EM ESTUDIOS DE MERCADO

2018

ICEX España Exportación e Inversiones

El mercado de la energía fotovoltaica en India

Oficina Económica y Comercial
de la Embajada de España en Nueva Delhi

Este documento tiene carácter exclusivamente informativo y su contenido no podrá ser invocado en apoyo de ninguna reclamación o recurso.

ICEX España Exportación e Inversiones no asume la responsabilidad de la información, opinión o acción basada en dicho contenido, con independencia de que haya realizado todos los esfuerzos posibles para asegurar la exactitud de la información que contienen sus páginas.

EM ESTUDIOS DE MERCADO

03 de diciembre de 2018
Nueva Delhi

Este estudio ha sido realizado por
Aiora Urteaga Agirretxe

Bajo la supervisión de la Oficina Económica y Comercial
de la Embajada de España en Nueva Delhi.

Editado por ICEX España Exportación e Inversiones, E.P.E., M.P.

NIPO: 060-18-042-8

Índice

1. Resumen ejecutivo 5
   1.1. Definición del sector 5
   1.2. Oferta- Análisis de Competidores 5
   1.3. Demanda 6
   1.4. Precios 7
   1.5. Percepción del producto español 7
   1.6. Canales de distribución 7
   1.7. Acceso al mercado- Barreras 8
   1.8. Perspectivas del sector 8
   1.9. Oportunidades 9
2. Definición del Sector 10
   2.1. El sector de la energía renovable 10
      2.1.1. Tamaño del mercado 11
      2.1.2. Inversiones 15
      2.1.3. Iniciativas del Gobierno 16
      2.1.4. Presupuesto 2018-2019 18
   2.2. El sector de la energía solar fotovoltaica 20
3. Oferta – Análisis de competidores 22
   3.1. Tamaño del mercado 22
      3.1.1. Análisis por estados 24
      3.1.2. Subsector de la energía fotovoltaica en azoteas 28
   3.2. Producción local 29
   3.3. Competidores 30
   3.4. Importaciones/ Exportaciones 33
4. Demanda 37
   4.1. Tendencias generales de consumo 37
5. Precios 40
   5.1. Costes de inversión 40
      5.1.1. Módulo fotovoltaico 40
      5.1.2. Terreno 41
      5.1.3. Obras generales y civiles 41
      5.1.4. Estructura 41
      5.1.5. Unidad de acondicionamiento de potencia (inversores) 41
      5.1.6. Evacuación (cables y transformadores) 41
      5.1.7. Operaciones preliminares 41
      5.1.8. Coste total 41

5.2. Incentivos 42
5.2.1. Gubernamentales 43
5.2.2. Estatales 44
5.3. Tarifas 45

6. Percepción del producto español 47
6.1. Empresas 47

7. Canales de distribución 51
7.1. Licitaciones 51
7.2. Distribuidores de electricidad (DISCOM) 52
7.3. Transmisión y distribución 53
7.4. Mercado libre (open Access) 55

8. Acceso al mercado – Barreras 57
8.1. Barreras de entrada 57
8.2. Desafíos 59
8.2.1. Terreno 59
8.2.2. Financiación 60
8.2.3. Mantenimiento y mano de obra 62
8.2.4. Infraestructura y tecnología 62
8.2.5. Burocracia 63

9. Perspectivas del sector 64

10. Oportunidades 66

11. Información práctica 67
11.1. Ferias 67
11.2. Publicaciones del sector 69
11.3. Asociaciones 70
11.4. Licitaciones 72
11.5. Otras direcciones de interés 72

12. Anexos 76

13. Bibliografía 86

1. Resumen ejecutivo

1.1. Definición del sector

La energía o electricidad es uno de los componentes más críticos de las infraestructuras y juega un papel fundamental en el crecimiento económico y el bienestar de las naciones. En los últimos 4 años se han abierto nuevos horizontes en el panorama de energía renovable en la India logrando así uno de los mix energéticos más diversificados del mundo. Con casi 70GW instalados y 40GW en proceso de licitación o en construcción de energía renovable es el cuarto país en energía eólica, quinta en renovable y sexta en solar según la clasificación por capacidad instalada.

En enero de 2018, la capacidad térmica total instalada se situó en los 219,81 gigavatios (GW), mientras que la capacidad hidroeléctrica y las energías renovables ascendieron a 44,96 GW y 62,85 GW respectivamente. La capacidad de energía nuclear se mantuvo prácticamente constante desde el año anterior, en 6,78 GW, acumulando de este modo 334,40 GW totales instalados.

El clima de inversión es muy positivo en el sector de la energía en la India especialmente después de haber obtenido el segundo puesto en el ranking de Renewable Energy Attractiveness Index en el 2017 motivado por el apoyo del gobierno al sector y la economía en auge.

La inversión extranjera total en el sector de la energía no convencional entre abril de 2000 y diciembre de 2017 fue de 6,26 mil millones de USD y más de 42 mil millones de USD en inversión total desde 2014.

Según Mercom, las previsiones de evolución de la capacidad instalada son realmente positivas posicionando a la India como el tercer mayor mercado solar del mundo en el 2017.

1.2. Oferta- Análisis de Competidores

La India lleva más de una década esforzándose para explotar su potencial en energías renovables, pero fue en 2014 cuando se apreció un cambio en su desarrollo. Entre enero y noviembre de 2017, el país agregó 7.599,31 MW de energía solar instalada conectada a la red alcanzando así 1.6611,73MW instalados y un precio mínimo histórico de 2,44Rs/kWh (3,3316€/kWh).

Para mantener la tendencia positiva el gobierno ofrece varios incentivos. Por ejemplo, los proyectos de energía renovable se han incluido en las normas de bancos comerciales para los sectores prioritarios, el impuesto de medioambiente limpio se ha duplicado y el sector de la energía renovable se ha reclasificado como "categoría blanca". Esto implica que al ser un sector no contaminante, reciben ayudas financieras y no requieren permisos medioambientales.

En cuanto al potencial del país, el noroeste de la India es una de las áreas con mayor radiación global horizontal. Las zonas desérticas y semidesérticas de los estados de Rajasthan y Gujarat son, dentro de la India, las que mayor potencial tienen, por la radiación incidente y las características geográficas del terreno.

A finales de 2017 Telangana con 2990,07MW era el estado con mayor capacidad total acumulada de energía solar conectada a la red seguida por Rajasthan, Andhra Pradesh, Tamil Nadu y Karnataka.

Como solución a la falta de superficies explotables y la necesidad de autoconsumo, surge la variedad de energía solar fotovoltaica en cubiertas. En este sector, Maharastra es el estado con mayor capacidad instalada.

La capacidad de fabricación de células fotovoltaicas del país es de 3.164MW y los cinco principales fabricantes acumulan 2.250MW por lo que a pesar de haber 20 fabricantes registrados, el líder con más de un tercio de la capacidad total es Mundra Solar.

En el caso de los fabricantes de módulos solares predominan los proveedores chinos, con una aportación del 70%. De este modo, en el 2017-2018 las importaciones desde China representaron el 87% del total. Estados Unidos y Turquía son los mayores importadores de paneles solares indios.

En la actualidad el comercio entre España e India en el ámbito de la energía fotovoltaica se ha reducido mucho. Sin embargo, la balanza sigue a favor de la India, ya que es un exportador puro respecto a España.

1.3. Demanda

Se espera que la demanda energética en la India aumente radicalmente en los próximos años, propulsado por una economía en auge.

El consumo de electricidad ha aumentado en un 5,55% de 948.522 GWh en el 2006-2007 a 1.001.191GWh en el 2015-2016 siendo el sector industrial el mayor consumidor. Sin embargo, es el sector doméstico el que mayor crecimiento ha experimentado afectado por la electrificación de las áreas rurales.

Aunque las iniciativas del gobierno han acelerado la electrificación del país, llegar al acceso universal es complicado por la falta de infraestructuras. El estado con mayor consumo per cápita es Maharastra aunque el líder en consumo global es Dadra & Nagar Haveli, uno de los seis territorios de la unión que se caracteriza por su alta industrialización.

1.4. Precios

En el 2017 los precios de los módulos procedentes de China llegaron a mínimos históricos con un precio de venta medio entre 0,28$/W y 0,36$/W frente a los módulos locales ligeramente más caros a 0,40$/W. Sin embargo, la falta de estabilidad de las políticas indias hace que los precios fluctúen y no se mantengan.

El Gobierno de la India bajo la Misión Solar Nacional y otras iniciativas ofrece varios incentivos para proyectos de energías solar fotovoltaica, como el 100% de Inversión Extranjera Directa (IED) por la ruta automática para proyectos de generación y distribución de energía renovable.

En cuanto a las ayudas estatales, estas incluyen facilidades para la aprobación de proyectos, financiación, mejora de trámites burocráticos, ayudas para la obtención de permisos y terrenos, etc.

De este modo, el sector solar en la India se está expandiendo con una participación cada vez más de desarrolladores domésticos e internacionales. Esto ha conllevado la reducción de aproximadamente un 12% en las tarifas llegando al mínimo de 2,44Rs/KWh (0,0316€/kWh) en mayo de 2017 para el Parque Solar Bhadala en Rajasthan.

1.5. Percepción del producto español

El mercado indio es extremadamente sensible al precio, y ahí es donde los proveedores chinos consiguen prevalecer sobre la imagen positiva que tienen los indios del sector solar español.

En su última visita a España, Modi reconoció públicamente la experiencia de las empresas españolas en el sector de la energía incluyendo las energías renovables y afirmó que estaba interesado en colaborar. Para proseguir con las relaciones, se organizó la segunda Spain India fórum para promover las inversiones y fortalecer a las relaciones empresariales.

1.6. Canales de distribución

Respecto a los proyectos de energía solar, la gran mayoría de las licitaciones públicas se publican a través de SECI (Solar Energy Corporation of India Limited). El proceso aplicado de licitación competitiva basado en tarifas facilita la participación de las empresas internacionales.

Actualmente el gobierno central está presente en varios ámbitos del sector de la energía, séase financiación, generación y transmisión, pero no en la distribución. Esto hace que la transmisión y distribución de electricidad sea el elemento más débil de la cadena de valor del suministro eléctrico.

Para afrontar este déficit de infraestructura, se presenta el open Access, sistema mediante el que el consumidor tiene un abanico de comercializadores y puede comprar energía al mejor precio. En teoría esta alternativa debería hacer el mercado de la energía más competitivo ofreciendo al consumidor un abanico de oportunidades sin ninguna atadura con la distribuidora local.

1.7. Acceso al mercado- Barreras

Las leyes y las políticas a menudo son confusas, no transparentes y poco fiables. La competencia en el país es feroz. La mayoría de clientes son muy sensibles al precio, a menudo a expensas de un mínimo de calidad. Los riesgos legales de los Acuerdos de Compra de Energía (*PPA – Power Purchase Agreement*) son difíciles de manejar en un país donde los juicios se prolongan durante años. Además, a muchos inversores internacionales les inquieta las fluctuaciones de la rupia india.

Sin duda alguna la mayor herramienta para el control del mercado es el arancel aplicado al equipamiento necesario. Bajo el sistema armonizado, los paneles fotovoltaicos se clasifican como 854140. Pese a la insistencia de los fabricantes locales, en abril de 2018, ni estas ni ningún otro aparato bajo el código 8541 tienen arancel pero el entorno sigue intranquilo por la incertidumbre al respecto.

La financiación de las plantas de energía solar es un reto, ya que los bancos siguen siendo reacios a financiar estos proyectos. Además, la complejidad de la estructura de subsidios y la desagregada presencia de agencias del sector dificultan el desarrollo de los proyectos.

A esto se le añaden dificultades como la falta de mano de obra cualificada, exigentes requerimientos de mantenimiento de los parques para su correcto funcionamiento, falta de terrenos, etc.

1.8. Perspectivas del sector

Por la incertidumbre respecto a los aranceles, casos comerciales, la fluctuación de los precios de los módulos y la renegociación de los contratos de compra de energía después de los precios record que se obtuvieron en el 2017 se espera que en el 2018 el sector sufra una ligera desaceleración.

Pese a ello, el gobierno sigue anunciando licitaciones y publicando expresiones de interés por lo que se espera que el sector siga creciendo y creando empleo local concienciando cada vez más a los locales de la necesidad de un mix energético más verde.

Uno de los grandes retos del país será el almacenamiento de energía ya que la energía renovable es una fuente con mucha variabilidad que desestabiliza mucho la red eléctrica. Es aquí donde tanto las instalaciones de menor escala que favorezcan el autoconsumo y la combinación de tecnologías como la eólica y la solar tendrán la oportunidad de remontar explotando el potencial que realmente tienen.

1.9. Oportunidades

El mercado de la energía fotovoltaica en la India presenta grandes oportunidades para las empresas españolas. No obstante, aquellas que quieran acceder al mercado tendrán que acudir a una empresa o un agente local que pueda proporcionar contactos a nivel tanto empresarial como institucional.

