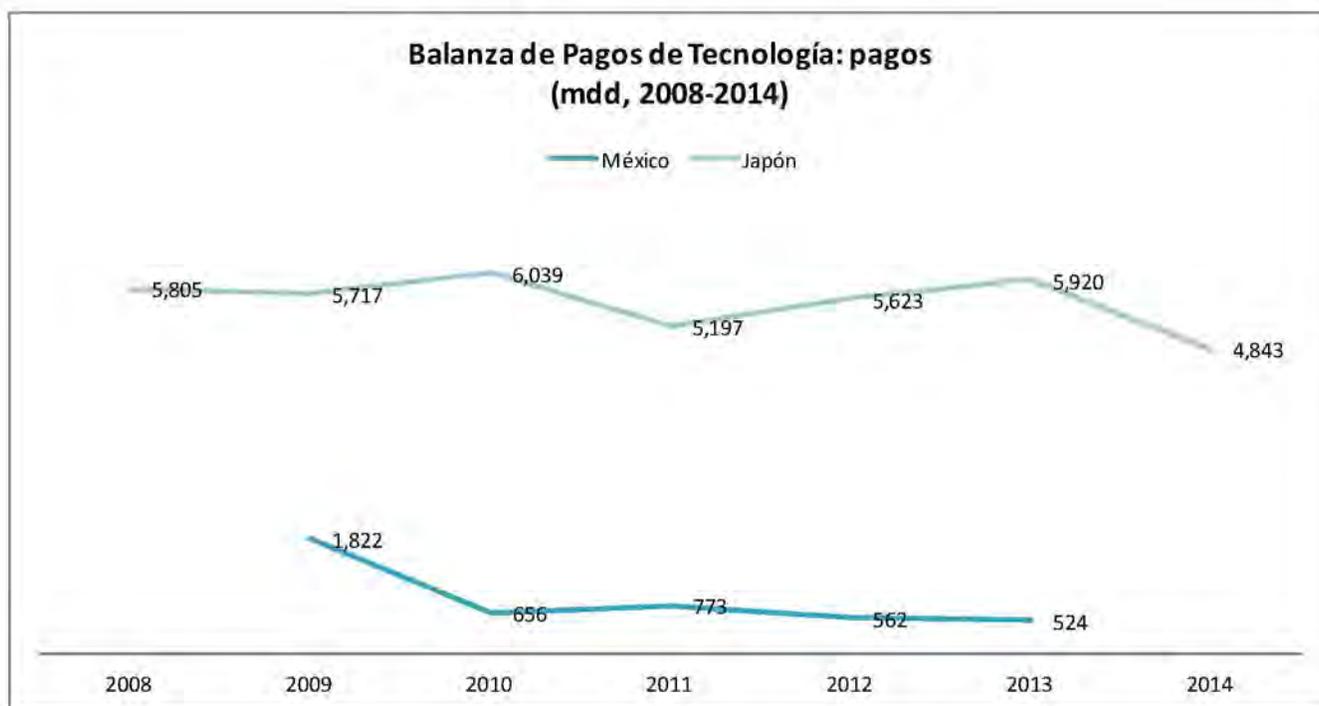


Figura 72 Pagos en la Balanza de Pagos de Tecnología de México y Japón

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OCDE

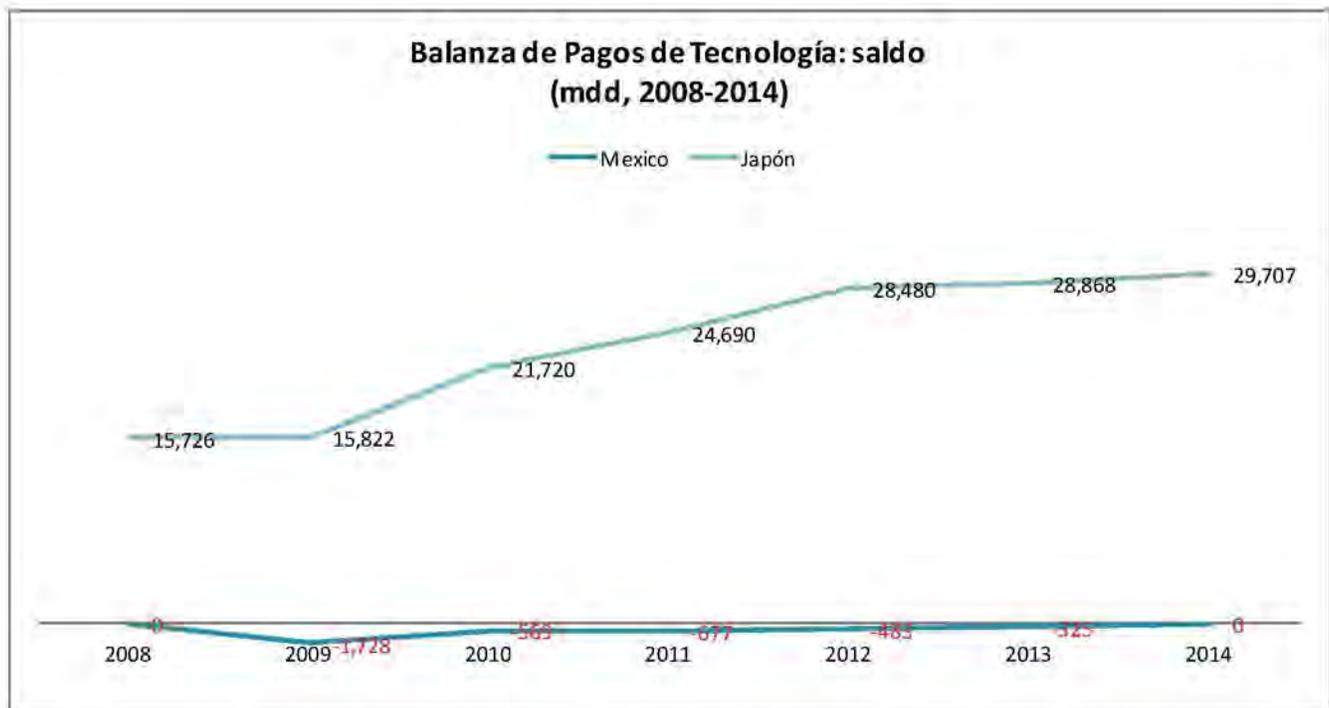


Figura 73 Saldo en la Balanza de Pagos de Tecnología de México y Japón

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OCDE

En la figura 73, se puede observar el saldo en la Balanza de Pagos de Tecnología de México y Japón. En primer lugar, Japón registra un superávit que crece al doble durante el período de estudio. Según la OCDE (2009) dicho superávit puede deberse a: a) un alto grado de autonomía tecnológica, b) a un bajo nivel de importación de tecnología o c) a una falta de capacidad de asimilar tecnologías extranjeras. En vista del crecimiento en los recibos de tecnología, se puede determinar que el superávit de Japón responde a un alto grado de autonomía tecnológica. Por otra parte, la organización señala que un déficit puede responder a: a) un bajo nivel de competitividad o b) un incremento de tecnologías importadas. Considerando el bajo nivel de importación de tecnología de México, se puede determinar que el déficit responde a un bajo nivel de competitividad. Asimismo, la tendencia a la reducción en su déficit podría responder a un decremento de tecnologías importadas.

En razón de la amplia brecha tecnológica entre México y Japón, dada por sus diferencias entre los pagos y recibos en la “Balanza de Pagos de Tecnología”, se puede asumir que el régimen de cooperación técnica multilateral no permite que México capte tecnología de los países en desarrollo. Por lo anterior, el poder de negociación de transferencia de tecnología de México es mínimo, en comparación con el de Japón, cuyo

superávit creciente en su “Balanza de Pagos de Tecnología”, lo convierte en un proveedor de tecnología relevante en el sistema multilateral. Por lo anterior, se comprueba en este estudio, que México tiende a aumentar la asimetría tecnológica con Japón en el período 2008-2014.

II. Patentes

Tecnología eólica

De la figura 74 se desprende que, en México, las patentes de tecnologías eólicas son marcadamente escasas ya que en su mejor año apenas se realizan 10 registros. Las patentes de componentes electro-mecánicos y estructurales tienen el mejor desempeño al obtener 9 patentes en el 2010 como se observa en la figura 75. En cambio, las patentes de turbinas alcanzan mínimo 3 patentes por año y en otros ninguna. En la figura 76 se puede observar que los componentes electro-mecánicos y estructurales tienen el mayor número de patentes con el 63% y las patentes de turbinas el 37%. A pesar de las políticas de cambio climático favorables para la transferencia de tecnologías renovables, aún no se ha logra incrementar de manera significativa las patentes de tecnología eólica.

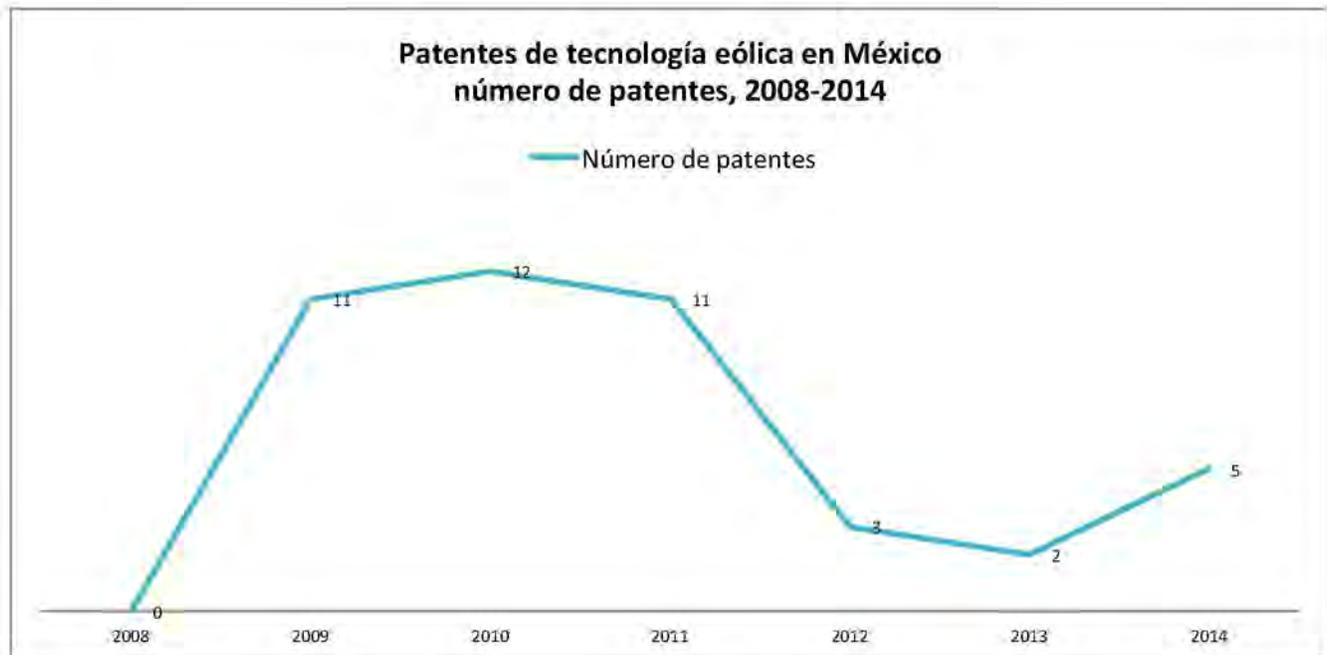


Figura 74 Patentes de tecnología eólica en México

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OMPI (2016)

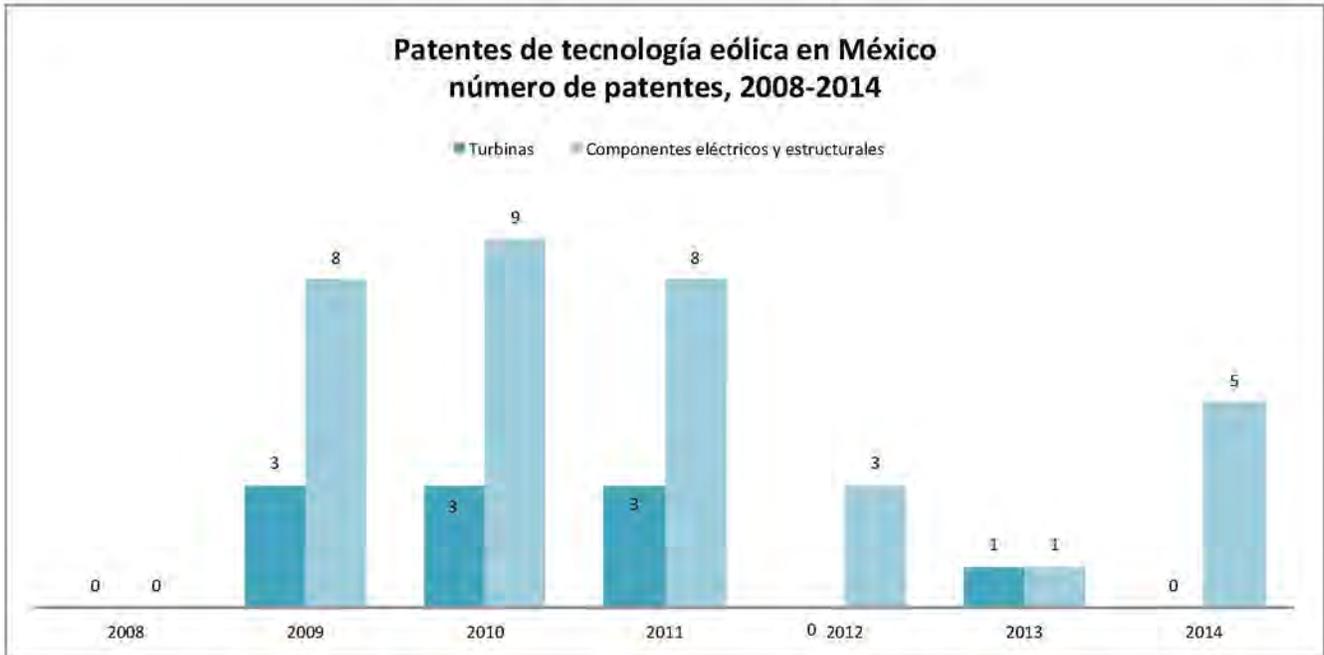


Figura 75 Patentes de tecnología eólica en México por componente

Fuente: elaboración propia a partir de la OMPI (2016)