Se observan claras oportunidades en nichos de mercado aun no saturados como son la previsión y almacenamiento de energía. Otro aspecto atractivo de la India es el bajo coste de la mano de obra local. En este caso las empresas extranjeras pueden atenerse al programa “Make in India” para fabricar diferentes elementos requeridos en los proyectos para después exportarlos a otros países.

Respecto a las tecnologías con potencial, los sistemas híbridos como la solar eólica cumplen los requisitos para diversificar el mix energético del país. Aprovechando la experiencia de los desarrolladores españoles en ambos sectores, podrían ofrecer soluciones eficaces a los problemas que se le presentan en el futuro a un país tan rico en recursos como la India.

2. Definición del Sector

El presente estudio tiene por objetivo dar una visión general sobre el mercado de la energía solar en la India, y más concretamente de la energía fotovoltaica. El estudio analiza la situación actual y futura, así como las necesidades y oportunidades del sector para la empresa española.

La moneda principal utilizada a lo largo del estudio es el euro (€), la conversión Rupia Euro, se ha hecho tomando como tipo de cambio la media de los últimos 6 meses. Es decir 77Rs/€. También se ha utilizado de forma puntual los dólares americanos (USD).

2.1. El sector de la energía renovable[1]

La energía o electricidad es uno de los componentes más críticos de las infraestructuras y juega un papel fundamental en el crecimiento económico y el bienestar de las naciones. La existencia y el desarrollo de una infraestructura energética adecuada son esenciales para un crecimiento sostenido de la economía india. Con una producción de 1.423 teravatios hora (TWh), en el 2016 la India era tanto el tercer mayor productor como consumidor de electricidad del mundo por detrás de China y EE.UU.

El sector energético de la India es uno de los más diversificados del mundo. Las fuentes para la generación de energía van desde fuentes convencionales como el carbón, lignito, gas natural, petróleo, energía hidroeléctrica[2] y nuclear, a otras fuentes no convencionales como el viento, el sol y los residuos domésticos y agrícolas. Con la rápida urbanización y el crecimiento del sector industrial la demanda de electricidad en el país ha crecido a un ritmo acelerado y se espera que crezca todavía más en los próximos años. Con objeto de satisfacer la creciente necesidad de electricidad en el país, es imprescindible acudir a las energías renovables para aumentar de un modo sostenible la capacidad de generación eléctrica del país.

India lleva más de una década esforzándose en explotar su potencial de energías renovables, pero fue en el 2014, a raíz de la atención dedicada por el gobierno y las iniciativas tomadas, cuando se observó por primera vez un serio cambio en su desarrollo.

[1] India Brand Equity Foundation (IBEF): http://www.ibef.org/industry/power-sector-india.aspx
[2] El Ministerio de Energías no considera como fuente de energía renovable la energía hidroeléctrica a gran escala.

2.1.1. Tamaño del mercado

La producción de electricidad en la India (excluida la generación para consumo propio) se situó en 1160,1TWh en el AF[3] 2017, un 4,72% más que en el pasado AF. Durante el periodo 2010-17, la producción de electricidad creció a una tasa de crecimiento anual compuesto (TCAC) del 7,03%. En el marco del 12º Plan Quinquenal, el aumento de capacidad de generación prevista era de 88,54GW y según la comisión de planificación (Planning Commission), el 13º Plan Quinquenal para el 2017-2022, prevé un aumento de 100GW.

En los últimos 4 años se han abierto nuevos horizontes en el panorama de energía renovable en la India. Con casi 70GW instalados y 40GW en proceso de licitación o en construcción, es el cuarto país en energía eólica, quinta en renovable y sexta en solar según la clasificación por capacidad instalada.

En enero de 2018, la capacidad térmica total instalada se situó en los 219,81GW, mientras que la capacidad hidroeléctrica y las energías renovables ascendieron a 44,96GW y 62,85GW respectivamente. La capacidad de energía nuclear se mantuvo prácticamente constante desde el año anterior, en 6,78GW, acumulando de este modo 334,40GW totales instalados. La Figura 1 muestra la distribución de la potencia instalada en India a fecha de enero de 2018 mientras que la Tabla 2 muestra la distribución de la potencia instalada según el propietario.

DISTRIBUCIÓN DE LA POTENCIA INSTALADA EN INDIA

Enero de 2018

Fuente	Capacidad (MW)	Porcentaje (%)
Térmica	219.809,51	65,73%
- Carbón	193.821,50	57,96%
- Gas	25.150,38	7,52%
- Diésel	837,63	0,25%
Hidroeléctrica	44.963,42	13,45%
Nuclear	6.780,00	2,03%
Renovable	62.846,90	18,79%
Total	**334.399,83**	**100%**

Tabla 1 Fuente: Central Electricity Authority[4]

[3] AF = Año Fiscal, va desde abril a marzo del año siguiente.

[4] Central Electricity Authority: http://www.cea.nic.in/reports/monthly/executivesummary/2018/exe_summary-01.pdf

CAPACIDAD INSTALADA EN INDIA

Enero de 2018

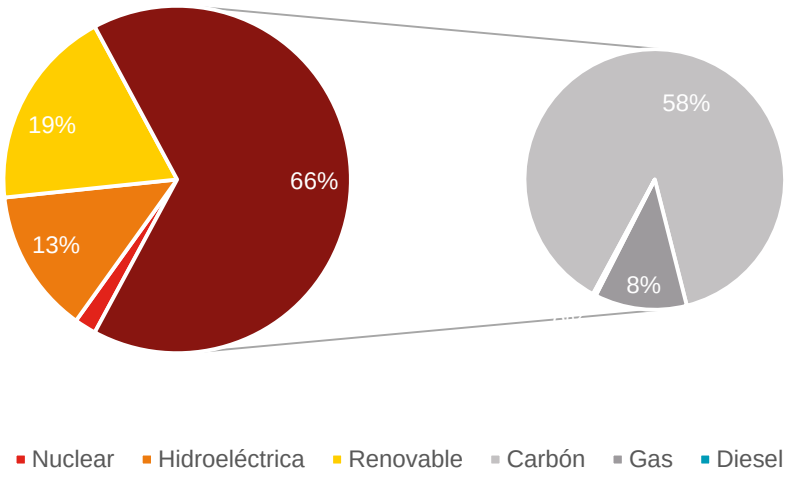

Figura 1 Fuente: Central Electricity Authority

La presencia abrumadora de la generación por combustión de carbón en el mix complica la incorporación de otras fuentes de energía. Sin embargo, la energía solar y eólica lo han conseguido y aunque el carbón seguirá siendo la mayor fuente de energía del país, lo más seguro es que su participación en el mix siga decreciendo mientras que país sigue apostando por las energías renovables.

Resulta interesante destacar que con un 94%, casi la totalidad de la capacidad instalada de energías renovables esté en manos de empresas privadas cuando solo son propietarios del 25% de la capacidad total. Esto demuestra que es el sector privado el que ha estado a la vanguardia del desarrollo de las energías renovables en la India y que en definitiva, India es un mercado atractivo para dichos inversores.

POTENCIA INSTALADA EN FUNCIÓN DEL PROPIETARIO

Enero de 2018

Propiedad	Capacidad (MW)	Porcentaje (%)
Estatal	103.323,54	30,90%
Central	148.896,74	44,53%
Privado	82.179,83	24,58%
Total	**334.400,11**	**100**

Tabla 2 Fuente: Central Electricity Authority

Dentro de las energías renovables, la distribución en India de cada una de ellas, según el Ministerio de Energías Nuevas y Renovables (Ministry of New and Renewable Energy) a finales de diciembre de 2017 es tal y como se muestra en la Figura 2. Así, del 19% que representan las energías renovables en el mix energético, la energía eólica supone el 10%, la solar el 5%, la bioenergía el 3% y las pequeñas hidroeléctricas el 1%.

DISTRIBUCIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES INSTALADAS EN INDIA

Diciembre 2017

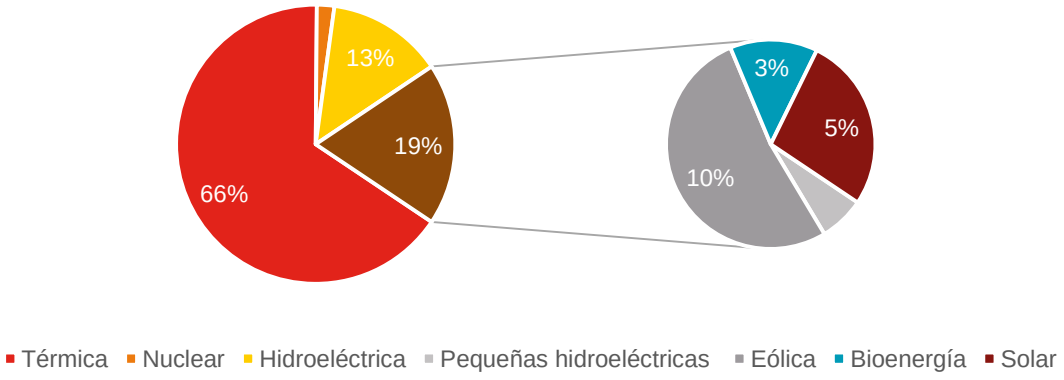

Figura 2 *Fuente: Ministerio de Energías Nuevas y Renovables*

Cabe destacar la revolución que ha supuesto la incorporación de la energía solar en el mix. Este ha aumentado más de 8 veces desde 2014 al 2018 de 2,63GW a 22GW y en total se han instalado más de 100GW de energía renovable desde 2013 afianzando el camino para alcanzar la meta de los 175GW para el 2022.

En la Figura 3 se puede apreciar cómo ha evolucionado la contribución de las fuentes más relevantes en los últimos años[6].

EVOLUCIÓN CAPACIDAD INSTALADA

2015-2018

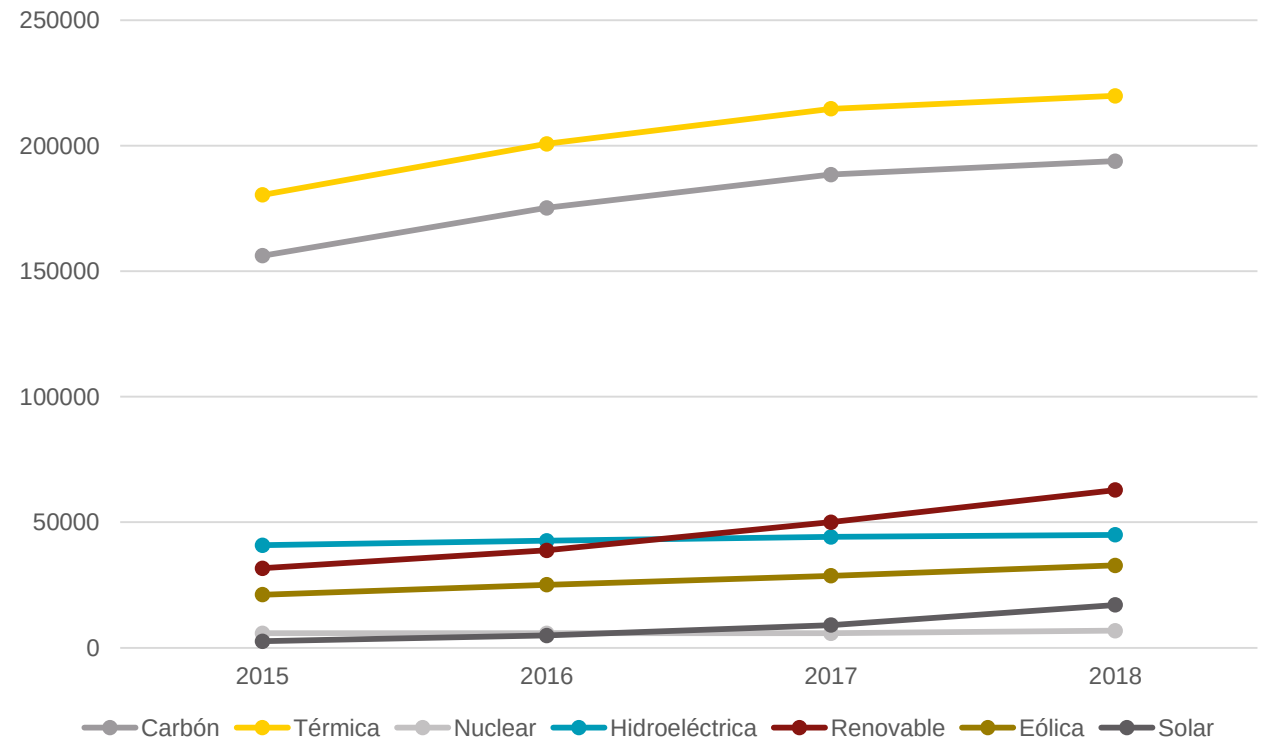

Figura 3 Fuente: Central Electricity Authority

Aunque a simple vista sobresale la energía térmica, en gran parte por la aportación del carbón, si se analizan los datos en detalle comparando su porcentaje en cada año, la energía térmica ha pasado del 68% en el 2013 al 66% en el 2018[7] mientras que las renovables han pasado de ser inexistentes al 19% en el 2018. Tal y como se aprecia en la Figura 3, dentro de las energías renovables la energía solar y la eólica son los que han sufrido mayor crecimiento desde el 2015.

[6] La energía térmica es la suma de energía por combustión de carbón, diésel y gas. La energía renovable está compuesta por la mini hidráulica, solar, eólica y biomasa. Se ha decidido omitir la energía hidráulica ya que se ha mantenido regular desde el 2013.

[7] Los datos del 2018 son de enero de 2018.

2.1.2. Inversiones

El clima de inversión es muy positivo en el sector de la energía en la India especialmente después de haber obtenido el segundo puesto en el ranking de Renewable Energy Country Attractiveness Index en el 2017[8] motivado por el apoyo del gobierno al sector y la economía en auge.

Sin embargo, la falta de estabilidad de los compromisos legales y políticos podría menguar la confianza de los inversores en el programa solar. El objetivo definido por Narendra Modi de llegar a los 100 GW de energía solar para abastecer la economía creciente de India, expandir el acceso a la energía y reducir la contribución del país al cambio climático requerirá 100 mil millones de USD según Anand Kumar, secretario en el Ministerio de Energías Nuevas y Renovables.

La inversión extranjera total en el sector de la energía no convencional entre abril de 2000 y diciembre de 2017 fue de 6,26 mil millones de USD y más de 42 mil millones de USD desde 2014. Las siguientes inversiones son algunas de las principales que se han realizado en el sector de la energía en la India[9]:

IED EN EL SECTOR DE ENERGÍA RENOVABLE

Abril 2014- Diciembre 2016

Empresa extranjera	País	Empresa india	IED (millones de USD)
Mudajaya Corporation Berhad	Malasia	RKM Powergen Pvt. Ltd.	77,18
GAMESA EOLICA S.L	España	GAMESA Wind Turbines Pvt. Ltd.	66,76
AIRRO (Mauritius) Holdings	Mauricio	DILIGENT Power Pvt. Ltd	62,44
Greenko Mauritius	Mauricio	M/S GREENKO Energier Pvt. Ltd	59,52

Tabla 3 Fuente: Make in India

Los ambiciosos objetivos de energía del país no solo han atraído inversión extranjera sino que el mercado también es atractivo para los inversores locales como es el caso de ReNew Power que

[8] Ernst & Young RECAI 2017

[9] http://www.makeinindia.com/documents/10281/114126/New+%26+Renewable+Energy+Sector+-+Achievement+Report.pdf

en marzo de 2018 finalizó un acuerdo estimado en 1,55 mil millones de USD para adquirir Ostro Energy convirtiéndose así en la mayor empresa de energías renovables en India[10].

En marzo de 2018 se lanzó el mayor parque solar del mundo "Shakti Sthala" en Karnataka con una inversión de 2,55 mil millones de USD.

En cuanto a la energía solar, el sector ha recibido 20 mil millones de USD en el 2017.

La inversión de capital privado (PE) en energía solar y eólica ha incrementado en un 47% en el 2017 (de enero a septiembre) a 920 millones de USD en comparación con 630 millones de USD del 2016.

2.1.3. Iniciativas del Gobierno

El gobierno de la India identifica las energías renovables como un sector clave para satisfacer la creciente demanda energética reduciendo de este modo el impacto medioambiental y aprovechando los recursos energéticos del país. Así, el gobierno ha llevado adelante su compromiso de integrar más energías renovables en su mix energético, iniciando varias iniciativas de producción de energía renovable sin precedentes.

A continuación se exponen algunas de las iniciativas adoptadas por el gobierno de la India para impulsar el sector de la energía[11] y a llegar a los 175GW de energía renovable incluyendo 100GW de energía solar y 60GW de eólica:

- Creado por el Primer Ministro Narenda Modi y el ex presidente francés Francoise Hollande con el objetivo de unir fuerzas y reducir el coste de la financiación y tecnología, el 6 de diciembre de 2017 la Alianza Solar Internacional (ISA) se convirtió en el primer organismo intergubernamental con sede en la India.
- Normativa para la adquisición de energía solar y eólica a través de licitación competitiva basada en tarifas (sistema de licitación inversa). Mediante este método se ha mejorado la trasparencia en las adjudicaciones y facilitado la participación de competidores internacionales, reduciendo significativamente el coste de la energía solar y eólica. Esta directriz se anunció en el 2017 y desde entonces se ha llegado a los 2,44Rs (0,0316€) por unidad en energía solar y 2,43Rs (0,0315€) en eólica. La planta solar adjudicada por 2,44Rs la unidad será inaugurada en agosto de 2018.
- Para demostrar el compromiso del país con las energías renovables se ha anunciado la obligación de Compra de Energía Renovable (RPO). Aunque esta iniciativa de momento tendrá validez hasta el 2018-19, se espera un nuevo comunicado informando sobre su extensión hasta el 2022.

[10] IBEF Renewable Energy Report 2018 April
[11] Energy for All, MNRE y Ministerio de Energía

- Para incorporar las energías renovables y obligar a las empresas de generación de energía por combustión de carbón a generar parte de su energía de fuentes renovables, se crean las Obligaciones de Generación de Energía Renovable (RGO).
- Con el fin de optimizar el uso de las tierras y reducir el impacto de la variabilidad de las energías, se lanza la Política Solar-Eólica Híbrida.
- A fin de aprovechar el potencial de energía eólica offshore de Tamil Nadu y Gujarat se lanza la Política Nacional de Energía Eólica Offshore en conjunto con una expresión de interés para una planta de 1GW.
- Una de las prioridades del país es crear un ecosistema de fabricación de paneles solares locales. Para ello se han emitido expresiones de interés para construir plantas de fabricación de módulos solares fotovoltaicos vinculados a un proyecto asegurado de 20GW. Se espera que esta iniciativa estimule la industria local en el ámbito de la energía solar.
- Política de Mejora de Energía Eólica: sustituir turbinas antiguas por nuevas con mejor rendimiento, aumentar la altura de las torres existentes etc.
- Normativa con estándares para la instalación de sistemas o dispositivos solares fotovoltaicos para asegurar el correcto funcionamiento de las placas hasta los 25 años de duración del contrato de compra de energías (PPA).
- Exención de cargos y pérdidas de transmisión inter estatales (impuestos por el uso de la red de transmisión) para proyectos de energía solar y fotovoltaica adjudicados antes de marzo de 2022. Esto ayudará a que salgan adelante los proyectos con más recursos potenciales y disponibilidad de tierras, aunque se encuentren en zonas más remotas.
- El proyecto de Green Energy Corridor busca la creación de una red de infraestructuras para la evacuación de la energía renovable remodelando el sistema actual para las necesidades del futuro. El Plan de transmisión inter estatal (ISTS) es una red de 9.400 km de circuito que supone una inversión de 10.141 crore (1.317 mil millones de €) y está siendo implementado por ocho estados con recursos renovables abundantes.
- Saubhagya Yojna, también referido como Saubhagya Schem, es un plan del Gobierno de la India para proveer electricidad a todas las viviendas. El proyecto se anunció en septiembre de 2017 por el primer ministro Narenda Modi. El objetivo es completar el proceso de electrificación para diciembre de 2018. Algunas de las viviendas identificadas por el Censo del 2011 serán elegibles para suministro gratuito mientras que el resto deberá pagar 500 Rs (6,49 €). El presupuesto para este plan es de 16.320 crore (2.119 mil millones de €).
- Rawa Ultra Mega Solar es un parque solar de 6,4km^2 y 750MW encargado para diciembre de 2018 en el estado de Madhya Pradesh. Rewa Ultra Mega Solar Limited será la agencia encargada de implementar el proyecto, con una joint venture entre Madhyya Pradesh Urja Vikash Nigam Limited (MPUVNL) y Solar Energy Corporation of India (SECI).
- El programa bilateral “Greening the Grid” entre los Estados Unidos e India trata de un estudio desarrollado bajo el programa EEUU-India que confirma la viabilidad técnica y económica de integrar 175GW de energía renovable a la red para el 2022, e identifica futuras vías de acción favorables para dicha integración.

- Grid Connected Rooftop Solar (RTS) Power Programme. El Ministerio de Energías Nuevas y Renovables implementa este plan para incentivar la instalación de proyectos de placas solares en los tejados siendo el desembolso total de 23.450 crore (3.045 mil millones de €) para 40.000MW.
- Greenpeace India está trabajando para promover la energía renovable descentralizada (DRE) para que así la energía no se genere en un solo centro y se transporte distancias largas, ya que puede ser creado y consumido en el mismo lugar reduciendo significantemente tanto los costes de producción como de transmisión y distribución.
- Los proyectos implantados en los últimos 4 años han creado el empleo de 10 millones de días laborales al año. En el 2015 se implantó el programa Survamitra para formar mano de obra cualificada, desde entonces se han formado más de 18.000 estudiantes.

Las siguientes iniciativas todavía no se han lanzado o a acaban de ser anunciadas:

- El plan KUSUM (*KisanUrja Suraksha evamUtthaanMahabhiya*) se ha anunciado con el presupuesto del 2018-2019 y tiene como objetivo impulsar la energía solar en las zonas rurales de la India. Para ello instalarán más de 2 millones de bombas solares, 10GW de plantas de energía solar de capacidad intermedia (0,5-2MW) y 50.000 proyectos de riego y agua potable conectados a la red.
- SRISTI (*Sustainable Rooftop Implementation for Solar Transfiguration of India*) es un Proyecto en desarrollo para la energía solar en cubiertas para alcanzar los 40GW anunciados.

2.1.4. Presupuesto 2018-2019

El presupuesto del Gobierno Indio para el 2018-2019 demuestra rasgos positivos pero incluye varios aspectos decepcionantes[12].

En cuanto al presupuesto para planes y proyectos, se asignan 5.204 crore (675 millones de €) en total, 448 crore (58 millones de €) menos que en el presupuesto anterior, segmentados mayormente por proyectos conectados a la red y aislados.

Se destinan 3.762,5 crore (488 millones de €) para proyectos y planes de energía renovable conectados a la red. Siendo el 50% del total para la energía solar (2.045,25 crore o 265 millones de €), 20% para eólica (750 crore o 97 millones de €) y 16% para el “Green Energy Corridor”, redes para distribuir la energía renovable, (600 crore o 77 millones de €).

La cantidad asignada para proyectos y planes de energía renovable aislados es mucho menor con 1.036,5 crore (134 millones de €). Casi la totalidad de esta partida se asigna a la energía solar

[12] Budget 2018 Expenditure Schemes

(848,50 crore o 110 millones de €) con el objetivo de promover la instalación de las farolas solares, bombas solares, sistemas de iluminación solar para el hogar, etc.

Destaca la priorización del sector de la energía solar, acaparando casi el 58% de los fondos totales con el propósito de instalar proyectos de energía solar fotovoltaica en canales, uso de las renovables en las islas, parques solares, ultra-mega proyectos de solares, el plan de defensa y plan de techos solares. Sin embargo, esta cantidad asignada es significantemente inferior a la del presupuesto anterior: 3.361 crore (436 millones de €).

La Agencia de Desarrollo de la Energía Renovable en India (IREDA por sus siglas en inglés) y SECI también obtienen fondos[13], pero solo a través de sus propios recursos internos y externos (IEBR). IREDA obtendrá 10.099 crore (1.311 mil millones de €) y SECI 217 crore (28 millones de €). Aunque el aumento del 9% parezca una tendencia positiva, realmente supone un dato negativo respecto al incremento del 37% del año pasado.