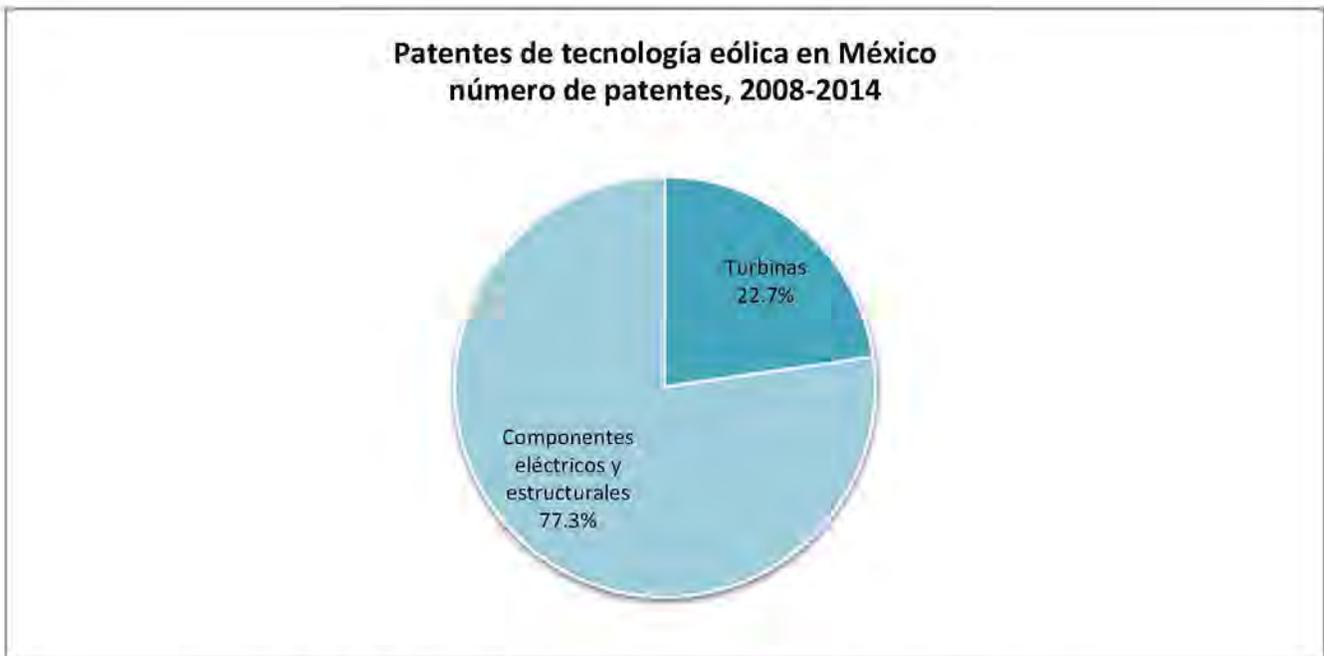


Figura 76 Distribución de las patentes de tecnología eólica en México

Fuente: elaboración propia a partir de la OMPI (2016)

Con base en la figura 77, en Japón las patentes crecen aceleradamente cada año para triplicarse en 2014, al pasar de 77 en el 2008 a 214 al final al final de periodo; con un acumulado de 1023 patentes. La figura 78 muestra que dicho crecimiento es impulsado por las patentes de turbinas que se incrementan de 26 a 105 entre 2008 y 2011, De 2011 al 2014 las de componentes eléctrico mecánicos y estructurales toman mayor auge al pasar de 62 a 137. La figura 79 muestra que, del total de patentes en el periodo, ambos grupos de componentes tienen el mismo peso en la distribución. El aumento en las patentes de tecnología eólica japonesas durante todo el periodo podría responder a los esfuerzos nacionales para sustituir con energías renovables la generada por las plantas nucleares, a partir del accidente de la planta nuclear de Fukushima en 2011.

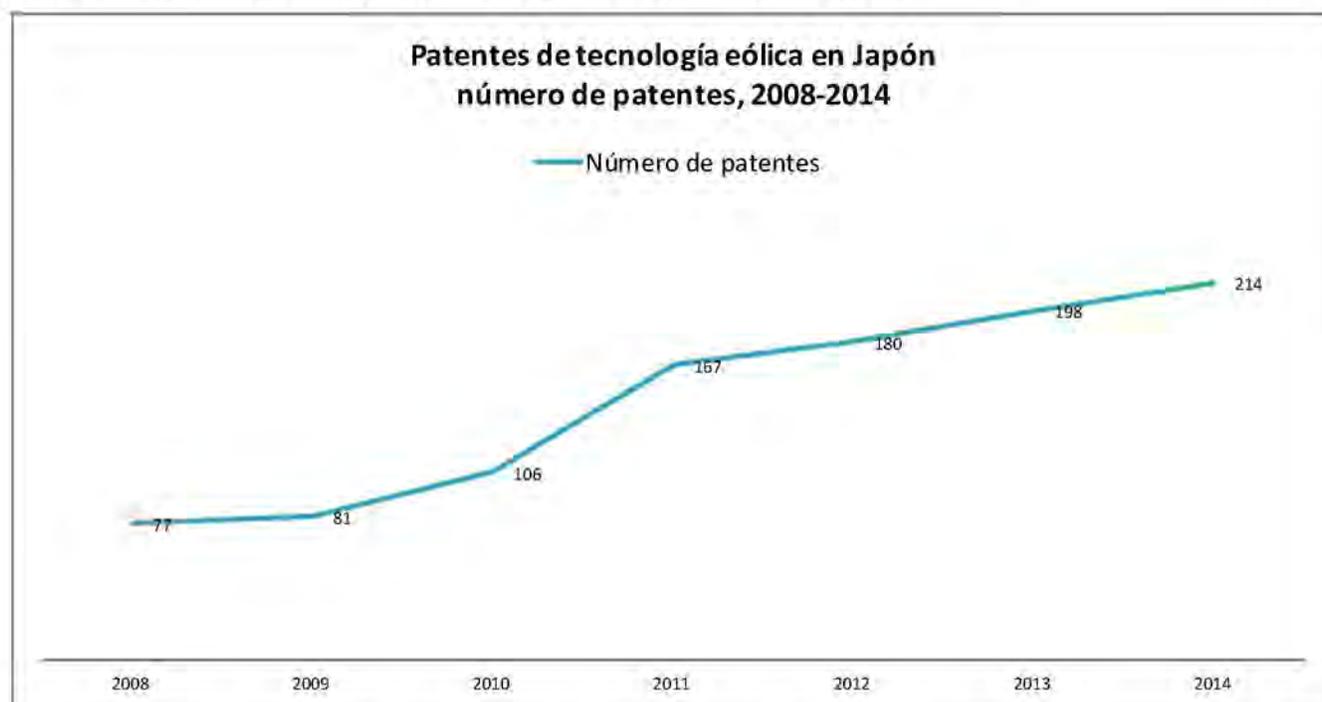


Figura 77 Patentes de tecnología eólica en Japón

Fuente: elaboración propia a partir de la OMPI (2016)

A diferencia de México, en Japón las patentes se incrementan durante todo el periodo de forma sostenida. Este aumento podría deberse a las políticas favorables a favor de las energías renovables, especialmente a partir del accidente de Fukushima. Además, se observa que Japón tiene un programa de cooperación ministerial, entre la JICA, el METI, el MOE y la MOFA, para promover acciones para combatir el cambio climático.

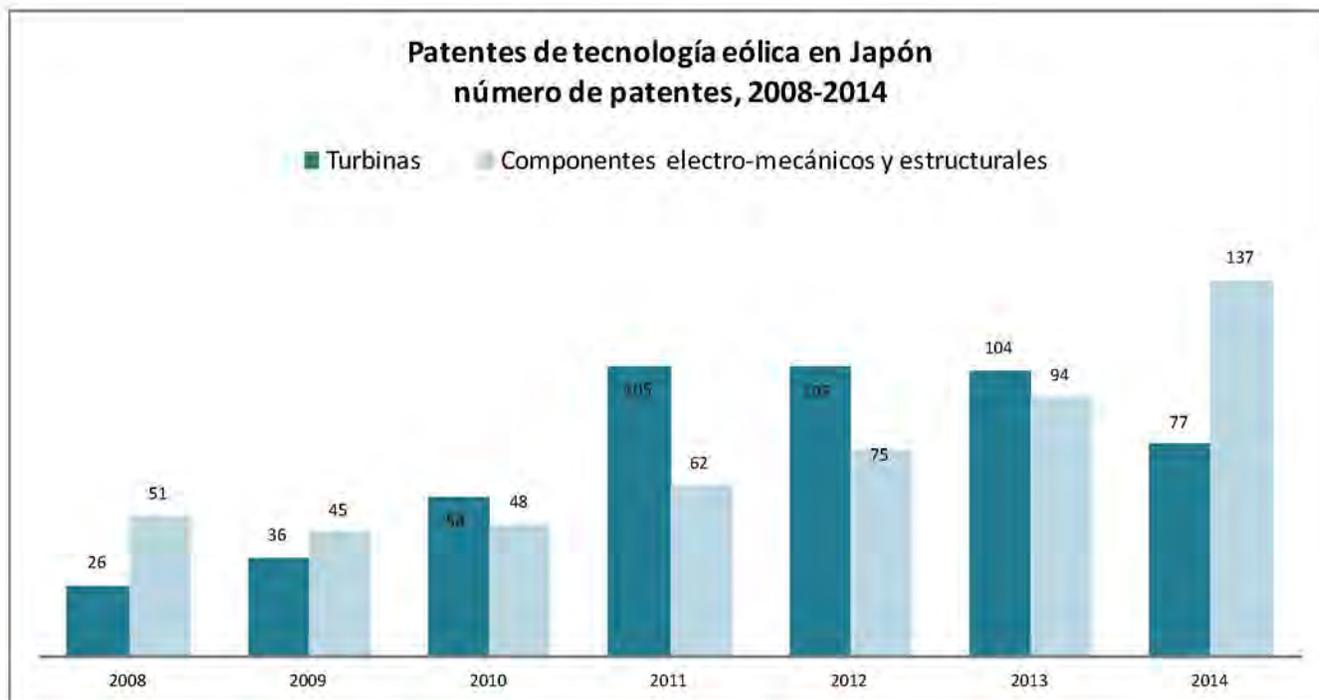


Figura 78 Patentes de tecnología eólica en Japón por componente

Fuente: elaboración propia a partir de la OMPI (2016)

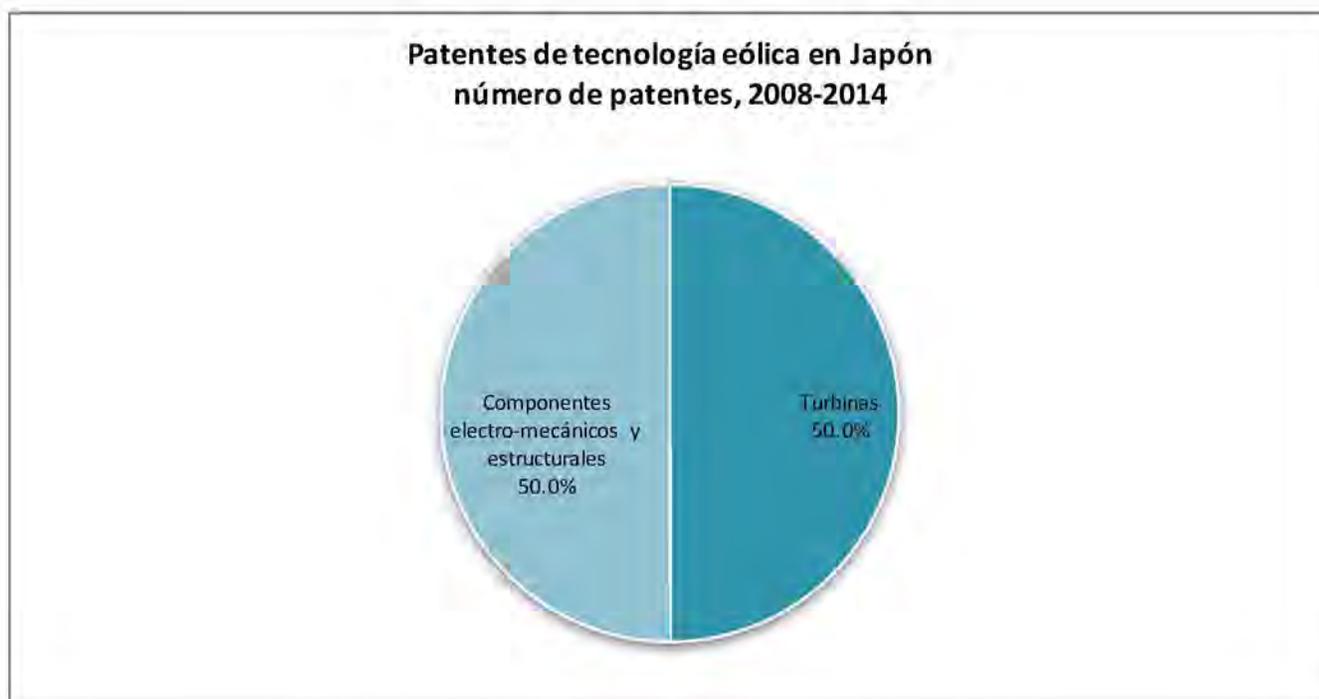


Figura 79 Distribución de patentes de tecnología eólica en Japón

Fuente: elaboración propia a partir de la OMPI (2016)

Tecnología fotovoltaica

En la figura 80, se grafican las patentes de tecnología fotovoltaica en México en el periodo de estudio. En promedio, se registran 3 patentes por año: 2 de 2008 a 2010, 5 en 2011, 4 en 2012 y 2013 y 3 en 2014. La figura 81 muestra el total de patentes de tecnología fotovoltaica para cada una de las categorías: 13 corresponden a módulos, 6 a inversores y 2 a estructuras de soporte. En términos de participación por componente, el 63% corresponde a módulos fotovoltaicos, el 27% a inversores y el 9.1% a estructuras soporte de acuerdo a la figura 82.