ASIGNACIÓN PRESUPUESTARIA PARA EL MINISTERIO DE ENERGÍAS NUEVAS Y RENOVABLES

2012-2018

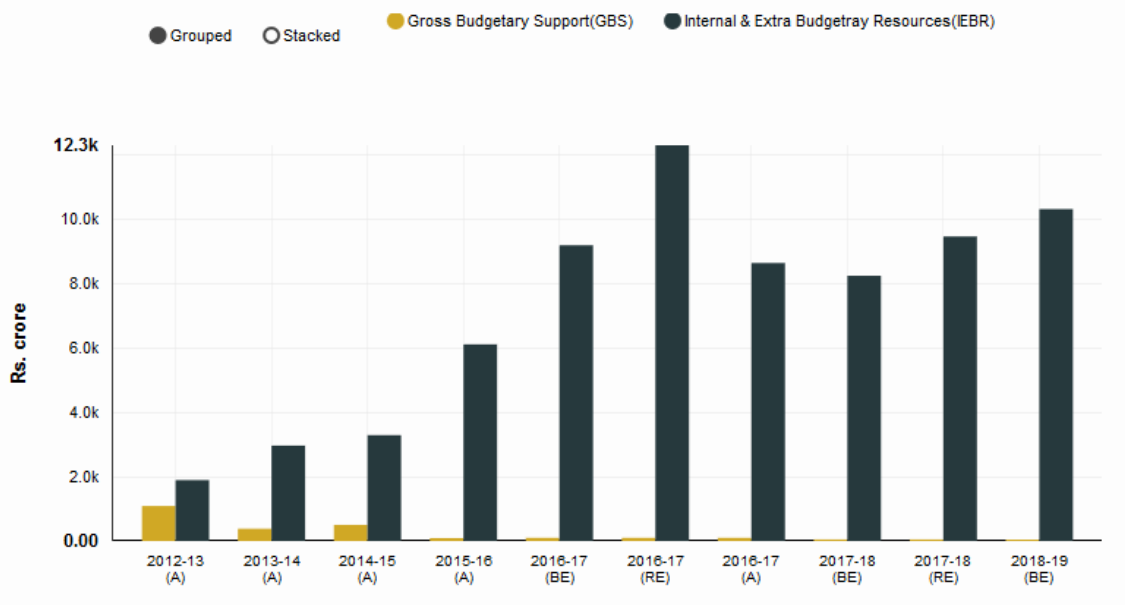

Figura 4 Fuente: Centre for Budget and Governance Accountability (CBGA)

Además de las asignaciones de fondos, también se mencionan los objetivos a cumplir en el presupuesto:

[13] https://www.indiabudget.gov.in/ub2018-19/bs/bs.pdf

- El Ministro de Finanzas propone anular el arancel (BCD) del 5% a la importación de vidrio templado (recubrimiento anti reflectante) para la fabricación de células solares.
- El derecho compensatorio (CVD) sobre partes y materias primas para la fabricación de vidrio templado para las células y módulos solares, equipos o sistemas de generación de energía solar, paneles para el bombeo de agua y otras aplicaciones pasará del 12,5% al 6%.
- También se propone reducir el BCD, CVD y SAD (tasa adicional especial) del 24% para resinas y catalizadores de componentes de generadores de energía eólica al 5%.
- El impuesto sobre la renta para las Micro Small y Medium Enterprise (MSME) con ingresos hasta 39,2 millones de USD se reduce al 25%, lo que espera que ayude a las empresas renovables más pequeñas.
- El tipo arancelario de baterías li-ion se aumenta del 10% al 20%. Sin embargo, la tasa efectiva de arancel para estas baterías (las cuales no sean para uso de teléfonos móviles) se mantiene en 10%.
- Se anuncia que el objetivo de instalación de parques solares pasa de 20GW a 40GW.
- El gobierno propondrá medidas para asegurar que la energía excedente generada por los granjeros sea comprada por las DISCOMS, empresas estatales de distribución de electricidad.
- Plan Saubhagya: 40 millones de casas serán electrificadas con un presupuesto de 2,5 mil millones de USD.

2.2. El sector de la energía solar fotovoltaica[14]

El sector de la energía solar en la India está en auge. Las previsiones de evolución de la capacidad instalada son realmente positivas posicionando a la India como el tercer mayor mercado solar del mundo en el 2017. Sin embargo, no todo es positivo, el ritmo de publicación de licitaciones y las subastas completadas se ha reducido significativamente en el último año con casi 20 GW instalados y otros 10 GW en pipeline a 31 de diciembre de 2017.

[14] Cuando se hace referencia a la energía solar se refiere en gran parte a la fotovoltaica, ya que es la tecnología predominante en India.

CAPACIDAD INSTALADA TOTAL Y EN PIPELINE (MW)

Diciembre 2017

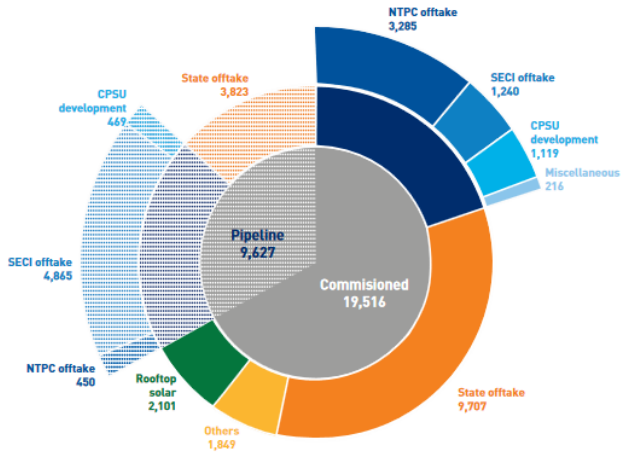

Figura 5 Fuente: Bridge to India

Aun así, el país presenta grandes oportunidades para empresas de promoción, inversión, construcción y gestión de proyectos solares, así como para las empresas fabricantes de componentes y consultoras del segmento de la energía solar. Su vasta población, la alta radiación, la creciente demanda energética y el déficit energético del país, el acceso limitado a los combustibles fósiles y el gran número de aldeas que carecen de electricidad hace que quizás sea uno de los mejores mercados del mundo en energía solar.[15]

[15] Solar Radiaition Handbook (2008). http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/srd-sec.pdf

3. Oferta – Análisis de competidores

3.1. Tamaño del mercado

Las superficies de la India reciben una radiación solar directa media muy elevada, lo que supone un recurso con gran potencial para un país con 2.620 horas de sol al año. Este hecho posibilita a la India ofrecer un suministro energético fiable, especialmente en áreas remotas.

En la Tabla 4 se puede ver una comparativa de la radiación solar que recibe la India con la de otros países líderes y emergentes en energía solar.

RADIACIÓN SOLAR MEDIA DIRECTA POR PAÍSES

India, países emergentes y líderes.

País	India	China	Japón	EE.UU.	Alemania	Italia	Marruecos
Radiación solar media (kWh/m^2/día)	5,1	3,61	3,63	4,68	2,9	3,81	5,4
País	**Australia**	**Arabia Saudita**	**Turquía**	**Sudáfrica**	**Tailandia**	**Chile**	**España**
Radiación solar media (kWh/m^2/día)	4,16	5,7	4,45	5,92	4,95	4,62	4,75

Tabla 4. Fuente: Bridge to India

La creciente demanda energética del país ha obligado al gobierno a dar más importancia a la energía solar respecto a los combustibles fósiles. India tiene un potencial de energía renovable estimada de 900GW (explotable comercialmente), siendo 750GW de estos solares.

El país agregó 7.599,31MW de energía solar instalada conectada a la red entre enero 2017 y noviembre de 2017 alcanzando así 16.611,73MW y llegando al precio mínimo histórico de 2,44Rs/kWh (0,0316€/kWh). A esta cifra se le deben sumar 146,02 MW de plantas fotovoltaicas

no conectadas a la red. Como dato comparativo, en España, la potencia solar instalada es según la Red Eléctrica de España (REE) de 6,7 GW, una tercera parte de la capacidad de la India.

A marzo de 2018 la capacidad total fotovoltaica instalada en el país es de 21,7GW[16]. La instalación neta de capacidad ha ido creciendo exponencialmente según se han ido alcanzando los objetivos marcados por el gobierno. Destaca la adición del 2017, ya que se alcanzan valores tan impresionantes como 10GW.

CAPACIDAD INSTALADA ACUMULADA DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA
2010-2017

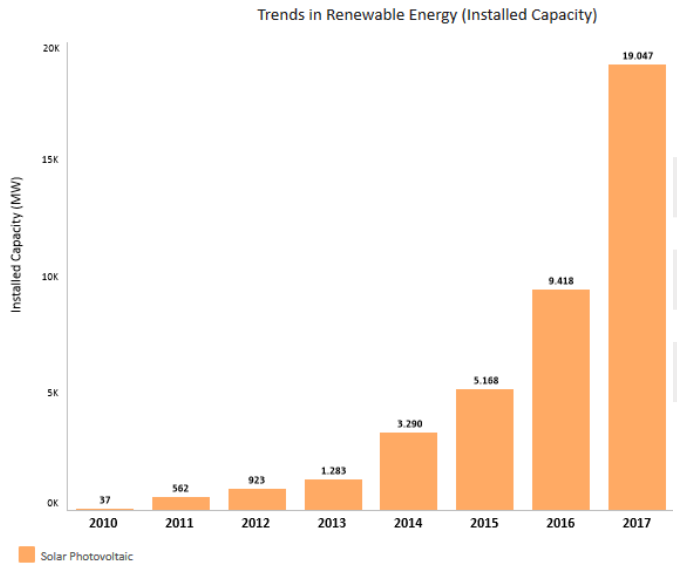

Figura 6 Fuente: IRENA

Para seguir con esta tendencia positiva y promover el sector se han ofrecido varios incentivos por parte del gobierno. Los proyectos de energía renovable se han incluido en las normas de bancos comerciales para los sectores prioritarios (los bancos ofrecen préstamos bancarios de hasta 2 millones de USD) , el impuesto de medioambiente limpio se ha duplicado etc. El sector de la energía renovable se ha reclasificado como “categoría blanca” lo que implica que la instalación de plantas solares y eólicas estará exenta de la normativa medioambiental del Ministerio y State Pollution Control Board.

16 https://www.ibef.org/industry/power-sector-india.aspx

Además, con el fin de poder abastecer la demanda de mano de obra cualificada prevista, en el 2015 el Gobierno lanzó un nuevo programa de formación “Surya Mitra”, mediante el cual se espera que se formen 50.000 personas en el sector solar para el 2019-20.

En definitiva, el sector de la energía solar impulsará la visión de India de un futuro verde con seguridad energética y menos importación de combustible que a su vez contribuirá a la reducción del déficit fiscal.

PREVISIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA SOLAR (MW)

2009-2022

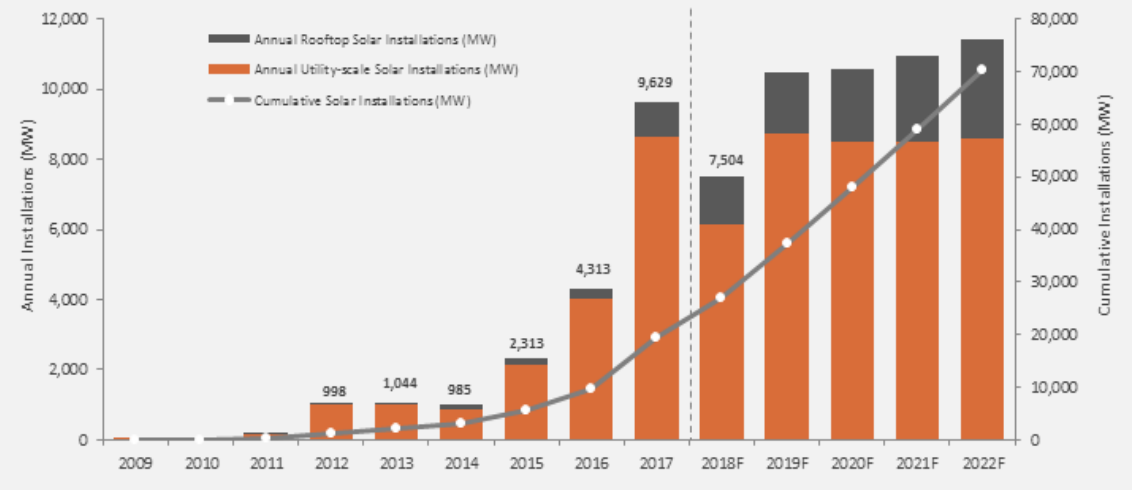

Figura 7 Fuente: Mercom India Research

En la Tabla 13 se listan los parques solares aprobados a fecha de 24-01-2018 bajo el Plan de Parques Solares[17].

3.1.1. Análisis por estados

Si analizamos el país por estados, tal y como se observa en la Figura 8, el noroeste de la India es una de las áreas con mayor radiación global horizontal. Las zonas desérticas y semidesérticas de los estados de Rajasthan y Gujarat son, dentro de la India, las que mayor potencial tienen, por la radiación incidente y las características geográficas del terreno. Sin embargo, las zonas desérticas y semiáridas presentan una serie de complicaciones meteorológicas que no se encuentran en otras zonas de la India. Estas zonas polvorientas están sujetas a la contaminación antropogénica

[17] https://mnre.gov.in/file-manager/UserFiles/List-of-approved-Solar-Parks.pdf

y tormentas de arena naturales. El impacto de estos en el rendimiento de la energía solar fotovoltaica es realmente significativo.

RADIACIÓN GLOBAL HORIZONTAL

India

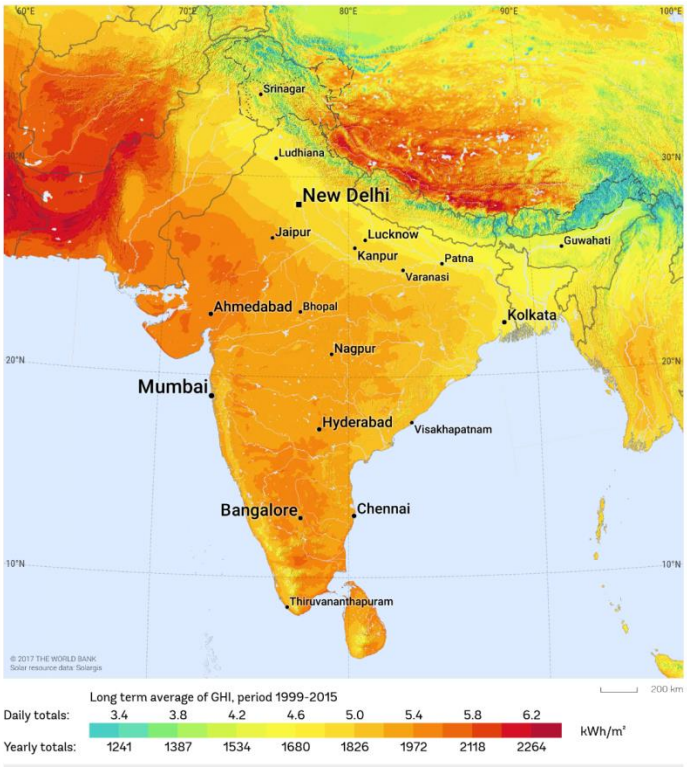

Figura 8 Fuente: Solargis

Sin embargo, según el informe realizado por el Ministerio de Energías Nuevas y Renovables[18] los estados con mayor potencial son Rajasthan y Jammu y Kashmir.

Aunque Rajasthan está en el top del ranking de estados por capacidad instalada llama la atención el caso de Jammu y Kashmir que a pesar de su gran potencial, Leh obtiene 5530 Whr/m^2/día y Kargil 5390 Whr/m^2/día valores más que suficientes para proyectos de energía solar fotovoltaica, no ha podido explotar este aspecto por la falta de terrenos e infraestructura como las líneas de transmisión. Es por eso que antes de que se puedan desarrollar este tipo de proyectos en esta zona del noroeste, se debe realizar una inversión cuantiosa a nivel de infraestructuras para poder superar los retos que supone la geografía montañosa de esta región.

[18] Annual Report 2016-2017 MNRE

Al contrario que el estado de Jammu y Kashmir, sorprenden los casos de Telangana y Tamil Nadu que sin estar entre las regiones con mayor capacidad han sabido atraer proyectos y convertirse en los estados con mayor capacidad instalada.

En la Figura 9 se diferencian claramente los estados que han podido desarrollar el sector de la energía solar y el potencial estimado de cada una de ellas.

COMPARATIVA ENTRE EL POTENCIAL Y LA CAPACIDAD SOLAR INSTALADA SOLAR POR ESTADOS

2016-2017.

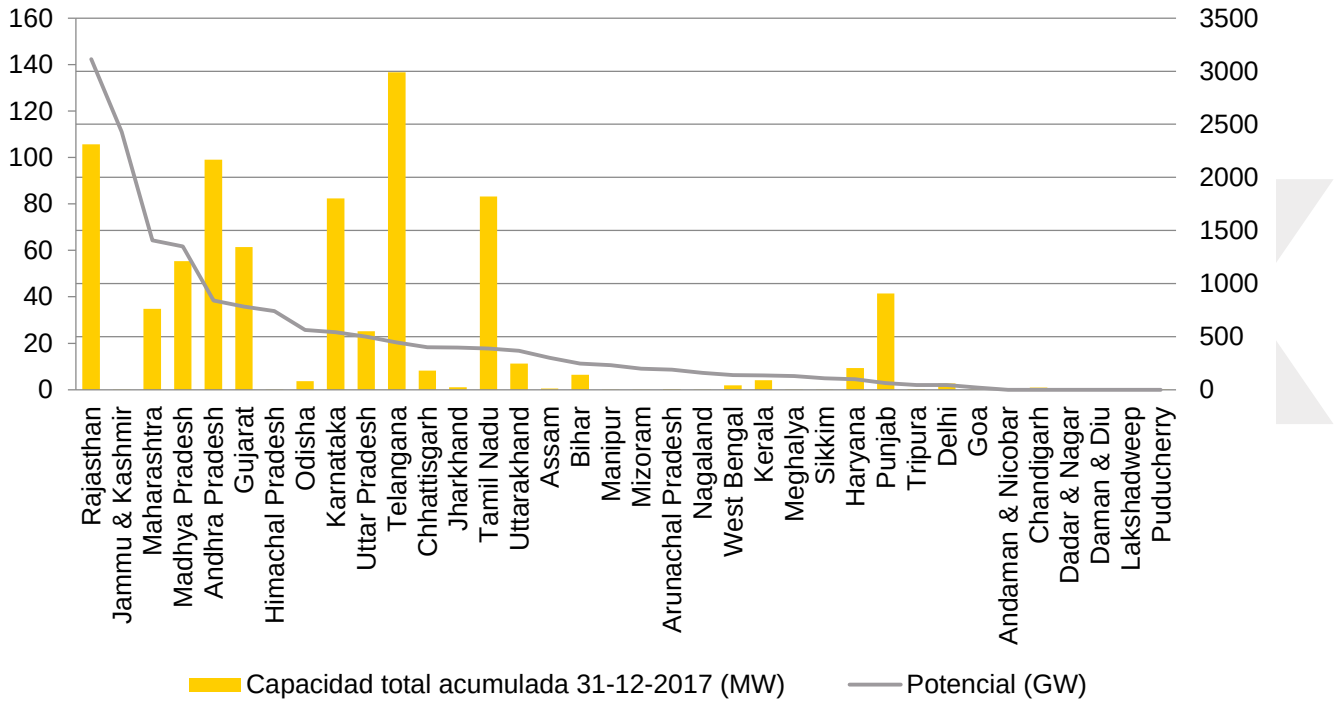

Figura 9 Fuente: MNRE

A finales de 2017 Telangana con 2.990,07MW era el estado con mayor capacidad total acumulada de energía solar conectada a la red seguida por Rajasthan (2.310,46MW), Andhra Pradesh (2.165,21MW), Tamil Nadu (1.819,42MW) y Karnataka (1.800,85MW)[19].

[19] https://mnre.gov.in/file-manager/annual-report/2017-2018/EN/pdf/chapter-4.pdf ANNUAL REPORT 2017-2018

CAPACIDAD TOTAL ACUMULADA DE ENERGÍA SOLAR CONECTADA A LA RED POR ESTADOS (MW)

Diciembre 2017

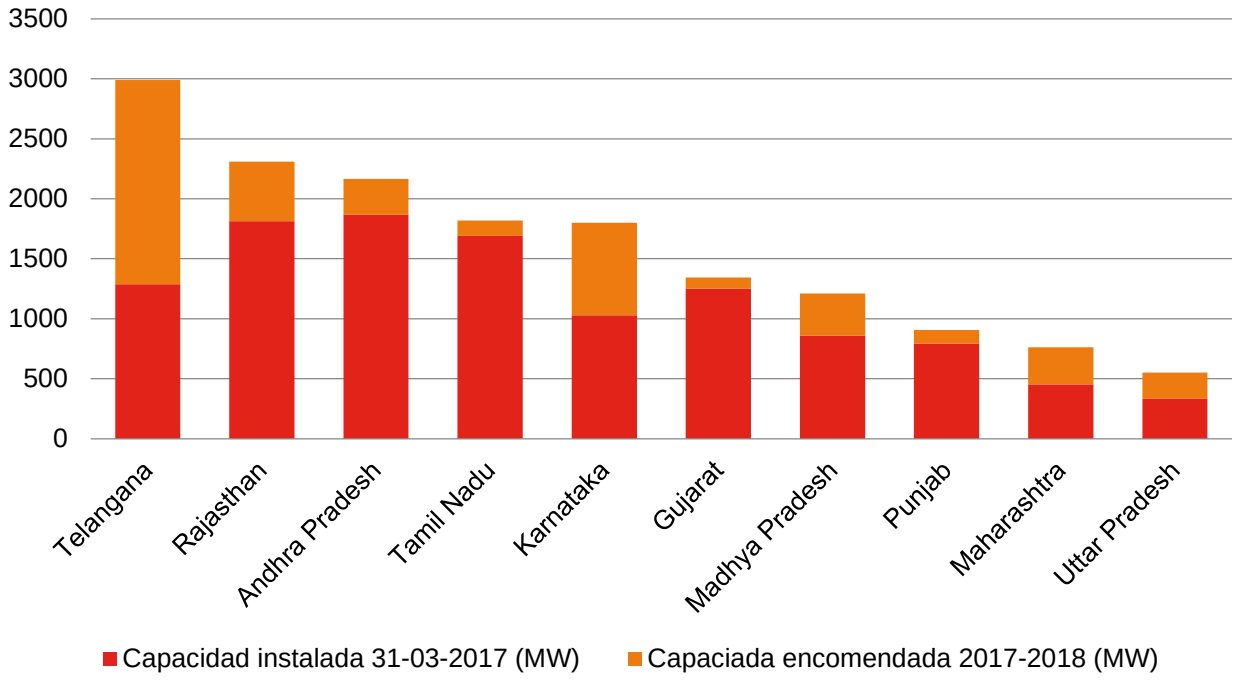

Figura 10 MNRE Annual Report

Tal y como indica la Figura 10 la capacidad solar instalada está muy concentrada en unos pocos estados acaparando entre los cinco primeros estados el 65% de la capacidad total y casi el 100% entre los 10 primeros.

Una vez más destaca el caso de Telangana y Tamil Nadu. El desarrollo de estos se debe en mayor parte a las iniciativas estatales que junto a la ambiciosa misión nacional solar (Jawaharlal Nehru National Solar Mission – JNNSM) y las características más favorables que otros estados con menos radiación y superficies no tan llanas.

Además de estas variables también influye el factor que ha favorecido en el desarrollo de las energías renovables en los estados del sur como la falta de combustible para las plantas de producción de energía a base de gas en la zona.

Varias plantas de gas se han instalado en la zona, pero la falta de gas de los puntos de extracción locales ha hecho que las plantas permanezcan inactivas. Para suplir esta brecha, los gobiernos estatales lanzaron políticas ambiciosas de energía solar.

3.1.2. Subsector de la energía fotovoltaica en azoteas

Como solución tanto a la falta de superficies y la necesidad de autoconsumo, surge la variedad de energía solar fotovoltaica en cubiertas. Según India Energy Portal, alrededor del 12,5% del terreno del país se podría utilizar para explotar el recurso solar, un porcentaje aún mayor si se considera la integración de la energía solar en las azoteas de los edificios.

Según el último informe de Bridge to India[20], se instalaron 840MW entre septiembre de 2016 y 2017 llegando a la capacidad acumulada de 1.861MW. La tasa anual compuesta de crecimiento ha sido de 83% entre 2013-2017 pero se espera que en el 2017 este crecimiento se ralentice con un valor de 60%.

Aunque el 84%[21] de las instalaciones se han hecho por la vía CAPEX, según la energía solar en cubiertas va ganando fuerza cada vez han sido más los que han optado por el modelo OPEX en los últimos años. En el modelo CAPEX (capital expenditure en inglés) es el consumidor el que hace la inversión inicial mientras que en el OPEX (operational expenditure) es un inversor o desarrollador el que realiza el desembolso inicial y después el consumidor paga por la energía consumida. El ahorro en la inversión inicial y la tarifa ventajosa frente a la suministrada por los distribuidores han hecho que el sector industrial, que supone el 34% de las instalaciones, se haya decantado por este modelo OPEX.

Los consumidores comerciales e industriales continúan siendo el segmento más grande con un 63% de la capacidad total y 66% de la nueva capacidad agregada. En estos proyectos, CleanMax, Cleantech Solar y Amplus son los desarrolladores líderes en la categoría OPEX, Delta y SMA dominan el mercado de los inversores y Tata Power Solar es el mayor desarrollador de proyectos llave en mano.

Sorprende la baja aceptación en el sector público, que agregó solo 173MW en el mismo periodo.

Aun siendo la solución idónea tanto para la red sobresaturada de la India como las áreas remotas sin acceso a electricidad, debido a la carga financiera que supone todavía no ha alcanzado los niveles esperados. Por este motivo, se han revisado las proyecciones para cinco años con una capacidad total estimada de 10,8GW para el 2021.

El informe también dice que Maharastra con 237MW adelanta a Tamil Nadu (191MW) y se convierte en el estado con mayor capacidad de energía solar en azoteas seguido por Rahjasthan (129MW) y Karnataka (125MW).

[20] Bridge to India India Solar Rooftop Map report

[21] http://www.bridgetoindia.com/wp-content/uploads/2017/05/BRIDGE-TO-INDIA_India-Solar-Handbook_2017-1.pdf

3.2. Producción local[22]

La política de fabricación de la India reconoce a la fabricación de equipamiento para energía solar como una industria de importancia estratégica. Siguiendo los objetivos de la Misión Solar Nacional se debe llegar a la capacidad de 4-5GW de capacidad de fabricación local para el 2020 en India. A 28 de agosto de 2017 la capacidad instalada de células solares era de 3.164MW y 8.398MW para módulos. Sin embargo, gran parte de esta capacidad es obsoleta e incompetente siendo la capacidad real de 1667MW y 5506MW respectivamente.