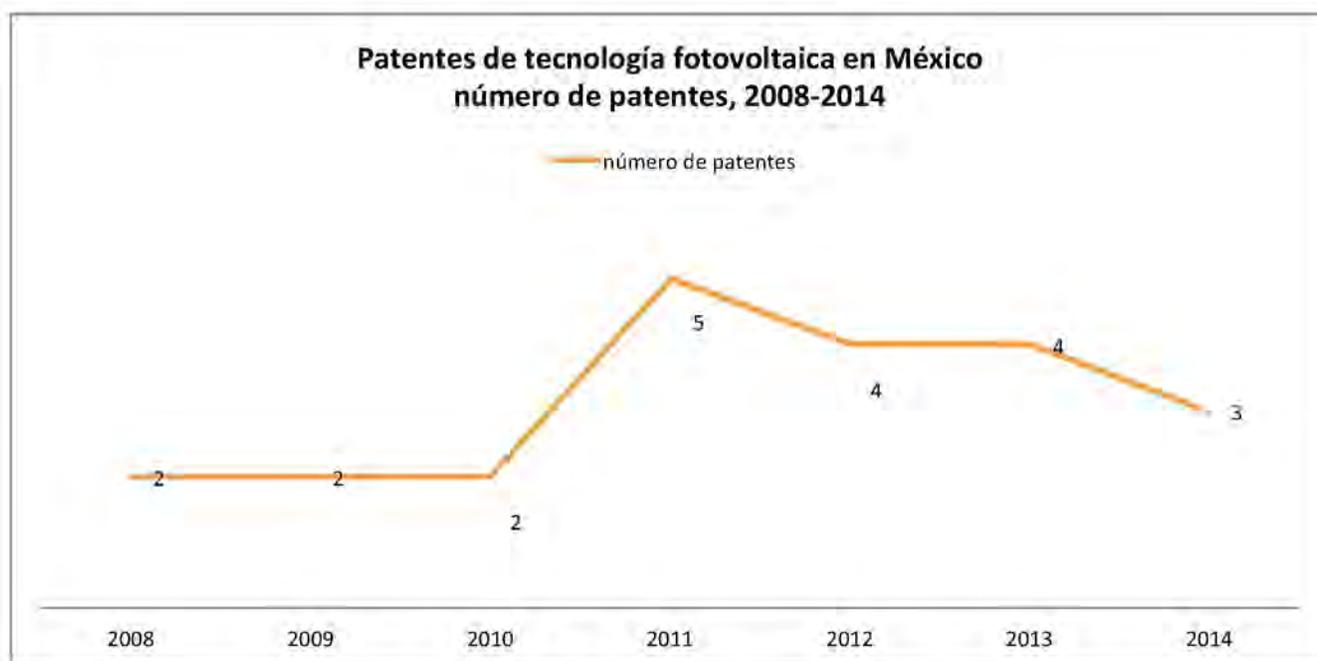


Figura 80 Patentes de tecnología fotovoltaica en Japón

Fuente: elaboración propia a partir de la OMPI (2016)

A partir de lo anterior, se puede asumir que el desarrollo de la tecnología fotovoltaica en México aún es incipiente, ya que las patentes no muestran un crecimiento notable en el periodo. Sin embargo, el dinamismo en el patentamiento de módulos fotovoltaicos podría indicar un impulso en su desarrollo tecnológico derivado de las políticas favorables en la lucha contra el cambio climático que se han puesto en marcha a partir de los compromisos de México en tratados internacionales como el Protocolo de Kioto.

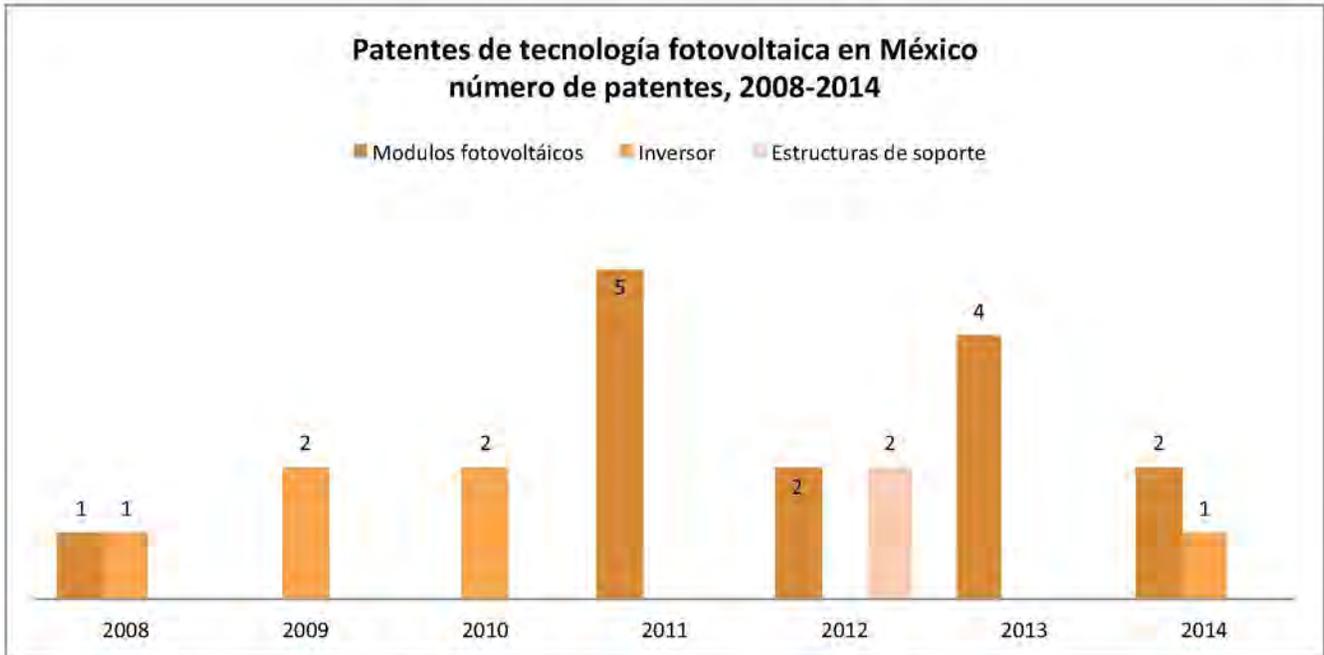


Figura 81 Patentes de tecnología fotovoltaica en México

Fuente: elaboración propia a partir de la OMPI (2016)

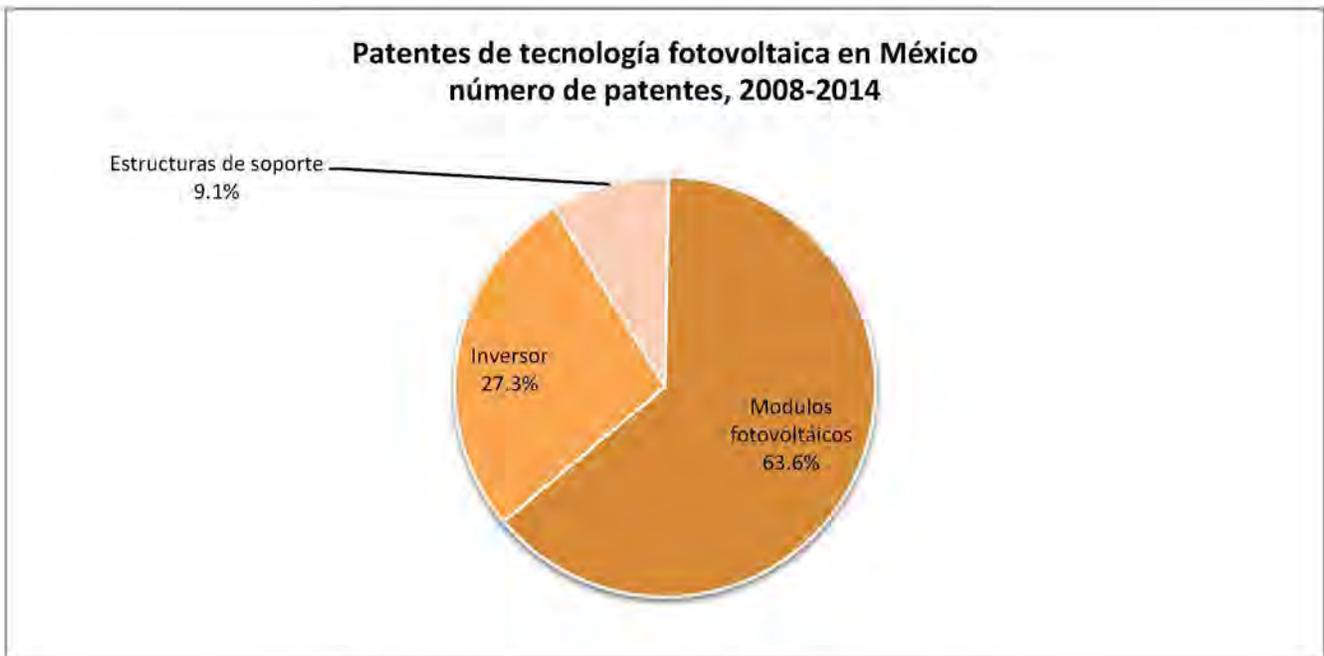


Figura 82 Patentes de tecnología fotovoltaica en México

Fuente: elaboración propia a partir de la OMPI (2016)

En contraste con México, en Japón las patentes de tecnología fotovoltaica se incrementan en todo el periodo a excepción de 2014 (ver figura 83), año en que caen ligeramente. Este crecimiento está soportado mayoritariamente por las patentes de inversores y en menor medida por las de módulos fotovoltaicos como se observa en la figura 84. En proporción, las patentes de inversores representan el 82%, seguido de los módulos fotovoltaicos con un 16% y las de estructuras de soporte a penas del 2% (véase la figura 85). Derivado de la adopción de políticas favorables en la lucha contra el cambio climático, Japón se consolida como una potencia en tecnología fotovoltaica en el periodo de estudio.

En síntesis, en el caso de México, la generación de patentes de tecnología fotovoltaica, es igual de insignificante que la tecnología eólica. Considerando ambas Tecnologías, Japón generó 36,204 patentes en el periodo, México tan solo ha generado 22 patentes. Esto confirma la hipótesis inicial de esta sección, ya que el bajo número de patentes disponibles de tecnología eólica y fotovoltaica en México reflejan falta de innovación para desarrollar tecnología local, en comparación con Japón que aumentan durante todo el periodo.

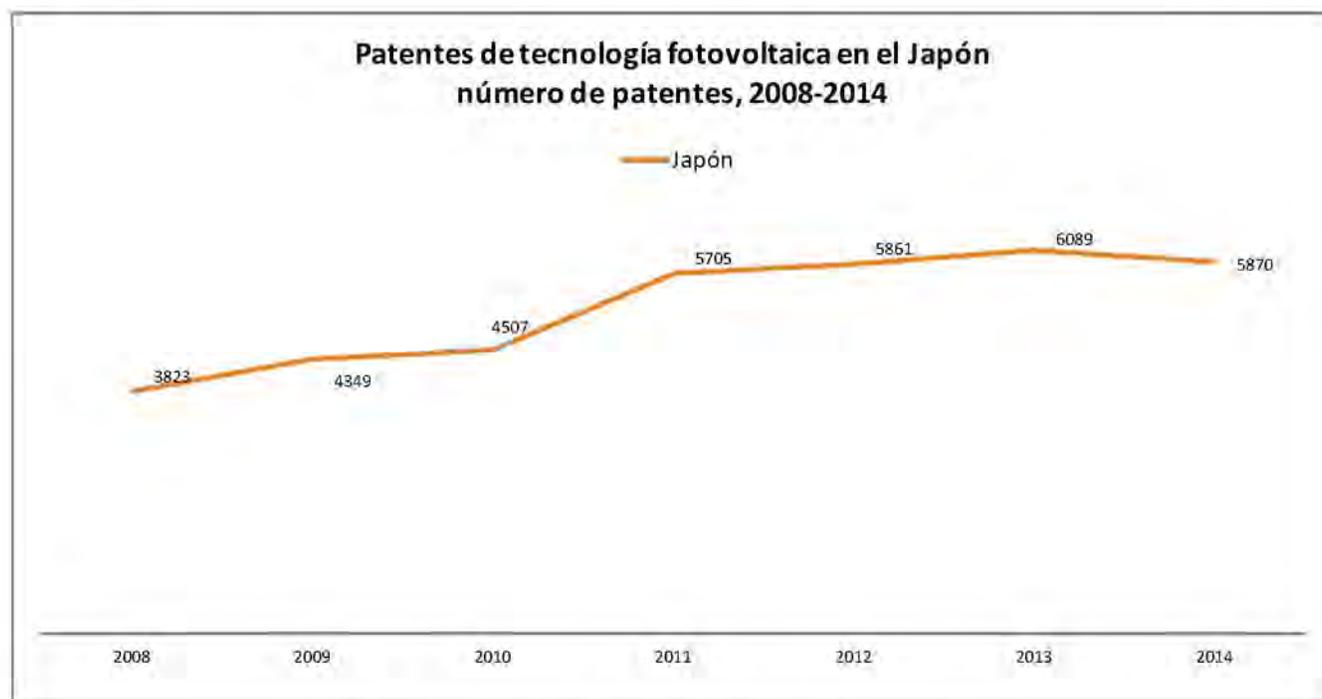


Figura 83 Patentes de tecnología fotovoltaica en Japón

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OMPI (2016)