Según un informe de KMPG[23] en el caso de que esta industria se desarrollase, el país podría ahorrarse 42 mil millones de USD en importaciones para 2030.

La capacidad total es de 3.164MW y los cinco principales fabricantes acumulan 2.250MW. A pesar de haber 20 fabricantes registrados, ver Tabla 16, el líder absoluto es Mundra Solar, del grupo Adani con 1.200MW.

TOP FABRICANTES LOCALES DE CÉLULAS SOLARES
Mayo 2017

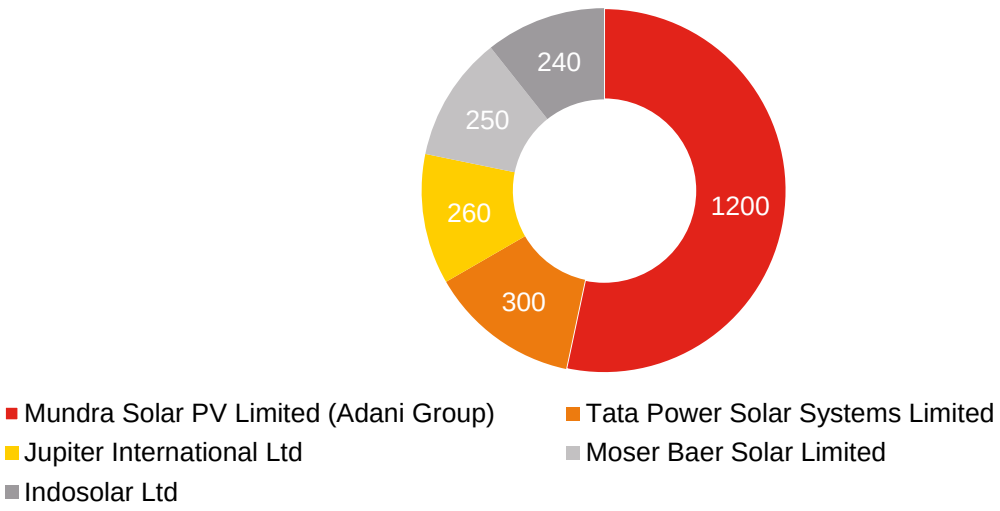

Figura 11 Fuente: MNRE

Según MNRE hay 117 fabricantes de módulos solares locales registrados. Al haber mayor competencia los cinco fabricantes líderes solo suponen 3.100MW de los 8.398MW totales. En este caso, Adani duplica la capacidad del segundo fabricante con 1200MW.

[22] https://mnre.gov.in/file-manager/UserFiles/information-sought-from-all-Solar-Cell-&-Module-manufacturers-as-on-31052017.pdf
[23] Solar Manufacturing in India; A KMPG Report

TOP FABRICANTES LOCALES DE MÓDULOS SOLARES

Mayo 2017

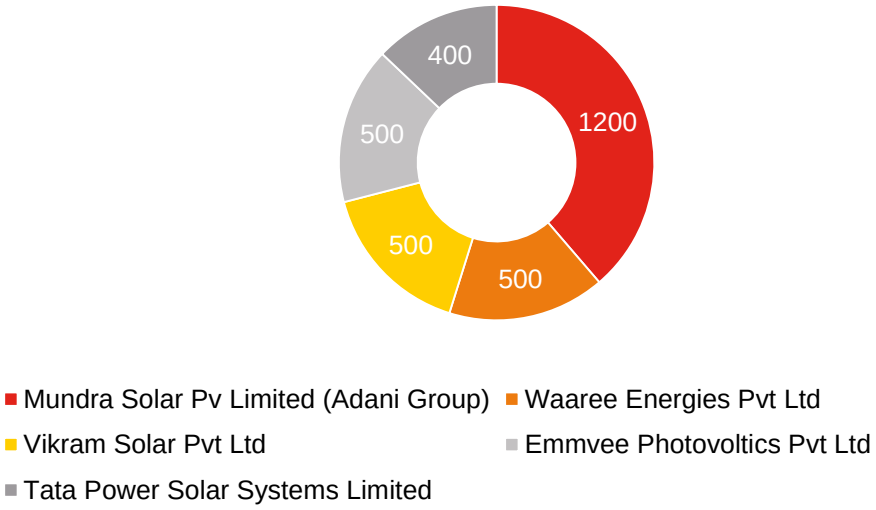

Figura 12 Fuente: MNRE

3.3. Competidores

La Tabla 5 muestra una lista con los desarrolladores líderes desde el último trimestre de 2016 al tercer trimestre del 2017.

Cabe destacar que entre los primeros 10 desarrolladores abarcan más del 50% de los proyectos siendo el líder Greenko[24].

[24] http://www.bridgetoindia.com/our-reports/india-solar-map/

DESARROLLADORES LÍDERES

2017

	Empresa	Oficina Corporativa	Número de proyectos (%)	Web
1	Greenko Group	Hyderabad, Telangana	8.6	http://www.greenkogroup.com
2	Renew Power	Gurgaon, Haryana	7.6	https://renewpower.in/
3	Acme	Gurgaon, Haryana	7.6	https://www.acme.in/index.php
4	NTPC limited (pública)	New Delhi, Delhi	6.8	https://www.ntpc.co.in
5	Azure Power	New Delhi, Delhi	6.5	https://www.azurepower.com/

Tabla 5 Fuente: Bridge to India.

En el caso de los fabricantes de módulos solares predominan los proveedores de China, con una aportación del 70% con ni siquiera un 5% de ellos siendo de la tecnología thin film.

Además debido a los recientes cambios de políticas de subsidios en China se espera que la demanda de módulos solares baje significantemente en el país vecino, por lo que se espera que esto afecte positivamente en el mercado Indio, reduciendo notablemente el coste de las exportaciones de dichas piezas[25].

Sin embargo, el aumento esperado en la actividad de los chinos en la India y la competencia que acarreará perjudicará la fabricación local.

PROVEEDORES DE MÓDULOS

2017

	Empresa	Oficina Corporativa	Número de proyectos (%)	Web
1	Trina	Chanzhou, China	16.6	http://www.trinasolar.com/us
2	JA Solar	Shanghai, China	9.2	http://www.jasolar.com/html/en/
3	Canadian Solar	Guelph, Canada	8.7	https://www.canadiansolar.com/
4	Risen	Ningbo, China	8.0	http://www.risenenergy.com/en/
5	Hanwha	Seul, Corea del Sur	7.6	https://www.hanwha.com/en.html/

Tabla 6 Fuente: Bridge to India

[25] https://mercomindia.com/major-policy-change-china-affect-global-solar/

Los proveedores de inversores no son tantos, acaparando entre los cinco primeros casi el 80% del mercado. Además, se observa gran presencia internacional con el claro liderazgo del fabricante suizo ABB.

PROVEEDORES DE INVERSORES

2017

	Empresa	Oficina Corporativa	Número de proyectos (%)	Web
1	ABB	Zurich, Suiza	26.7	https://new.abb.com/
2	TMEIC	Tokio, Japón	15.6	https://www.tmeic.com/
3	SMA Solar Technology	Hesse, Alemania	15.0	https://www.sma-india.com/
4	HITACHI HIREL	Ahmedabad, Gujarat	12.0	http://www.hitachi-hirel.com/
5	SUNGROW	Hefei, China	8.3	http://en.sungrowpower.com/

Tabla 7 Fuente: Bridge to India

En el caso de promotores, los líderes son indios ya que son los que más accesibilidad tienen a los proyectos.

PROMOTORES DE PROYECTOS (EPC)

2017

	Empresa	Oficina Corporativa	Número de proyectos (%)	Web
1	Sterling & Wilson	Mumbai, Maharashtra	10.5	http://sterlingandwilson.com/
2	Vikram Solar	Calcuta, Bengala Occidental	3.9	https://www.vikramsolar.com/
3	TATA Power Solar	Noida, Uttar Pradesh	3.7	https://www.tatapowersolar.com/
4	Jakson	Nodia, Uttar Pradesh	3.2	https://www.jakson.com/
5	Mahindra Susten	Mumbai, Maharashtra	2.6	http://www.mahindrasusten.com/

Tabla 8 Fuente: Bridge to India

3.4. Importaciones/ Exportaciones

El análisis de la balanza comercial se ha realizado tomando como referencia el grupo de materiales incluidos en el TARIC 854140 (Aparatos eléctricos fotosensitivos, incluyendo células fotovoltaicas, ya sean ensamblados en módulos o no o montados en paneles, diodos emisores de luz (LED)).

Según Comtrade para el mismo grupo en el periodo 2013-2017 estos son los datos de comercio entre India y el Mundo.

COMERCIO DE PANELES SOLARES DE INDIA AL MUNDO (MILLONES DE USD)
2013-2017

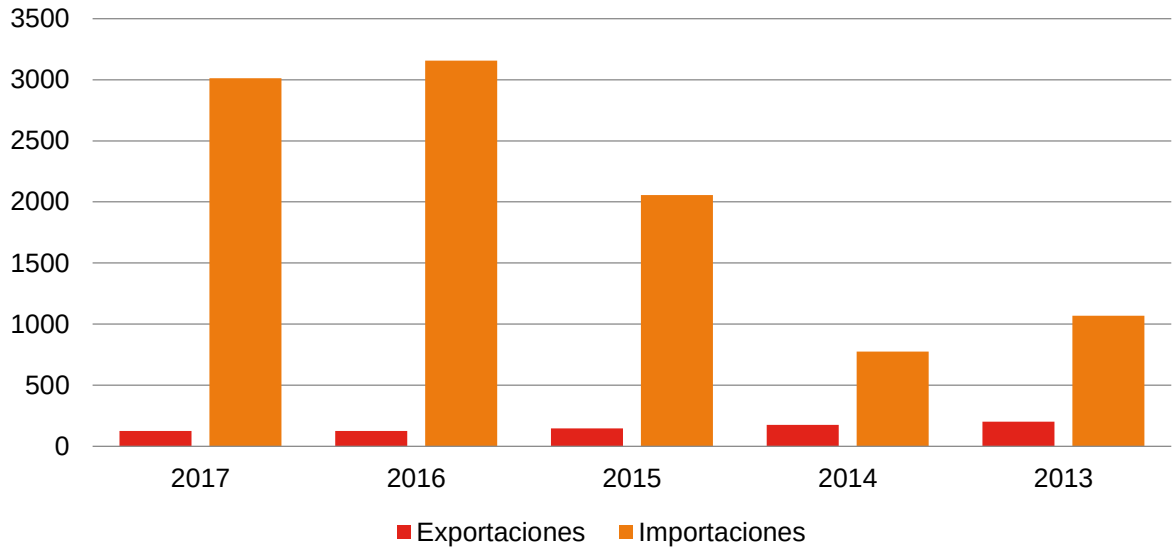

Figura 13 Fuente: Elaboración propia

Analizando Figura 13 queda clara la dependencia que el país tiene actualmente de la importación de los módulos, por lo que es entendible la aversión de los desarrolladores de proyectos solares a los aranceles a la importación, y el afán de los fabricantes locales de imponerlo.

El crecimiento de la capacidad instalada ha supuesto el incremento proporcional de las importaciones de equipamiento para los proyectos solares. La tendencia en alza se acelera radicalmente en el 2014-2015 cuando en Primer Ministro Modi gana las elecciones y se apuesta realmente por las energías renovables. En la Figura 14 se puede apreciar como las importaciones desde China se acercan al valor total de las importaciones y el auge de estas desde el 2014.

IMPORTACIONES DE LA INDIA PARA TARIC 854140 (MILLONES DE USD)

2012-2017

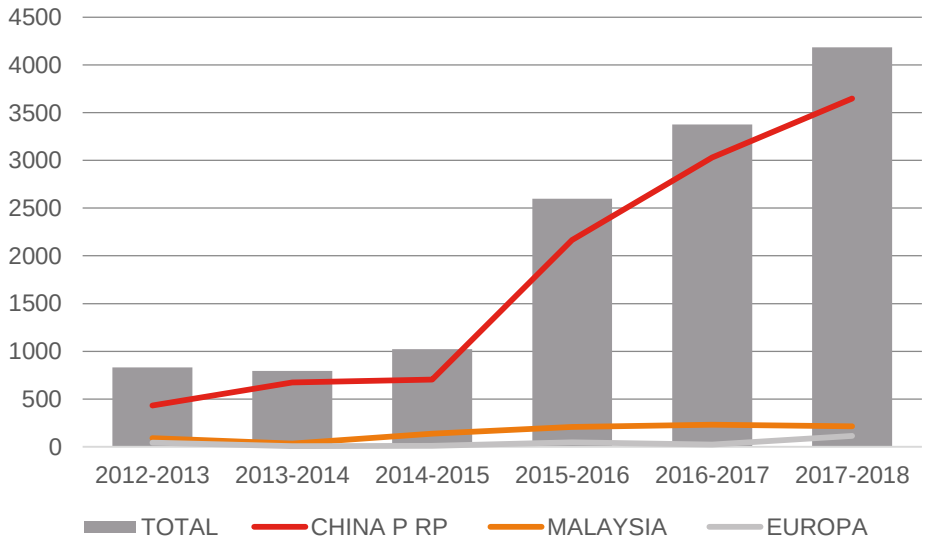

Figura 14 Fuente: Departamento de Comercio

En el periodo 2017-2018 las importaciones desde China representaron el 87% (3.646,69 millones de USD) del total (4184,35 millones de USD) siendo Malasia el segundo proveedor con una aportación insignificante del 5% (213,13 millones de USD). Este año no fue una excepción: China con sus precios competitivos siempre ha acaparado el sector de la energía solar en la India. En el mismo periodo, el primer país europeo en el ranking de proveedores fue Alemania (30,39 millones de USD) que obtuvo el quinto puesto. En cambio, España solo exportó materiales con valor de 270.000USD.[26]

Para las exportaciones, Estados Unidos y Turquía son los mayores importadores de paneles solares indios. En el año pasado, 2017-2018, estos acapararon el 28% (41,46 millones de USD) y 20% (26,69 millones de USD) del total de las exportaciones respectivamente. En el mismo año las exportaciones a Europa supusieron un 19% (31,17 millones de USD) del total, siendo el primer país europeo importador de dichos productos Dinamarca (13,94 millones de USD).