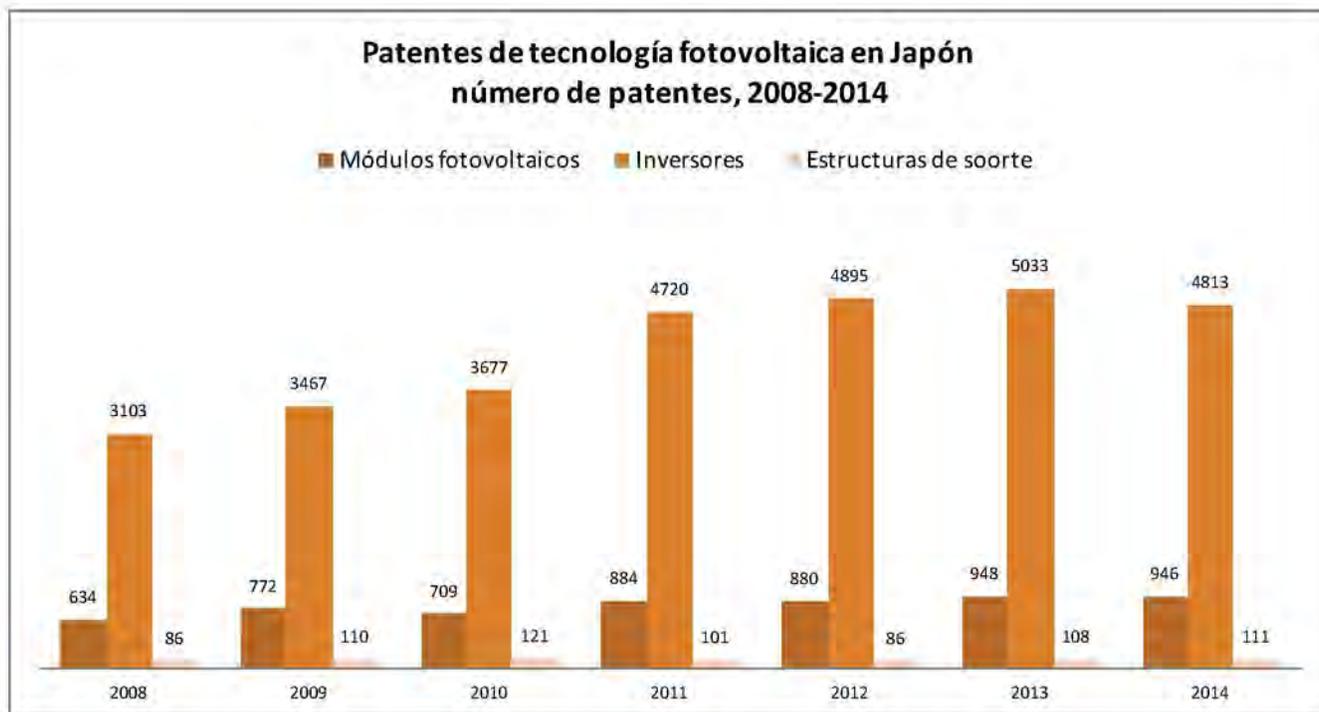


Figura 84 Patentes de tecnología fotovoltaica en Japón

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OMPI (2016)

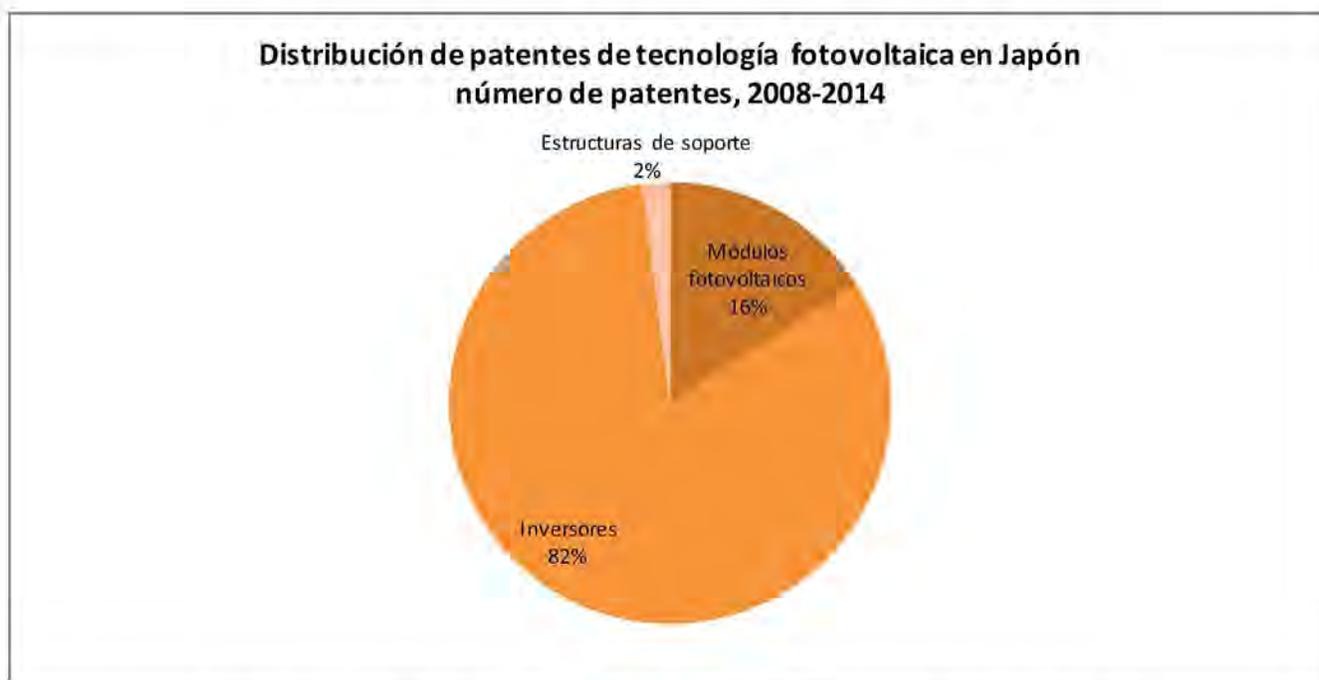


Figura 85 Distribución de las patentes de tecnología fotovoltaica en Japón

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OMPI (2016)

Capítulo 4 La difusión de tecnología eólica japonesa en México

4.1 Régimen jurídico interno para la transferencia de tecnología eólica

Una vez revisado el régimen bilateral de transferencia de tecnologías eólica y fotovoltaica, este último capítulo se enfoca en el sector eólico revisando un caso de estudio para tener un mejor entendimiento los instrumentos jurídicos que la regulan y la promueven para mitigar el cambio climático en ambos países y los efectos de la difusión tecnológica en la economía. Como se revisa en capítulos anteriores, México está rezagado respecto a Japón en torno a la regulación de derechos de propiedad intelectual en el ámbito multilateral; de igual forma, está rezagado en la regulación contractual de la tecnología como proponen algunos académicos (Mabarak, 2009).

En el caso de la transferencia de tecnología eólica se repite el mismo patrón. Es por ello que, a pesar de que existe un marco legal para la gestión de la transferencia de tecnología eólica, éste no es funcional debido a que no existen normas ni procedimientos que la impulsen; sino más bien un marco normativo que privilegia la protección de los derechos de propiedad intelectual de las ETS extranjeras sobre la innovación y la transferencia de tecnología.

Para comprobar lo anterior, se revisa la evolución del tratamiento de la transferencia de tecnología eólica en los diferentes instrumentos jurídicos nacionales y japoneses, así como en las instituciones de ambos países. Para ello, se validan las condiciones jurídicas en que se celebran los contratos de transferencia de tecnología y se comparan con las regulaciones vigentes del derecho interno en la materia. En el caso de estudio, se validan los términos en que se celebró la transferencia de tecnología eólica japonesa hacia el INEEL (Instituto Nacional de Investigaciones Eléctricas y Energías Limpias).

Como se menciona en el capítulo primero, el acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC) es el mayor consenso que se ha obtenido desde 1994 en materia de regulación de propiedad intelectual en el comercio internacional entre los países miembros. Tanto México como Japón están adheridos al acuerdo desde su negociación. De acuerdo a Becerra Ramírez (*Textos de la nueva cultura de la propiedad intelectual*, 2016) los ADPIC corresponde a una segunda generación de tratados en materia de propiedad intelectual que se caracterizan por estar contenidos en

tratados comerciales que aumentan la protección a la propiedad intelectual y establecen además de normas sustantivas, normas adjetivas para ser incorporadas al derecho interno de los Estados. En ese sentido, el AAE (2005) entre México y Japón, corresponde a un tratado de segunda generación, cuyas disposiciones aumentan la protección a la propiedad intelectual. A nivel local, la Ley de Propiedad Industrial (LPI) de 1991, es el instrumento jurídico de mayor relevancia en materia de propiedad industrial que incorpora leyes de tratados internacionales en la materia.

La Ley de Propiedad Industrial (LPI) constituye un único cuerpo normativo que incluye la protección a: invenciones, patentes, marcas, avisos comerciales, dibujos y modelos industriales, denominaciones de origen, secretos industriales y esquemas de trazado de circuitos integrado. En cambio, desde 1959 el sistema japonés incluye una ley para cada forma de propiedad plasmada en tres diferentes órdenes: la Ley de Patentes (*Patent Act*), la Ley de Modelos de Utilidad (*Model Utility Act*) y la Ley de Diseño (*Design Act*). Este sistema normativo estimuló la innovación en las firmas japonesas y promovió la difusión de tecnología propia y extranjera en la economía (Maskus & McDaniel, 1999). Es por eso, que el sistema jurídico japonés de propiedad industrial se caracteriza por privilegiar la innovación y la difusión tecnológica de acuerdo a Ordover (1991) citado por Maskus (2004, p. 26).

Al respecto de la transferencia tecnológica, el artículo 6 de la Ley de Propiedad Industrial (LPI) faculta al IMPI para coordinarse con actores que tengan por objeto la transferencia de tecnología como: las unidades administrativas de las Secretaría de Economía y las diversas instituciones públicas y privadas, nacionales, extranjera e internacionales. Dicha facultad le permite al IMPI impulsar alianzas estratégicas con instituciones japonesas para poder impulsar proyectos de transferencia de tecnología bilaterales. En la sección XVI del mismo artículo faculta al Instituto para impulsar la transferencia de tecnología mediante:

- a) la divulgación de acervos documentales sobre invenciones publicadas en el país o en el extranjero y la asesoría sobre su consulta y aprovechamiento; b)
- b) la elaboración, actualización y difusión de directorios de personas físicas y morales dedicadas a la generación de invenciones y actividades de investigación tecnológica;
- c) la realización de concursos, certámenes o exposiciones y el otorgamiento de premios y reconocimientos que estimulen la actividad inventiva y la creatividad en el diseño y la presentación de productos;

- d) la asesoría a empresas o a intermediarios financieros para emprender o financiar la construcción de prototipos y para el desarrollo industrial o comercial de determinadas invenciones;
- e) la difusión entre las personas, grupos, asociaciones o instituciones de investigación, enseñanza superior o de asistencia técnica, del conocimiento y alcance de las disposiciones de esta Ley, que faciliten sus actividades en la generación de invenciones y en su desarrollo industrial y comercial subsecuente, y
- f) la celebración de convenios de cooperación, coordinación y concertación, con los gobiernos de las entidades federativas, así como con instituciones públicas o privadas, nacionales o extranjeras, para promover y fomentar las invenciones y creaciones de aplicación industrial y comercial.

El inciso f) de este artículo es el único que compete al objeto de estudio de la tesis al incluir la promoción de convenios de cooperación con instituciones públicas y privadas en el extranjero para promover la transferencia de tecnología (invenciones y creaciones de aplicación industrial y comercial); sin embargo, no establece las bases y los términos en que deben celebrarse dichos convenios o en su defecto los contratos de transferencia de tecnología, en los que se ceden o explotan los derechos de la titularidad de una patente. Pero, por otra parte, faculta al IMPI como órgano promotor de la transferencia de tecnología desde el extranjero.

Al respecto de la regulación de las licencias y la transmisión de derechos el artículo 62 contenido en el Capítulo VI “De las Licencias y la Transmisión de Derechos” establece que los derechos que confiere una patente o registro podrían transmitirse total o parcialmente mediante una inscripción de transferencia de la titularidad”. En función de la aceptación o negación de la solicitud, el titular de la patente o registro podrá conceder mediante convenio, licencia para su explotación (previamente inscrita en el Instituto). De este ordenamiento jurídico se desprenden los contratos de transferencia de tecnología a los que se hace referencia más adelante.

En el lado japonés, el artículo 25 de la *Foreign Exchange and Foreign Trade Act* establece que la transferencia de tecnología se regula por medio de un “Contrato de Conclusión de Introducción de Tecnología” que debe ser autorizado por el Ministerio de Economía, Comercio e Industria (METI), por tanto, en ambos países el licenciamiento de tecnología se celebra a través de contratos de transferencia. Álvarez Soberanis (1979) citado por Mabarak (2009), define a los contratos de transferencia de tecnología como el acuerdo de voluntades por medio de los cuales cada una de las partes, llamada proveedor transmite a

otra que se llama receptor un conjunto de conocimientos organizados para la producción industrial.

Mabarak (2009) señala que en México se requiere una legislación adecuada a la importancia que adquieren los contratos de transferencia de tecnología en la dimensión económica para imponer entre las partes, orden, organización, certeza y equidad en el trato, así como evitar el plagio de bienes y procesos tecnológicos. Asimismo, la autora señala que la economía del conocimiento implica la utilización de la tecnología, mediante operaciones de transferencia entre sus creadores y quienes la explotan, por lo que han obligado al poder público de los países desarrollados a expedir disposiciones legales para brindar certeza jurídica a las partes. En los países en desarrollo aún no se han incrementado ni fortalecido las disposiciones legales reguladoras de contratos sobre transferencia de tecnología.

En cambio, en países desarrollados ocurre lo contrario, para ilustrar: Japón tiene una política de patentes desde principios del siglo XX, pero durante el período de rápido crecimiento e industrialización después de la Segunda Guerra Mundial su sistema fue diseñado para impulsar la innovación y la difusión tecnológica por lo que se fortaleció la innovación incremental y adaptiva al incorporar también a las tecnologías extranjeras en la economía nacional. Además, su política impulsó a que empresas extranjeras innovadoras licenciaran su tecnología de acuerdo al interés japonés. De ese modo, Japón se ha beneficiado de un sistema de protección industrial que impulsa la innovación nacional.