Llama la atención el pico de exportaciones del 2013-2014 en Europa, periodo en el que Alemania importó paneles con valor de 87,93 millones de USD, Reino Unido 75,73 millones de USD y los Países Bajos 58,74 millones de USD como consecuencia del boom de las energías renovables en Europa.

[26] Departamento de Comercio de la India, banco de datos de Exportacions e Impotaciones http://commerce.gov.in/

EXPORTACIONES DE LA INDIA PARA TARIC 854140 (MILLONES DE USD)

2012-2017

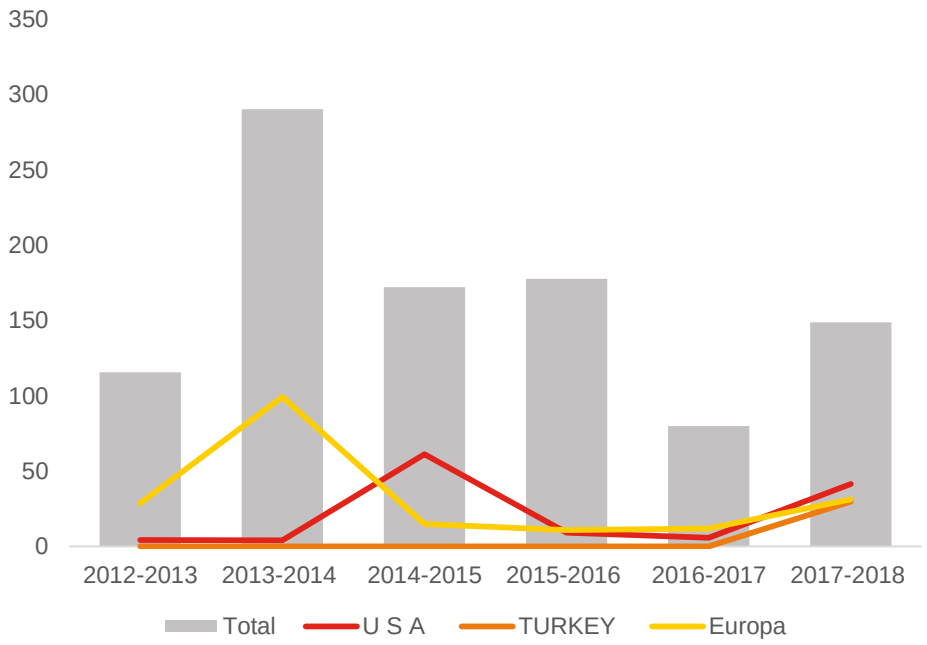

Figura 15 Fuente: Departamento de Comercio

En cuanto a la balanza comercial entre India y España, según Datacomex estos son los datos de comercio entre ambos países para el periodo 2013-2017.

COMERCIO DE PANELES SOLARES DE INDIA A ESPAÑA (MIL USD)

2013-2017

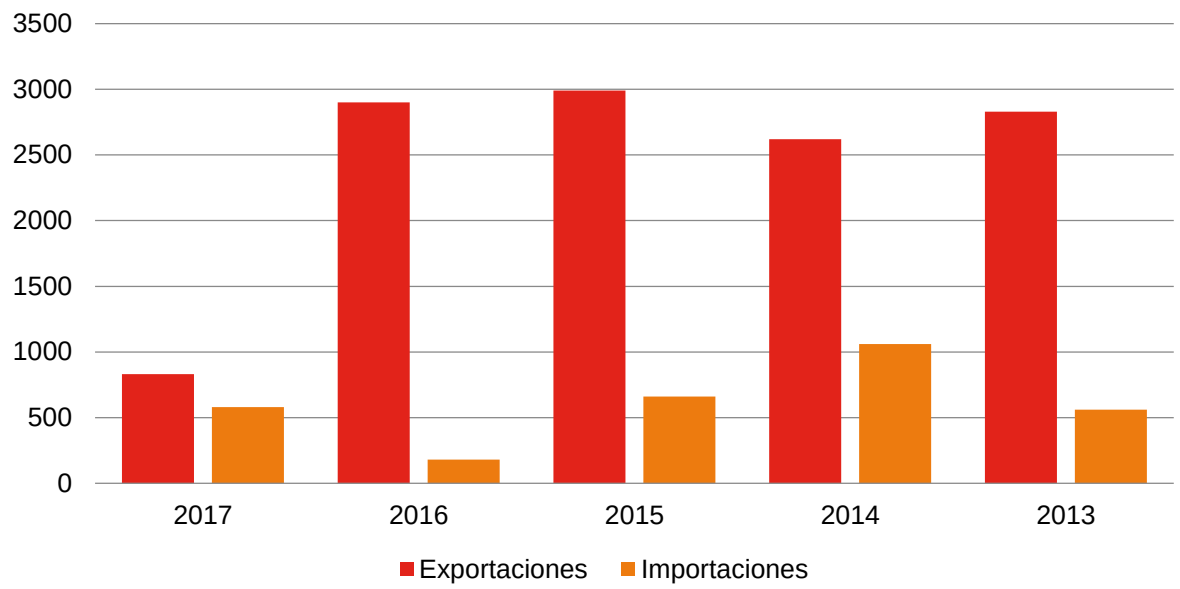

Figura 16 Fuente: Elaboración propia

En la actualidad el comercio entre ambos países en el ámbito de la energía fotovoltaica se ha reducido mucho. Sin embargo, la balanza sigue a favor de la India, ya que es un exportador puro respecto a España.

4. Demanda

4.1. Tendencias generales de consumo

Se espera que la demanda energética en la India aumente radicalmente en los próximos años propulsada por una economía en auge y un boom demográfico. Según la OCDE el PIB esperado para el 2060 es de 39.211 mil millones de USD, y la población esperada para el 2050[27] es de 1.660 millones de habitantes.

Por norma general el crecimiento del consumo energético es más sutil que el aumento del PIB, pero aun así suele reflejar la tendencia que seguirá el consumo. Esta relación depende de varios aspectos económicos, estructurales y tecnológicos. Por ejemplo, según los ciudadanos empiezan a tener acceso a la electricidad compran electrodomésticos[29], de ahí que la demanda energética, por lo general, crezca a un mayor nivel que la renta.

[27] https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf
[29] https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/IndiaEnergyOutlook_WEO2015.pdf

CORRELACIÓN ENTRE EL PIB Y EL CONSUMO ELÉCTRICO

1961-2017

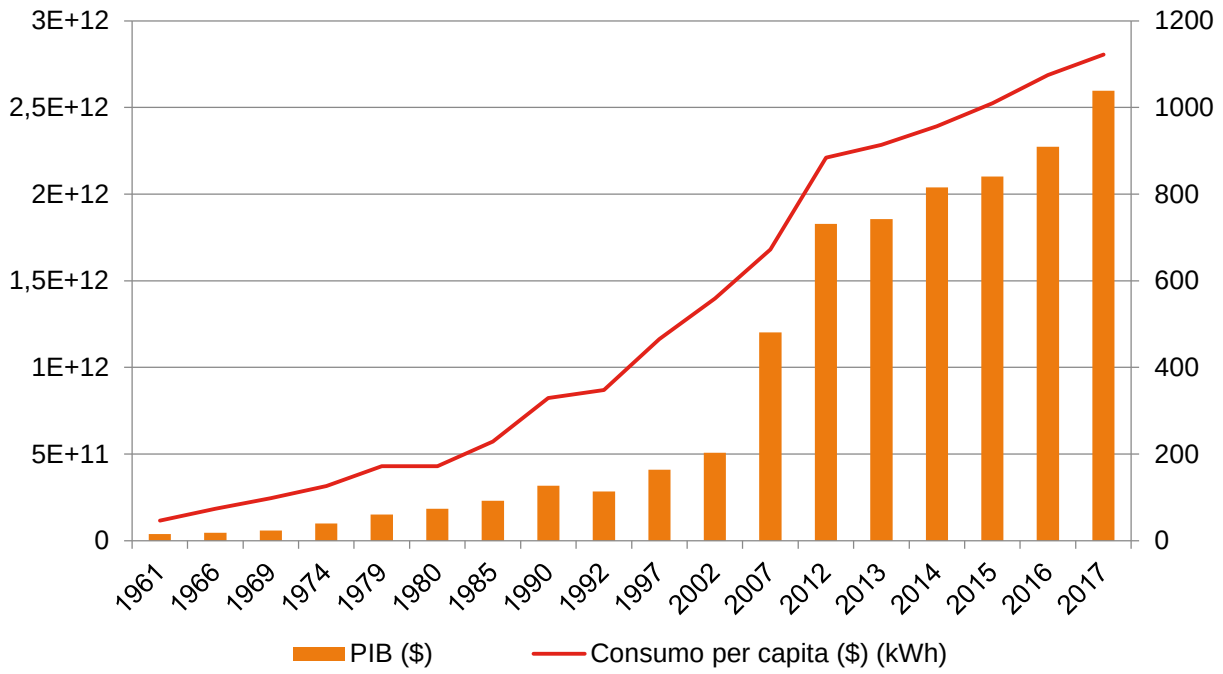

Figura 17 Fuente: elaboración propia

El consumo de electricidad ha aumentado en un 5,55% de 948522GWh en el 2006-2007 a 1001191GWh en el 2015-2016[30].

Si analizamos el consumo por sectores, en el 2015-2016 el sector de la industria fue el que más consumió con un 42,30%, seguido por el doméstico 23,86%, agricultura 17,30% y comercial 8,59%.

30 http://www.mospi.nic.in/sites/default/files/publication_reports/Energy_Statistics_2017r.pdf.pdf

CONSUMO DE ELECTRICIDAD POR SECTORES EN INDIA

2015-2016

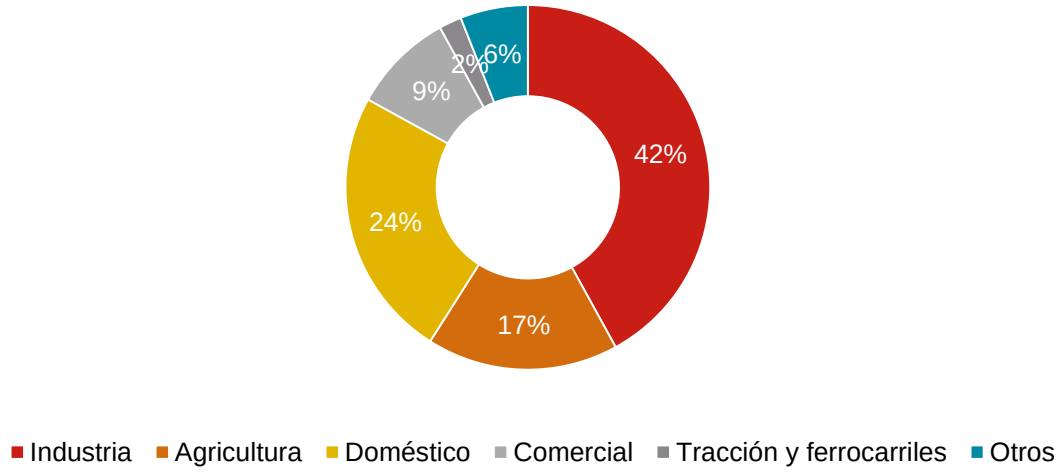

Figura 18 Fuente: MOSPI

El sector doméstico es el que mayor aumento ha sufrido desde 2006-2007 afectado por los planes de acceso a electricidad en áreas remotas como el Saubhagya y la tendencia de la industria a generar y consumir su propia electricidad.