En el proyecto “Plan de Acción para Eliminar Barreras al Desarrollo de la Generación Eoleoeléctrica en México” se gesta dentro de las actividades de cooperación técnica entre México y Japón. Como se hace referencia anteriormente, la compañía japonesa Komai provee un generador modelo KWT300 para instalarse en el CERTE (Centro de Regional de Tecnología Eólica). Dicha empresa está establecida con el nombre legal Komai Tekko Inc en la ciudad de Osaka, Japón. Además, dicha empresa se encuentra entre los primeros cuatro fabricantes japonesas de aerogeneradores: Mitsubishi Heavy Industries, Fuji Heavy Industries, Japan Steel Works y Komai, (Maegaard, Krenz, & Palz, 2016).

El documento maestro del proyecto (p.1-3) publicado por el PNUD señala que, como parte de las responsabilidades de agencia implementadora, el INEEL asumirá la responsabilidad del manejo de los bienes adquiridos en el proyecto una vez que se reciban en el punto de entrega. Estos bienes que son adquiridos a través del PNUD, previa requisición del INEEL pasarán a formar propiedad del instituto una vez que los hayan recibido.

Asimismo, faculta a un Comité formado por instituciones públicas y privadas junto a la PNUD y al CFE para salvaguardar los derechos de propiedad industrial del aerogenerador instalado en el CERTE como se hace referencia anteriormente; sin embargo, no se hace mención alguna sobre la transferencia de los derechos de propiedad industrial a alguna institución mexicana. Ni tampoco existe un contrato de transferencia de tecnología que sea del dominio público.

Al revisar la base de datos de patentes y modelos de utilidad de Japón, *Japan Platform for Patent Information, J-Plat Pat* (2016) se encontraron 39 registros de la empresa Komai; sin embargo, ningún de ellos corresponde a la patente del aerogenerador KWT300. Es por ello, que se concluye que la tecnología incluida en el aerogenerador se mantiene como un secreto industrial al no existir una patente que haga referencia a su tecnología. De aquí se desprende que Komai conserva los derechos de propiedad intelectual, ya que no hay pruebas para asegurar que los haya cedido al INEEL.

4.2 Análisis comparativo de la política de cambio climático en México y Japón y sus efectos en la capacidad instalada

En el subcapítulo anterior se concluye que la legislación nacional en torno a la transferencia de tecnología es insuficiente y la regulación de los contratos de transferencia es incipiente, por lo que las condiciones de negociación de las partes mexicanas permanecen en desventaja. En este apartado, se revisará la regulación de la transferencia de tecnología de energías renovables en los diversos instrumentos jurídicos que impulsan la lucha contra el cambio climático y la transición energética hacia fuentes limpias, tanto en México como en Japón.



Figura 86 Evolución de políticas que promueven las tecnologías renovables

Fuente: elaboración propia a partir de varias fuentes

A pesar que el artículo segundo transitorio de la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE), establece la meta de alcanzar el 35% en la generación de electricidad para 2024 a partir de fuentes renovables, los parques eólicos instalados son

insuficientes, por lo que al 2014 aún no se han cumplido las metas de mitigación de GEI. Para comprobar lo anterior se revisa el régimen nacional de la lucha contra el cambio climático y la capacidad instalada de tecnología eólica.

Para retomar el caso de estudio, se identifican las coincidencias entre México y Japón en materia de promoción de instalación de parques eólicos como parte de su régimen de lucha contra el cambio climático. Asimismo, se cuantifican los parques eólicos instalados en México por medio de cooperación técnica y se determina el peso de Japón. Por último, se revisan las bases ambientales de la cooperación entre la empresa japonesa Komai y el INEEL, como parte de la promoción de ambos gobiernos para fomentar los proyectos de tecnología eólica.

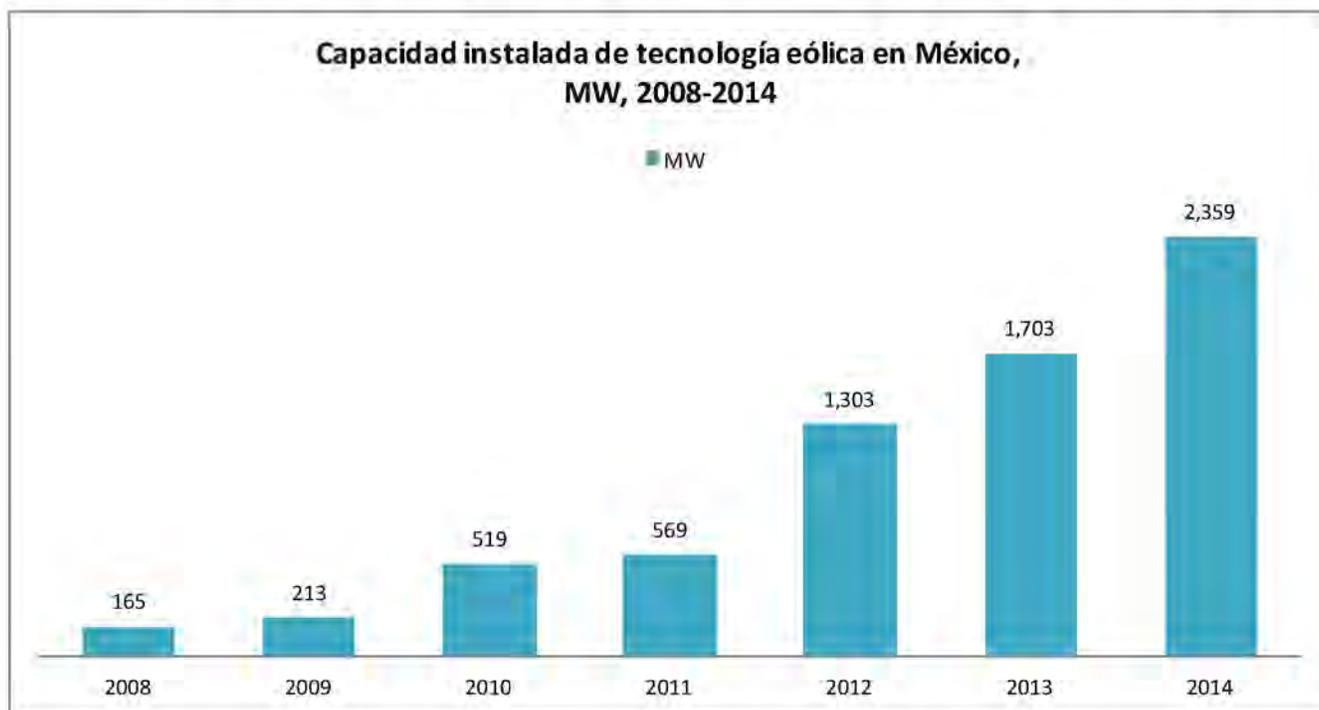


Figura 87 Capacidad instalada de tecnología eólica en México

Fuente: elaboración propia a partir de datos de IRENA(2016)

Como se observa en la figura 86, en México, la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE), constituye el primer instrumento para promover las energías renovables desde su promulgación en el DOF, el 28 de noviembre de 2008. Esta ley establece por primera vez alcanzar el 35% de fuentes renovables en la producción de electricidad a partir de la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía con el objetivo de impulsar las políticas, programas, acciones y proyectos que aprovechen las fuentes de

energías renovables. De esta manera, surge el Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables, que establece el potencial de generación eléctrica de fuentes renovables; y que faculta al Fondo Sectorial SENER-CONACYT para impulsar la adopción, innovación, asimilación y desarrollo de tecnologías renovables.

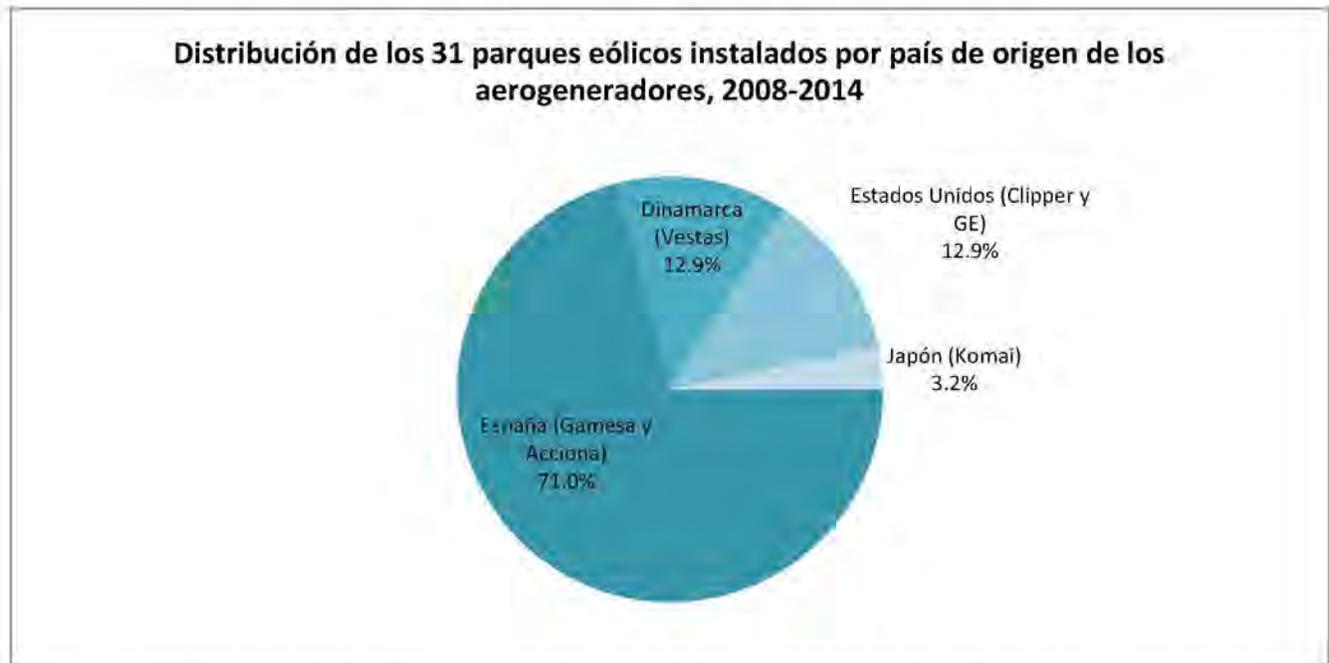


Figura 88 Distribución de los parques eólicos en México por país de origen de los aerogeneradores

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la AMDEE (2016)

De manera paralela a la LAERFTE, surge la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía – LASE para promover el uso óptimo de la energía en todos los procesos y actividades para su explotación, producción, transformación, distribución y consumo, incluyendo la eficiencia energética, que implica la sustitución de fuentes no renovables por renovables. Para 2012, se implementa la Ley de Cambio Climático que faculta al gobierno federal para desarrollar estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación y adaptación al cambio climático de conformidad con la LAERFTE y la LASE; y establece el Fondo de Cambio Climático para financiar proyectos de transferencia de tecnología.

De esta forma el régimen jurídico interno contempla impulsar las tecnologías renovables, por un lado, para aprovechar el potencial de producción de energías renovables y por otro, para enfrentar el cambio climático con estrategias enfocadas en la reducción de GEI. En la figura 87 se puede observar que estas leyes han impulsado la capacidad instalada de

tecnología eólica en México, que pasa de 165 MW en 2008 a 2,359 MW en 2014, que representa un incremento del 1,429% con su mayor crecimiento en 2012.



Figura 89 Distribución de capacidad eólica instalada en México por país de origen de los aerogeneradores

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la AMDEE (2016)

Hasta el 2014, la AMDE contabiliza 31 parques eólicos instalados en territorio mexicano, de los cuáles España concentra la mayor parte con el 71% del total de los proyectos (véase la figura 88), el 84% de MW instalados (véase la figura 89) y el 86.9% de aerogeneradores instalados (véase la figura 90). Después de España y Dinamarca, Japón es el país que menos contribuye con tecnología eólica: el aerogenerador instalado en el CERTE representa tan solo el 3.2% del total del total de proyectos eólicos; el 01% de los 1,477 aerogeneradores y el 0.01% de los 2,359 MW instalados. Lo anterior indica una predominancia de tecnología española, representada por los fabricantes Gamesa y Acciona; y al mismo tiempo, la escasez de tecnología japonesa, con la presencia de un solo aerogenerador del fabricante Komai.

Como respuesta a los riesgos geopolíticos, las crisis energéticas derivadas de conflictos en el Medio Oriente, el calentamiento global y la dependencia energética del exterior, en 1980 se establece en Japón la Organización para las Energías Nuevas y el Desarrollo Tecnológico Industrial (NEDO por sus siglas en inglés) con el objetivo de impulsar el desarrollo y la introducción de nuevas tecnologías energéticas. A partir de ese año y en

alianza con el Consejo de Promoción de Energías Nuevas (NEPC por sus siglas en inglés) se promueven por primera vez los proyectos en energías renovables

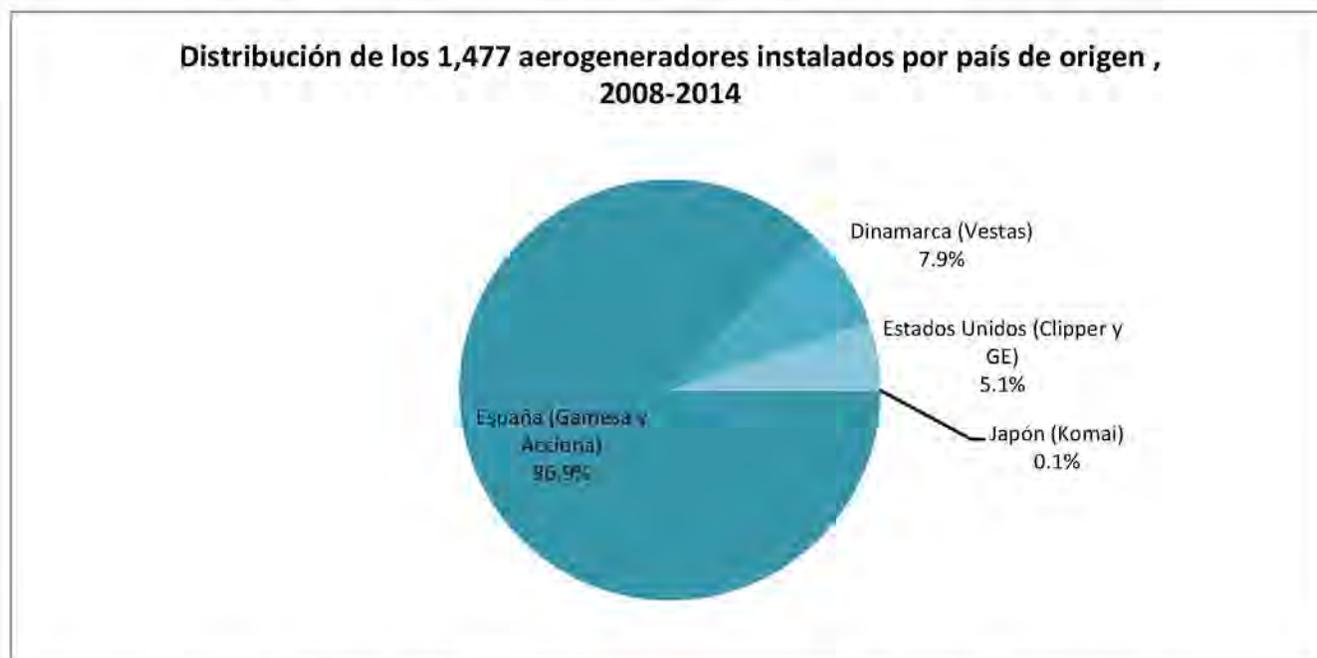


Figura 90 Distribución de los aerogeneradores instalados en México por país de origen

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la AMDEE (2016)

Para 1996, la METI estableció por primera vez una meta de generación de energía de fuentes renovables, con una proyección de 3.1% para 2010. Dicha agencia estableció al siguiente año un presupuesto destinado a gastos de Investigación y Desarrollo para el perfeccionamiento y diseminación de tecnologías de energías renovables. En 2003, el METI en conjunto con la Agencia de Energía y Recursos Naturales (ANRE por sus siglas en inglés) formularon el Estándar de Cartera de Energías Renovables (*Renewables Portfolio Standard*) con el que impusieron a los proveedores de electricidad utilizar una cantidad fija de energía, permitiendo al mercado determinar el precio.

Aunado a que estos programas incentivaron el desarrollo de tecnología eólica durante el período de estudio de esta tesis, 2008-2014, el accidente nuclear de Fukushima en 2011 promovió aún más el uso de tecnologías renovables. Lo anterior debido a que se estableció en 2012 la política más ambiciosa para acelerar el desarrollo de dichas tecnologías: el esquema *feed-in tariff*. A partir de su entrada en vigor en julio de 2012, el gobierno japonés obliga a las empresas generadoras de electricidad a comprar los excedentes de fuentes

renovables a un precio fijo por un tiempo determinado, con el objetivo de brindar certeza jurídica y promover las inversiones en tecnologías renovables.

De esta manera se cambió la lógica del Estándar de Cartera de Energías Renovables, en el que el mercado determinaba el precio y el gobierno la cantidad para pasar a un esquema en que la cantidad es determinada por el mercado y el precio por el gobierno. En la figura 91 se puede observar un crecimiento de 55,381 MW a 79,600 MW en la capacidad de tecnología instalada en Japón, el cual representa un aumento del 143%.

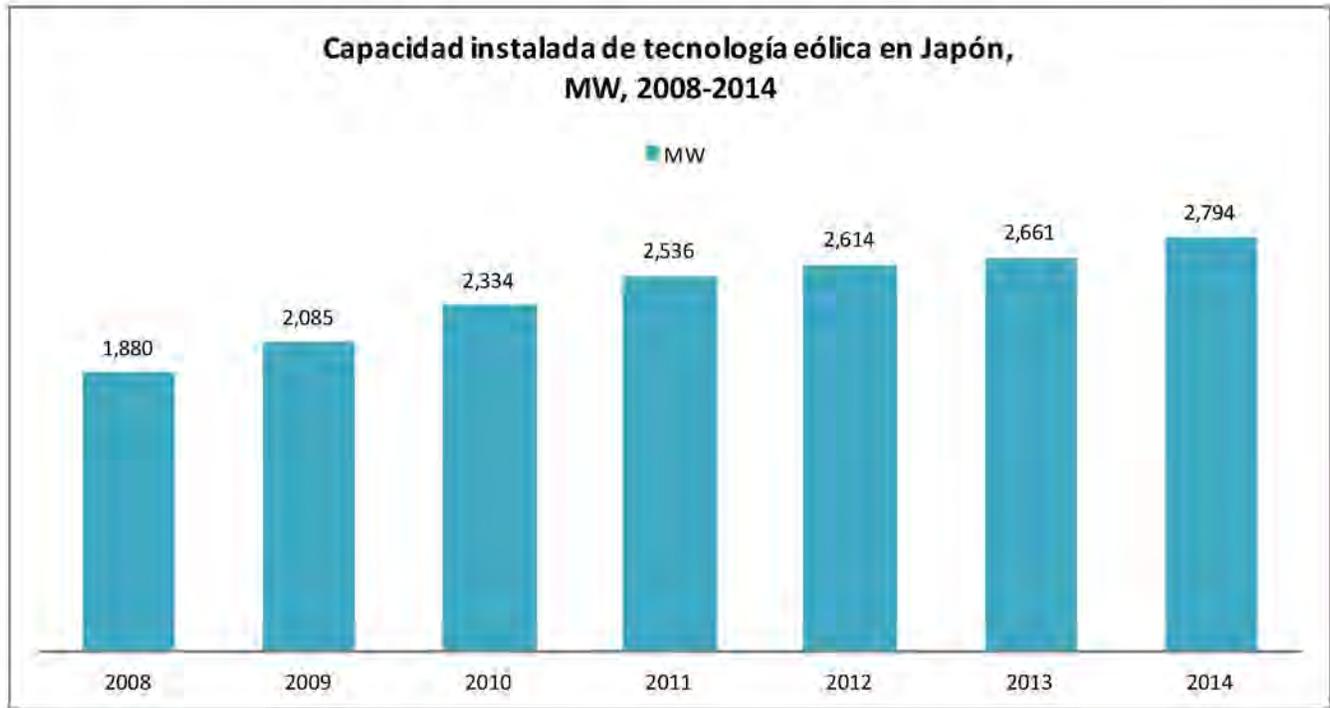


Figura 91 Capacidad instalada de tecnología eólica en Japón

Fuente: elaboración propia a partir de datos de IRENA (2016)

Mientras que en México se impulsó hasta 2008 el primer instrumento jurídico federal para promover la tecnología eólica, 28 años antes en Japón ya se había formulado el primer instrumento para impulsar los proyectos de energías renovables. No obstante, la regulación ha beneficiado la introducción de tecnología de países como España, Dinamarca y Alemania y en menor grado de Japón. En el periodo de estudio, se observa una fase de expansión de esta tecnología en México que, gracias a las políticas de cambio climático, los proyectos eólicos han aumentado la capacidad instalada.

4.3 Vinculación del CERTE en el mercado nacional de tecnología eólica

La escasez de vínculos entre empresas extranjeras y el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL) impiden la transferencia de tecnología eólica internacional a través de la adquisición de conocimiento técnico que a su vez podría ser transferido a empresas nacionales para permitir su inserción en las cadenas de valor de la industria eólica. Para comprobar lo anterior, se construyó una cadena de valor del proyecto eólico para la instalación del aerogenerador japonés Komai en el Centro Regional de Tecnología Eólica (CERTE). También se representó otra cadena de valor de la industria eólica nacional, que permite observar el potencial de los canales de transferencia de tecnología eólica dentro del mercado ya sea en forma de bienes, IED o *joint ventures*.



Figura 92 Cadena de valor de la industria eólica en México

Obsérvese la figura 92 que incluye los siete eslabones principales, los cuales están representados por empresas extranjeras en su mayoría. En particular, las españolas Acciona y Gamesa que se caracterizan por tener una presencia en todos los eslabones de las cadenas de valor, mientras que las empresas mexicanas se especializan en uno o algunos, pero no existe ninguna que se integre verticalmente. Las empresas mexicanas tienen presencia en la promoción, diseño, construcción, conexión a la red eléctrica, operaciones y mantenimiento del parque eólico; por el contrario, existe muy poca experiencia en la fabricación de aerogeneradores, ya que existe sólo una empresa, Potencial Industrial, que fabrica una gama de baja potencia (5 y 10 KW).

No obstante, el reporte publicado por la Asociación Mexicana de Energía Eólica preparado por la consultora PwC indica que México cuenta con la mayor parte de las

materias primas y capacidades técnicas y humanas necesarias para producir los distintos componentes de las turbinas (PwC, 2014, p. 17). En ese sentido, se puede apreciar una ventana de oportunidad para México al impulsar la industria en la fabricación de aerogeneradores como lo destaca el reporte de PwC, ya que las industrias automotriz y aeroespacial podrían generar sinergias con la industria eólica que podrían fabricar los diferentes componentes que ya llevan a cabo empresas como Potencia Industrial y *Trinity Industries*.

Como se puede observar no existe presencia de tecnología japonesa en toda la cadena de valor de la industria eólica, a excepción del eslabón de desarrollo del proyecto, ya que la empresa *Mitsui*, tiene participación en el financiamiento de los proyectos: Eoliatéc del Istmo (164 MW) y Eoliatéc del Pacífico (160 MW). Esto coincide con el crecimiento de las importaciones de bienes con tecnología japonesa que se duplican de 164 mdd en 2008 a 350 mdd (el equipo de control eléctrico, los rotores y las multiplicadoras representan el 98% del total).

A partir de lo anterior se desprende que no existe una presencia directa de empresas japonesas en la cadena de valor de tecnología eólica, no obstante, los equipos de control eléctricos japoneses tiene una presencia considerable en cadena de valor nacional, ya que México incrementó sus importaciones de Japón de 41 mdd en 2008 a 141 mdd en 2014. Por otra parte, en la tabla 10 se puede observar que el aerogenerador japonés contribuye con la modesta cantidad de 0.3 MW de los 2,359 MW instalados en 2014 en comparación con otros países, como España y Dinamarca.



Figura 93 Cadena de valor de la instalación del aerogenerador Komai

En la figura 93 está representada la cadena de valor que incluye a los actores involucrados en el proceso de instalación del aerogenerador japonés Komai en el CERTE.

Estos trabajos forman parte de los objetivos del proyecto “Plan de Acción para Eliminar Barreras al desarrollo de la generación eoleoeléctrica en México”. En la primera fase, que va del 2005 al 2006, tanto la UNDP como el INEEL gestionaron la promoción del proyecto que incluyó: la selección de Juchitán, Oaxaca como punto de ubicación, previo análisis de viabilidad; la obtención de licencias y permisos requeridos, así como de derechos de arrendamientos y explotación del terreno.

En la fase del diseño del proyecto, la UNDP se encargó del diseño y el emplazamiento, y el FMAM del financiamiento. De acuerdo a un reporte de la empresa japonesa (Ogawa, 2011a, pp. 124–127), la construcción fue un esfuerzo conjunto entre Komai y el INEEL (Ogawa, 2011b, pp. 124–127); el aerogenerador fue fabricado por Komai, quien a su vez se encargó del transporte y ensamblaje; el INEEL se encargó de las gestiones necesarias para la conexión a la red eléctrica y a partir de su puesta en marcha en el 2010, tanto Komai como el INEEL se ocupan de las actividades de operación y mantenimiento.

Tabla 10 Parques eólicos instalados en México (hasta 2014)

N	Proyecto	Modalidad	Desarrollador /Inversionista	Fabricante	Año constr.	Cap. ¹⁸ (MW)	No turbina	País del fabricante
1	Ventosa II	Auto ¹⁹ .	Iberdrola	Gamesa, 850 kW	2007	30.60	36	España
2	Eurus 1era Fase	Auto	Acciona	Acciona, 1.5 MW	2007	37.50	25	España
3	La Rumorosa	Operando	GOB BC	Gamesa, 2MW	2008	10.00	5	España
4	Bii Nee Stipa I	Auto	Iberdrola	Gamesa, 850 kW	2009	26.35	31	España
5	Eurus 2da Fase	Auto	Acciona	Acciona, 1.5 MW	2007	212.50	142	España

¹⁸ Cap.: capacidad

¹⁹ Auto.: autoabastecimiento

6	La Mata - La Ventosa	Auto	EDF	Clipper, 2.5 MW	2009	67.50	27	E.U.
7	Fuerza Eólica del Istmo	Auto	Peñoles	Clipper, 2.5 MW	2010	50.00	20	E.U.
8	Arriaga	Auto	Grupo Dragón	Vestas, 1.8MW	2011	28.80	16	Dinamarca
9	Fuerza Eólica del Istmo	Auto	Peñoles	Clipper, 2.5 MW	2011	30.00	12	E.U.
10	La Venta III	PEE	Iberdrola (CFE)	Gamesa, 850 kW	2011	102.85	121	E.U.
11	CERTE-IIIE	OPF	FMAM	Komai, 0.3 MW	2010	0.30	1	Japón
12	Oaxaca I	PEE	CFE/EYRA (ACS)	Vestas, 2 MW	2010	102.00	51	Dinamarca
13	Oaxaca II, III y IV	PEE	Acciona (CFE)	Acciona, 1.5 MW	2010	306.00	204	España
14	Piedra Larga I	Auto	DEMEX	Gamesa, 2MW	2011	90.00	45	España
15	Stipa Nayaá	Auto	ENEL Green Power	Gamesa, 2MW	2011	74.00	37	España
16	Bii Nee Stipa II	Auto	Grupo México	Gamesa, 2MW	2012	74.00	37	España
17	Bii Nee Stipa III	Auto	ENEL Green Power	Gamesa, 2MW	2012	70.00	35	España
18	Eoliatec del Istmo	Auto	EDF / MITSUI	Gamesa, 2MW	2012	164.00	82	España
19	Los Altos	Auto	Grupo Dragón	Vestas. 1.8	2012	50.40	28	Dinamarca

MW								
20	La Ventosa III	Auto	Iberdrola	Gamesa,	2012	20.00	10	España
				2MW				
21	Sta. Catarina	Auto	ENERGEO	GE, 1.3MW	2012	22.00	17	E.U.
22	Bii Hioxo Norte	Auto	GNF	Gamesa,	2013	120.00	60	España
				2MW				
23	Bii Hioxo Sur	Auto	GNF	Gamesa,	2013	114.00	57	Dinamarca
				2MW				
24	Bii Nee Stipa II	Auto	Cisa-Gamesa	Gamesa, 2	2014	70.00	35	España
				MW				
25	El Porvenir	Auto	GEMEX	Vestas,	2013	54.00	30	Dinamarca
				1.8MW				
26	Eoliatec del Pacifico	Auto	EDF / MITSUI	Gamesa,	2013	160.00	80	España
				2MW				
27	Piedra Larga II	Auto	DEMEX	Gamesa,	2013	138.00	69	España
				2MW				
28	Dominica Fase I y II	Auto	ENEL Green Power	Gamesa, 2	2013	200.00	100	España
				MW				
29	Energía Sierra Juárez	Exportación	IENOVA	Vestas,	2014	155.10	47	Dinamarca
				3.3MW				
30	Granja SEDENA	Auto	SEDENA	Vestas,	2014	15.00	5	España
				3MW				
31	Pe Ingenio	Auto	Zuma Energía	0	2014	49.50	33	España

En la tabla 10 se enlistan los 31 proyectos eólicos instalados en territorio mexicano hasta el 2014, indicando su modalidad de operación, el desarrollador o inversionista, el año de instalación, la capacidad instalada en MW, el número de turbinas y el país en el que se

fabricaron los aerogeneradores. De acuerdo su fecha de construcción, la instalación del aerogenerador Komai en 2010, constituye el onceavo proyecto eólico, con una capacidad de 0.3 MW. Una vez instalado el aerogenerador, su capacidad de reducción de gases efecto invernadero (GEI) se mide por medio del sistema de Medición, Registro y Verificación (MRV) de la Fundación Centro del Medio Ambiente Global (GEC, por sus siglas en inglés). Lo anterior, cumple con uno de los objetivos específicos de las actividades implementadas por Komai: monitorear la emisión de reducción de gases GEI.

En síntesis, los regímenes de transición energética hacia fuentes renovables tienen éxito en la capacidad instalada de parques eólicos en ambos países. México está cumpliendo con las metas establecidas en los instrumentos jurídicos que promueven la instalación de tecnología eólica; no obstante, la presencia de empresas japonesas en las cadenas de valor y de tecnología japonesa en la capacidad instalada es mínima. Por lo anterior y en línea con las conclusiones de la sección anterior, el Gobierno Mexicano podría privilegiar la participación de empresas japonesas en proyectos derivados de las estrategias de cambio climático de ambos países para promover la difusión de tecnología.

4.4 El licenciamiento de tecnología eólica japonesa en México

El licenciamiento de tecnologías está ligado a los gastos de Investigación y Desarrollo de las empresas, instituciones y actores generadores de nuevas tecnologías. Si bien en el caso de estudio no se encontraron pruebas de licenciamiento de tecnología o registro de patentes del aerogenerador; uno de los objetivos específicos del proyecto de cooperación técnica entre México y Japón es la utilización de turbinas de 300 KW para reemplazar generadores de electricidad y expandir el mercado de energía eólica en proyectos de pequeña escala.

Si bien se demostró que no existen muchos proyectos de cooperación técnica entre ambos países en el sector eólico, la capacidad instalada ha aumentado de manera considerable en el período de estudio (2008-2014) como se observa en el capítulo anterior. De ello, se podría determinar que se completaron ambos objetivos del proyecto de cooperación técnica bilateral: la instalación del aerogenerador Komai de 300 KW y la expansión del mercado eólico en México.

C. Licenciamiento

En el “Proyecto Plan de Acción para Eliminar las Barreras para el Desarrollo de la Generación Eoleoeléctrica en México” (Fondo del Medio Ambiente Mundial (FMAM), 2009, p. 20), la empresa japonesa Komai facilita entrenamiento técnico e investigación en el Centro Regional de Tecnología Eólica (CERTE) administrado por el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL, antes IIE: Instituto de Investigaciones Eléctricas). Sin embargo, no hay información sobre cesión y/o compra de patentes de tecnología.

No obstante, en el estudio demostrativo (2012) de Medición, Registro y Verificación (MRV por sus siglas en inglés) de gases de efecto invernadero (GEI), preparado por la Fundación del Centro del Medioambiente Global (GEC por sus siglas en inglés) se describen los objetivos específicos de las actividades implementadas por Komai en el proyecto: a) utilizar turbinas de 300KW para reemplazar generadores de electricidad; b) monitorear la emisión de reducción de gases GEI; c) expandir el mercado de energía eólica en México al mejorar el financiamiento a través de la adquisición de créditos de carbono en proyectos de generación eólica en pequeña escala. Estos objetivos específicos implicaron la prestación de servicios técnicos facilitados por Komai, implícitos en el licenciamiento de la tecnología del

aerogenerador de 300KW.El financiamiento total del proyecto es de un estimado de 12 mdd, monto del que surgió el pago derivado de los bienes y servicios proporcionados por Komai.

El estudio MRV (2012) determina que la tecnología japonesa tiene las especificaciones técnicas requeridas para adaptarse a las fábricas locales, así como para conectarse a las pequeñas redes eléctricas en lugares aislados. Incluso, posterior a la instalación del aerogenerador, Komai propone a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) proveer el sistema pre configurado y dar entrenamiento a técnicos locales para su mantenimiento. Dado que la turbina de 300KW de Komai se adapta a las condiciones geográficas del territorio mexicano, en el mismo estudio, el INEEL manifiesta su interés de promover la instalación de estas turbinas en caso de que el proyecto tenga éxito.

II. Patentes

De acuerdo a las patentes presentadas en el capítulo anterior, se puede ver un importante crecimiento del sector de tecnologías eólicas en Japón, con una tasa de registro de 317 patentes en 2008 para alcanzar 551 en 2014, lo que representa un incremento del 173%. Por otra parte, en México se registra un promedio de 6 patentes por año. A nivel nacional, no existe ninguna patente registrada como parte de las actividades de cooperación técnica del proyecto Plan de Acción. Es por ello que se puede determinar que la empresa japonesa no requirió proteger su tecnología, de dónde se desprenden dos escenarios: en el primero, la empresa japonesa mantuvo el *know how* de manera secreta y no se generó ninguna divulgación al INEEL; en el segundo, la divulgación se hizo de manera confidencial y no fue necesario el registro de alguna patente.

En su formulación inicial, uno de los resultados esperados del proyecto Plan de Acción era: contar con las capacidades nacionales necesarias para apoyar el desarrollo de energía eólica como una fuente de energía viable en el mercado. Para ello, se construyó el Centro Regional de Tecnología Eólica (CERTE) en el istmo de Tehuantepec, en el estado de Oaxaca, México. En dicho Centro, el personal técnico tiene la capacidad de ganar entendimiento y experiencia práctica en la operación y el mantenimiento de una variedad de tecnologías de turbinas eólicas. De esta manera, se sientan las bases para que el personal del INEEL en conjunto con el personal técnico japonés de Komai, lleven a cabo la descripción de la turbina eólica y otras actividades relacionadas.

En relación a los Derechos de Propiedad Intelectual (DPI), el documento descriptivo del proyecto Plan de Acción señala que un Comité del proyecto tendrá la responsabilidad de salvaguardar los derechos de los interesados en utilizar las instalaciones. En ese sentido, el personal del INEEL que recibe la asesoría técnica no tendría permitido divulgar la tecnología o patentarla; no obstante, no impide la explotación de los DPI por los dueños de la tecnología de la empresa Komai, ya que existen las instituciones y procedimientos requeridos para que se pueda patentar su tecnología en México y aquel interesado en explotarla podría solicitar directamente la transferencia de tecnología a la firma nipona. A partir de lo anterior, se puede desprender que Komai conserva la propiedad de su tecnología y el IEE tiene la responsabilidad de cuidar los DPI, por lo que no fue necesario registrar patentes en México.

Por último, en el estudio MRV, se señala que, a partir de la instalación del aerogenerador, es factible la promoción de tecnología japonesa con el apoyo financiero de los mecanismos, BOCM y JCM. Se estima que estos mecanismos bilaterales de ayuda financiera y técnica japonesa a proyectos de cooperación técnica bilateral, se conviertan en medios para la difusión de tecnología japonesa en México, como parte de la diplomacia japonesa de apoyo a acciones que mitiguen el cambio climático global.

Conclusiones generales

En la presente investigación, se corroboró que, en México, la mayor parte de los componentes de las industrias de tecnologías eólica y fotovoltaica se han obtenido del exterior. En cambio, en Japón se ha consolidado un mercado maduro de ambas tecnologías al contar con la capacidad de transmitir las para producirlas domésticamente en países de menor desarrollo. Ello constata que México tiene la posibilidad de absorber el conocimiento y los recursos desde el exterior aprovechando las capacidades tecnológicas de otras potencias como Japón. Para ello es necesario negociar la adquisición de la tecnología en mejores términos para asegurar la difusión del *know how* técnico en la economía local.

A partir del planteamiento teórico, basado en la teoría de la interdependencia compleja, se validó que la globalización económica favorece a aquellos países que tienen índices altos de patentamiento, como Japón, cuyas empresas transnacionales predominan en las cadenas globales de valor de las industrias de tecnologías eólica y fotovoltaica. En estos sectores, Japón, Alemania, Estados Unidos, Dinamarca, China y Corea del Sur, son los países más favorecidos en términos de empresas participantes. Por otra parte, otros países se esfuerzan por promover su inserción en las cadenas globales, como lo es México que, si bien tiene la capacidad de participar en ciertos eslabones de la cadena, el desarrollo de estas tecnologías es aún muy incipiente.

Se observó una creciente capacidad de ciertos países para absorber y adaptar tecnologías eólica y fotovoltaica, como China y Corea del Sur, que han incrementado exponencialmente el número de patentes registradas. Por otra parte, predomina la posesión de ambas tecnologías en Japón, Alemania y Estados Unidos. En este escenario, México mantiene su dependencia tecnológica principalmente de España, Alemania, Estados Unidos y Dinamarca, con una escasa presencia japonesa. En suma, el régimen de transferencia de tecnología multilateral no permite que México capte suficiente tecnología debido a que el flujo de recursos está condicionado a las limitantes de los instrumentos jurídicos, y las asimetrías políticas, económicas y tecnológicas con otros países.

Por otra parte, se demostró que, a partir de los compromisos internacionales para mitigar el cambio climático, los gobiernos de los países desarrollados han promovido la transferencia de tecnología eólica y fotovoltaica para impulsar su despliegue en países de menor desarrollo. Del mismo modo, se confirmó que Japón es uno de los países que genera mayor cantidad de patentes de tecnologías eólica y fotovoltaica, y la mayor parte de sus

recursos y conocimientos se dirigen hacia China. El único proyecto de cooperación técnica encontrado entre México y Japón, es el derivado del caso de estudio, en el que se completa la instalación de un aerogenerador japonés en el Centro Regional de Tecnología Eólica. Este proyecto permitió que un proveedor japonés facilitara asesoría técnica al Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias, para la instalación y mantenimiento de un aerogenerador. A partir de su instalación se espera promover el entrenamiento técnico a nacionales y al mismo tiempo se impulsará la investigación local.

En el contexto de las relaciones bilaterales, tanto el Acuerdo de Cooperación Técnica de 1986, como el Acuerdo para el Fortalecimiento de la Asociación Económica de 2005, se limitan a proteger los derechos de propiedad intelectual, ya que no promueven activamente la transferencia de tecnologías. Si bien Japón tiene el mayor número de patentes de tecnología fotovoltaica y el tercero en eólica, lamentablemente la adopción de su tecnología en México es relativamente insuficiente debido al escaso registro de patentes en el caso del sector eólico. Sin embargo, con el establecimiento en 2014 del Mecanismo Conjunto de Créditos de Carbono entre ambos países, podría iniciar una nueva etapa en la difusión de tecnologías limpias japonesas de acuerdo al objetivo de dicho documento.

También se observó que, con la entrada en vigor del Acuerdo para el fortalecimiento de la Asociación Económica desde el 2005, México y Japón se consolidaron como socios comerciales, insertándose en un régimen que protege a los derechos de propiedad intelectual contenidos en patentes, bienes y servicios. Si bien el aumento en la instalación de parques eólicos y fotovoltaicos México ha impulsado el incremento de importaciones de componentes japoneses, el comercio bilateral ha aumentado solo para el caso del sector eólico y se ha estancado para el fotovoltaico. En este escenario, las empresas transnacionales japonesas se consolidan en las cadenas de valor de ambas industrias y algunas de ellas han instalado plantas productivas en México, motivadas por el acceso al mercado de los Estados Unidos.

El estudio confirma el estatus de Japón como potencia tecnológica en el sector eólico, que le permite ejecutar proyectos de cooperación técnica en otros países, principalmente en China. Por otra parte, su cooperación hacia América Latina es mínima, pero tiende a incrementarse en el tiempo. Muestra de ello, es la firma del acuerdo para ejecutar el Mecanismo de Desarrollo Limpio en algunos países de la región. Este mecanismo forma parte de una diplomacia que el gobierno japonés ha impulsado para que los países en

desarrollo obtengan los recursos y el conocimiento necesario para adaptar y absorber tecnologías limpias. A partir del establecimiento en 2014 de ese mecanismo en México, se abre la oportunidad para la obtención de asistencia técnica y créditos bancarios para la adquisición de tecnología japonesa en condiciones más favorables.

A partir del caso de estudio, se confirma que, si bien ha aumentado el comercio bilateral y la inversión extranjera directa en el sector eólico, se confirma que el régimen de transferencia de tecnología eólica de Japón a México no ha permitido lograr avances significativos en la producción de tecnología local. No obstante, la instalación del aerogenerador japonés KWT300 en el Centro Regional de Tecnología Eólica del Instituto de Investigaciones Eléctricas (IEE) demuestra que la tecnología eólica producida en Japón tiene la posibilidad de adaptarse a las condiciones geográficas del territorio mexicano. Sin embargo, no se encontró evidencia de vínculos entre el instituto con otras empresas japonesas, como muestra de avances en la transferencia de tecnología hacia empresas locales. Como consecuencia, no se han registrado suficientes patentes por nacionales en el total de licencias solicitadas en México en el sector.

En este escenario, el Gobierno México podría promover inversiones en el sector eólico de la mano de una estrategia de transferencia de tecnología internacional. Ello, impulsaría un desarrollo industrial basado en la especialización de un sector que puede considerarse estratégico, en vista del aumento en la demanda de energía eólica, como resultado de compromisos multilaterales en materia de mitigación del cambio climático. Para ello, las empresas y los institutos de investigación tendrían que generar una mayor cantidad de patentes en tecnología eólica para transferirlas a la industria local acelerando su proceso de inserción en las cadenas globales de valor. En este contexto, se abre una oportunidad para que el Gobierno Mexicano diseñe una estrategia industrial que acelere este proceso, ya que generaría múltiples beneficios como es el desarrollo tecnológico, la mitigación de los efectos del cambio climático, y el bienestar social y económico de su población.

Para ello, se tendría que lidiar con las asimetrías políticas, económicas y tecnológicas con otros países, que puede ser contrarrestadas con una sólida estrategia de promoción al comercio y las inversiones en sectores que puedan resultar estratégicos para el país, como es el caso del sector eólico y fotovoltaico, cuyas perspectivas apuntan a un crecimiento sostenido el futuro. De esa forma, el impulso a la relación bilateral México-Japón en materia de cooperación técnica, podría formar parte de una estrategia de desarrollo más amplia que

involucre a la política exterior como un mecanismo para aumentar el nivel de intercambio de tecnología en sectores estratégicos. El presente estudio pretende impulsar la apertura de nuevas líneas de investigación que formulen esas políticas de desarrollo industrial basadas en la transferencia de tecnología internacional hacia sectores estratégicos, como los de energías renovables.

Bibliografía

Abarca Amador, E. (2001). El nuevo rostro de la cooperación técnica entre países en desarrollo (CTPD) y las nuevas tendencias internacionales. *Revista de Ciencias Sociales*, IV(94), 169–188.

Alvarez S., J. (1982). Aspectos Jurídicos de la Cooperación Técnica Internacional: un Nuevo Reto al Derecho. *Jurídica. Anuario del Departamento de Derecho de la Universidad Iberoamericana*, (14), 121–145.

Arroyo, G. (2013). *Siglo XXI: complejidad y relaciones internacionales*. Ciudad de México: Grupo Editorial Zenzontle.

Banco de Comercio Exterior (BANCOMEXT). (2014, julio 25). Proponen México y Japón estrechar la colaboración en materia energética. Recuperado el 9 de diciembre de 2016, a partir de <http://www.gob.mx/sener/prensa/proponen-mexico-y-japon-estrechar-la-colaboracion-en-materia-energetica>

Barbé, E. (1989). Cooperación y conflicto en las relaciones internacionales. *Revista CIDOB d'afers internacionals*, (17), 55–67.

Becerra, M. (1993). El impacto de la Revolución Tecnológica en el Derecho Internacional y la problemática de la Transferencia de Tecnología a nivel interno e internacional. En M. Kaplan, *Revolución Tecnológica, Estado y Derecho* (Vol. III). Ciudad de México: UNAM - Instituto de Investigaciones Jurídicas.

Bodenhause, G. H. C. (1968). *Guide to the Application of the Paris Convention for the Protection of Industrial Property, as Revised at Stockholm in 1967*. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de Propiedad Intelectual.

Calduch R., R. (2003). *Método y técnicas de investigación en Relaciones Internacionales*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

Comisión Europea. (2008). *NACE Rev. 2 Statistical classification of economic activities in the European Community*. Comisión Europea. Recuperado a partir de <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5902521/KS-RA-07-015-EN.PDF>

Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras. (2014). *Informe estadístico sobre el comportamiento de la Inversión Extranjera Directa en México* (p. 17). México: Secretaría de

Economía (SE). Recuperado a partir de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/30692/enero_septiembre_2015.pdf

Didou Aupetit, S. (1998). Cooperación científica y tecnológica japonesa en México. *Comercio Exterior*, 48(2), 114–121.

Enos, J. L. (2008). *The Adoption and Diffusion of Imported Technology: The Case of Korea*. Reino Unido: Routledge.

Fondo del Medio Ambiente Mundial (FMAM). (2009). *Investing in renewable energy. The GEF experience*. Washington D.C., Estados Unidos: Fondo del Medio Ambiente Mundial (FMAM). Recuperado a partir de https://www.thegef.org/sites/default/files/publications/gef_renewenergy_CRA_rev_3.pdf

Fondo del Medio Ambiente Mundial (FMAM). (2010). *Ejecución del Programa Estratégico de Poznan para la transferencia de tecnología*. Washington D.C., Estados Unidos: Fondo del Medio Ambiente Mundial (FMAM).

Fuerte Posada, A. (2011). Desarrollo sostenible y transferencia de tecnologías limpias. *Ensayos de Economía*, 21(39), 109–118.

Global Environmental Centre Foundation (GEC). (2012). *MRV Demonstration Study (DS) using a Model Project 2012 Final Report*. Tokio, Japón: Global Environment Centre Foundation (GEC). Recuperado a partir de http://www2.gec.jp/gec/en/Activities/fs_newmex/2012/2012_mrvds04_eKomai_mexico_rep.pdf

Goldberg, I., Branstetter, L., Goddard, J. G., & Kuriakose, S. (2010). Globalization and Technology Absorption in Europe and Central Asia: The Role of Trade, FDI, and Cross-border Knowledge Flows. *Europe and Central Asia. Knowledge Brief*, 21.

Hasenclever, A., Mayer, P., Rittberger, V., Murillo, L., & Castro y Ortiz, F. J. J. (1999). Las teorías de los regímenes internacionales: situación actual y propuestas para una síntesis. *Foro Internacional*, 39(4 (158)), 499–526.

Haug, D. M. (1992). The International Transfer of Technology: Lessons That East Europe Can Learn from the Failed Third World Experience. *Harvard Journal of Law and Technology*, 5, 209–311.

- Herrero, A. L. (2010). Aproximación al análisis de los conflictos armados en las relaciones internacionales y el pensamiento económico: introducción a los debates, paradigmas y teorías de las relaciones internacionales. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=652207>
- IMPI. Ley de Propiedad Industrial (2016). Recuperado a partir de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/50_010616.pdf
- JICA. (2014). *Reporte Anual 2014*. Tokio, Japón: JICA. Recuperado a partir de <https://www.jica.go.jp/english/publications/reports/annual/2014/>
- Kaul, I., Grunberg, I., & Stern, M. A. (Eds.). (1999). *Global public goods: international cooperation in the 21st century*. Nueva York, Estados Unidos: Oxford University Press.
- Keller, W. (2001). International Technology Diffusion. *National Bureau of Economic Research*, XLII, 752–782.
- Keohane, R. O., & Nye, J. S. (1988a). *Poder e interdependencia: la política mundial en transición*. Buenos Aires, Argentina: Grupo Editor Latinoamericano.
- Keohane, R. O., & Nye, J. S. (1988b). *Poder e interdependencia: la política mundial en transición*. Grupo Editor Latinoamericano.
- Kneller, R., Pantea, S., & Upward, R. (2009). Which International Technology Transfer Channels are Effective in Raising Firm Productivity and What Role for Policy? Draft. Recuperado a partir de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.584.5449&rep=rep1&type=pdf>
- Mabarak, D. (2009). Contratos de transferencia de tecnología. *Letras jurídicas: revista de los investigadores del Instituto de Investigaciones Jurídicas UV*, (20), 79–103.
- Maegaard, P., Krenz, A., & Palz, W. (2016). *Wind Power for the World: International Reviews and Developments*. Estados Unidos: CRC Press.
- Markusen, J. R. (1995). The boundaries of multinational enterprises and the theory of international trade. *The Journal of Economic Perspectives*, 9(2), 169–189.
- Martín, M. A. G. (2008). *Diccionario de Economía Aplicada: Política económica, economía mundial y estructura económica*. Madrid, España: Ecobook - Editorial del Economista.

Maskus, K. E. (2004). *Encouraging international technology transfer* (Vol. 7). Génova, Suiza: International Centre for Trade and Sustainable Development. Recuperado a partir de <http://www.ictsd.org/sites/default/files/research/2008/07/b.pdf>

Maskus, K. E. (2008). Teaching the economics of intellectual property rights in the global economy. En Y. Takagi, L. Allman, & M. A. Sinjela (Eds.), *Teaching of Intellectual Property* (pp. 166–184). Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press. Recuperado a partir de <http://ebooks.cambridge.org/ref/id/CBO9781139168687A017>

Maskus, K. E., & McDaniel, C. (1999). Impacts of the Japanese patent system on productivity growth. *Japan and the World Economy*, 11(4), 557–574.

Ministerio de Justicia de Japón. Ley de Patentes (2016). Recuperado a partir de <http://www.japaneselawtranslation.go.jp/law/detail/?id=42&vm=04&re=02&new=1>

Müller, T., & Schnitzer, M. (2006). Technology transfer and spillovers in international joint ventures. *Journal of International Economics*, 68(2), 456–468. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2005.07.001>

National Center for Industrial Property Information and Training. (2016). Japan Platform for Patent Information (J-Plat Plat). Recuperado el 19 de septiembre de 2016, a partir de

OCDE. (2009). Statistics / OECD Science, Technology and Industry Scoreboard [Text]. Recuperado el 8 de enero de 2017, a partir de <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/9209031e.pdf?expires=1484506482&id=id&accname=guest&checksum=52122875596496388D682114FC1128CA>

Ogawa, R. (2011a). *Proyecto de aerogenerador en México*. Japón: Komai. Recuperado a partir de http://www.komaihaltec.co.jp/tec/pdf/2011/vol1_26.pdf

Ogawa, R. (2011b). *Wind Turbine Project in Mexico*. Japón. Recuperado a partir de http://www.komaihaltec.co.jp/tec/pdf/2011/vol1_26.pdf

Organización de Naciones Unidas. (2001). Compendium of International Arrangements on Transfer of Technology: Selected Instruments. Naciones Unidas. Recuperado a partir de <http://unctad.org/en/docs/psiteipcm5.en.pdf>

PwC. (2014). *El potencial eólico mexicano. Oportunidades y retos en el nuevo sector eléctrico*. Ciudad de México: PwC. Recuperado a partir de <http://www.amdee.org/Publicaciones/AMDEE-PwC-El-potencial-eolico-mexicano.pdf>

- Rifkin, Jeremy. (2013). Presentación. En *México frente a la Tercera Revolución Industrial* (pp. 15–20). México: UNAM - Instituto de Investigaciones Jurídicas.
- Rivas Mira, F. A. R. (2006). Las interfases entre propiedad intelectual y energías renovables. *Estudios Internacionales*, 119–131.
- Sampath, P. G., & Roffe, P. (2012). Unpacking the international technology transfer debate: fifty years and beyond. International Centre for Trade and Sustainable Development. Recuperado a partir de http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2268529
- Sawada, Y., Matsuda, A., & Kimura, H. (2012). On the Rol of Technical Cooperation in International Technology Transfers. *Journal of International Development*, 24(3), 316–340. <https://doi.org/10.1002/jid.1685>
- Secretaría de Economía. (2016). Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI). Recuperado el 19 de septiembre de 2016, a partir de <http://www.economia-snci.gob.mx>
- Secretaría de Gobernación. Acuerdo sobre Cooperación Técnica entre México y Japón, Diario Oficial de la Federación § (1987). Recuperado a partir de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4731878&fecha=25/04/1988
- Secretaría de Gobernación. Acuerdo para el Fortalecimiento de la Asociación Económica entre México y Japón (2005). Recuperado a partir de http://www.sice.oas.org/Trade/MEX_JPN_s/JPN_MEX_s.asp
- SENER. (2016, enero 16). Proponen México y Japón estrechar la colaboración en materia energética. Recuperado el 9 de diciembre de 2016, a partir de <http://www.gob.mx/sener/prensa/proponen-mexico-y-japon-estrechar-la-colaboracion-en-materia-energetica>
- Stock, G. N., & Tatikonda, M. V. (2000). A typology of project-level technology transfer processes. *Journal of Operations Management*, 18(6), 719–737. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(00\)00045-0](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(00)00045-0)
- Textos de la nueva cultura de la propiedad intelectual*. (2016). Ciudad de México: UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas.
- UNCTAD (Ed.). (2001). *Transfer of technology*. Nueva York, Estados Unidos y Ginebra, Suiza: Organización de Naciones Unidas. Recuperado a partir de <http://unctad.org/en/docs/psiteiitd28.en.pdf><http://unctad.org/en/docs/psiteiitd28.en.pdf>

UNCTAD. (2014). *Transfer of technology and knowledge sharing for development* (p. 63). Nueva York, Estados Unidos y Ginebra, Suiza: UNCTAD. Recuperado a partir de http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/dtlstict2013d8_en.pdf

Uscanga, Carlos. (2008). Transpacificidad, una agenda pendiente para los contactos de América Latina con el pacífico. En *Los nuevos enfoques de la integración: más allá del nuevo regionalismo*. Quito, Ecuador: FLACSO.

Xu, B., & Chiang, E. P. (2005). Trade, Patents and International Technology Diffusion. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 14(1), 115–135. <https://doi.org/10.1080/0963819042000333270>