En relación al plan Saubhagya, la india está progresando adecuadamente hacia la electrificación del país con sus nuevas políticas. El ritmo es más rápido en las áreas urbanas, donde el acceso total a la electricidad ya se ha alcanzado o está a punto de ser alcanzado. Sin embargo, en las áreas rurales se espera que haya 30 millones de personas sin acceso a electricidad en el 2030. Las iniciativas del gobierno han acelerado el proceso, pero el acceso universal será complicado ya que hay residentes que se niegan a tener acceso por no poder hacer frente a los gastos que supone ello. Además, los fallos en el sistema y los cortes de electricidad no dan seguridad a los usuarios.

La Tabla 14 en el anexo solo tiene un valor orientativo, ya que el estado de Telangana se creó en el 2014 y el último censo es del 2011. Según los datos del Ministerio de Energía, Dadra & Nagar Haveli es el estado que más electricidad consume per cápita. Esto se debe a que es una zona muy industrializada por lo que el dato no es significativo. Si tenemos en cuenta la población de las regiones el estado que más consume es Maharastra.

5. Precios

5.1. Costes de inversión

Para calcular los costes de inversión de los proyectos de energía solar fotovoltaica se ha tomado como referencia las regulaciones de la Comisión Reguladora de la Electricidad Central (CERC)[31].

En líneas generales estos son los datos de partida que han utilizado para calcular los costes:

- Vida útil de las plantas de energía solar fotovoltaica: 25 años.
- Factor de capacidad: 19%
- Consumo de energía auxiliar: 0,25%.

5.1.1. Módulo fotovoltaico

Pese a que existan módulos de precios muy bajos procedentes de China, si se tiene en cuenta que la vida útil esperada de estos productos es de 25 años se debe recurrir a proveedores tier-1, por lo que se considera que 0,48$/W es un precio adecuado para dichos módulos. Según el estudio de Mercom India[32], en el 2017 los precios de los módulos chinos llegaron a mínimos históricos con un precio de venta medio entre 0,28$/W y 0,36$/W.

Aunque a primeros de enero de 2017 los precios se reducían drásticamente debido a la oferta excedente, la incertidumbre sobre las medidas antidumping desestabilizo los precios alterando la tendencia de los precios a la baja y llegando a finales de 2017 a los mismos precios que se tenían a finales del año anterior.

Los módulos de los fabricantes indios son ligeramente más caros y se mantuvieron sobre los 0,40$/W.

[31] http://www.cercind.gov.in/2017/regulation/Noti131.pdf
[32] 2017 Q4 and Annual India Solar Market Update

5.1.2. Terreno

El coste del terreno depende de cada estado dependiendo de la ubicación de cada proyecto. Las zonas donde se suelen construir estos parques suelen ser tierras baldías y sin mucho valor comercial. Sin embargo, dependiendo de la categoría de la tierra (Gobierno, Forestal o Privado) los trámites pueden suponer más tiempo y por consiguiente dinero.

Cabe destacar que cuando se habla del coste del terreno no solo se refiere a la zona donde se instalarán las placas, también se debe tener en cuenta las tierras por las que pasará el cableado y las subestaciones.

5.1.3. Obras generales y civiles

Estas varían considerablemente dependiendo de la composición de la tierra, superficie, relieve…

5.1.4. Estructura

La cantidad de acero requerido para las estructuras varía entre 50Mt/MW y 70Mt/MW según la intensidad de los vientos de la zona.

5.1.5. Unidad de acondicionamiento de potencia (inversores)

Para el caso de los inversores, además de tener en cuenta su coste inicial también se debe añadir el coste de reemplazamiento a los 12-14 años puesto que la vida útil de estos aparatos es menor que la del proyecto.

5.1.6. Evacuación (cables y transformadores)

Este apartado incluye los costes de los transformadores y el cableado DC/AC en el parque solar, incluyendo el cableado DC entre los paneles e inversores, cajas de conexiones, cableado AC entre el inversor y subestación, toma de tierra, interruptores, transformador, aislantes, relés de protección, transformadores de corriente y potencia y control.

5.1.7. Operaciones preliminares

Se incluyen costes como la diferencia de los intereses de los paneles que se instales a principios de la construcción y aquellos que se instalen últimos.

5.1.8. Coste total

Según la orden de la Comisión Reguladora Central de Electricidad del 23 de Marzo, este es el desglose de coste de capital de un proyecto de energías solar fotovoltaica para el periodo FY 2016-17:

DESGLOSE DEL COSTE DE ROYECTOS FOTOVOLTAICOS

2017

Elemento	Coste de capital propuesto para el FY 2016-17 (lakhs/MW)	% del coste total
Módulo PV	328,39	62%
Terreno	25	5%
Obras generales y civiles	35	7%
Estructura	35	7%
Unidad de acondicionamiento de potencia (inversores)	35	7%
Evacuación (cables y transformadores)	44	8%
Operaciones preliminares	27,63	5%
Coste capital total	**530,02**	**100%**

Tabla 9 Fuente: CERC

5.2. Incentivos

En junio de 2015 India anunció el objetivo de 175GW de energía renovable para el 2022. Con este fin, tanto el gobierno federal como los estatales anunciaron una serie de incentivos fiscales y financieros para hacer el sector de las energías renovables más atractivo para los inversores. Estos beneficios han permitido que la industria de la energía renovable sea competitiva en costes respecto a las fuentes de energía convencionales.

El Electricity Act de 2003 permite hasta el 100% de Inversión Extranjera Directa (IED) por la ruta automática para proyectos de generación y distribución de energía renovable.

Los incentivos más significativos son estos:

- Obligación de Compra de Energía Renovable (RPO): Obliga a los distribuidores de energía (DISCOM) e industrias de gran escala a cumplir con un porcentaje mínimo de

abastecimiento de energía de fuentes renovables. Cada estado tiene su propio porcentaje entre 2-14%

- Obligación de Generación de Energía Renovable (RGO): Un porcentaje de la capacidad de generación de energía de las nuevas plantas de lignito y carbón (nuevas plantas y mejora) deben provenir de las energías renovables.

A continuación, se analizan los incentivos que ofrecen el gobierno federal y las estatales más en detalle.

5.2.1. Gubernamentales[33]

El Gobierno de la India bajo la Misión Solar Nacional solar y otras iniciativas ofrece varios incentivos para proyectos de energías solar fotovoltaica:

- Inversión directa extranjera 100% bajo la ruta automática. Es decir, no requiere la aprobación del Gobierno de India.
- Joint Ventures[34]:
  - Aprobación automática hasta 74% de participación de capital extranjero.
  - Régimen liberalizado de aprobación de inversión extranjera.
  - Posible 100% de inversión directa extranjera como capital con la aprobación de la Junta de Fomento de Inversión Extranjera (FIPB).
  - Varias cámaras de comercio y asociaciones industriales ofrecen apoyo a los socios.
- Depreciación acelerada del 40% en energía solar.
- Subvención de capital del 30% para proyectos de módulos solares en cubiertas.
- Las empresas están exentas del pago del impuesto sobre la renta de la generación de energía durante los primeros 10 años operativos.
- Algunos de los productos importados están exentos de aranceles.
- Los proyectos de energía solar están exentos de tasas de transmisión interestatales o impuestos sobre la pérdida de transmisión para 25 años desde la fecha de puesta en marcha.
- El impuesto sobre bienes y servicios (GST) para paneles y componentes de energía solar está limitado al 5%.
- Cargos por transmisión de electricidad (MWh) son comparables con los que se ofrecen a la energía basada en combustibles fósiles.
- Financiación de la Brecha de Viabilidad (VGF) hasta un máximo de 1crore/MW (129 mil €/MW), a través de subastas electrónicas inversas para proyectos de energías solar de 5000MW, que serán implementados por SECI[35].
- Subsidio de 30% de los costes del proyecto o 20lakhs/MW (26000€/MW) dependiendo de cuál sea menor

[33] https://www.iea.org/policiesandmeasures/renewableenergy/?country=India

[34] https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/DE/Publikationen/Praesentationen/2017/300517-iv-indien-popli.pdf?__blob=publicationFile&v=2

[35] http://pib.nic.in/PressReleaseIframePage.aspx?PRID=1514462

- 40% de depreciación acelerada sobre la base del valor amortizado.
- Los costes de la instalación de energía solar en cubiertas son parte de la propuesta de préstamos de vivienda proporcionadas por los bancos.
- Para protegerse contra los incumplimientos por parte de las empresas distribuidoras estatales, la energía solar está incluida en el Acuerdo Tripartito entre el gobierno federal, estatales y Banco de la Reserva de India para la seguridad del pago.

El gobierno está reduciendo cada vez más su oferta de incentivos. En el 2017 quitaron la deducción fiscal de diez años y los incentivos basados en la generación (GBI). Además, también redujeron a la mitad depreciación acelerada, pasando del 80% al 40%.

Esto no se debe a la falta de apoyo del gobierno a la energía solar, sino que lo que busca es que la retirada gradual de los mecanismos de apoyo ayude a crear una industria de energía solar liderada por el mercado.

Aunque el sector de la energía en general no esté de acuerdo con estas decisiones, consideran que es demasiado pronto y que el mercado no es maduro, por lo que la industria no puede competir con las fuentes de energía tradicionales como el carbón.

5.2.2. Estatales[36]

A continuación se nombran algunos de los incentivos que ofrecen los estados de la india.

- Rajasthan:
  - Aprobación por la vía rápida de Mega Proyectos Solares (>500MW).
  - Subsidios y exenciones para impuestos como VAT, CST o en Stamp Duty.
- Tamil Nadu:
  - Exención de la tasa de electricidad del 100% para la generada por solar.
  - Reembolso del 50% del impuesto VAT en bienes de capital para la generación de energía.
  - Ventanilla única para la tramitación.
  - Incentivos basados en la generación para proyectos de energía solar en tejados.
- Maharashtra:
  - 50% de descuento en el alquiler o leasing de tierras del gobierno para proyector de energía y fabricación de paneles solares.
  - Exención del impuesto de electricidad para 10 años.
- Gujarat:
  - Financiación de la brecha de viabilidad.
  - Exención del impuesto de electricidad en la energía solar generada.
- Andhra Pradesh:

[36] http://isolaralliance.org/docs/ISAConclave/Dev%20&%20Financing%20of%20Ren%20Energy%20India%20-%20Way%20Forward%20_08.12.2017.pptx

  - Las tierras donde se desarrollarán proyectos solares ya tienen asignada la categoría de tierra no agrícola.
- Telangana:
  - Las tierras donde se desarrollarán proyectos solares ya tienen asignada la categoría de tierra no agrícola.
- Karnataka:
  - Aprobación por la vía rápida para la conversión de tierras a zona no agrícola.

5.3. Tarifas

El sector solar en la India se está expandiendo con una participación en incremento de desarrolladores domésticos e internacionales. Sin embargo, al analizar las listas de ganadores de las licitaciones, estas han sido dominadas por las compañías grandes y bien establecidas.

Es esencial estudiar los mínimos de años anteriores para asimilar la impresionante reducción que han sufrido estos. La media de diciembre de 2010 de 10,9Rs/kWh (0,141€/kWh) bajó a 5Rs/KWh (0,064€/kWh) en el 2015 y a 3Rs/KWh (0,038€/kWh) en 2016. Lo que significa que la reducción ronda el 12% anual.

Esta reducción ha llegado a mínimos históricos con el cambio de tarifa regulada (feed-in tariff) a la subasta inversa (competitive bidding). En la primera es el State Electricity Regulatory Comission (SERC) el que determina una tarifa justa, mientras que en el nuevo método es el pujador más competitivo el que gana la licitación.

Esta transición, además de hacer más competitivo el mercado, ha mejorado la transparencia del proceso de licitación.

La tarifa más barata del 2017 fue en un el Parque Solar Bhadala en Rajasthan en mayo con 2,44Rs/KWh (0,0316€/kWh). Sin embargo este dato no se puede extrapolar, puesto que el coste de producción de energía solar y eólica depende de las condiciones de cada lugar como la radiación, velocidad del viento, coste del terreno, coste de financiación e infraestructura básica.

A continuación, se presentan varios casos del 2017 donde la tarifa solar ronda en el rango del coste de energía térmica o incluso es inferior:

- En febrero de 2017 para un proyecto conectado a la red Rewa Solar Park en Madhya Pradesh en la subasta ACME Solar fue el pujador más barato ofreciendo 250MW a 2,970Rs/kWh (0,038€/kWh) para el primer año y una tarifa nivelada de 3,30Rs/kWh (0,42€/kWh) para 25 años.

- En la subasta de 251MW Kadapa Solar Park organizada por National Thermal Power Corporation (NTPC) en abril de 2017 la empresa francesa Solairedirect dio un precio de 3,15Rs/KWh (0,040€/kWh) para toda la capacidad.
- En un proyecto similar en septiembre de 2017, en una licitación convocada por Gujarat Urja Vikas Nigam limited (GUVNL) Azure Power ganó la subasta con 2,67Rs/KWh (0,034€/kWh) para 300MW.

TARIFAS DE SUBASTAS

2014-2017

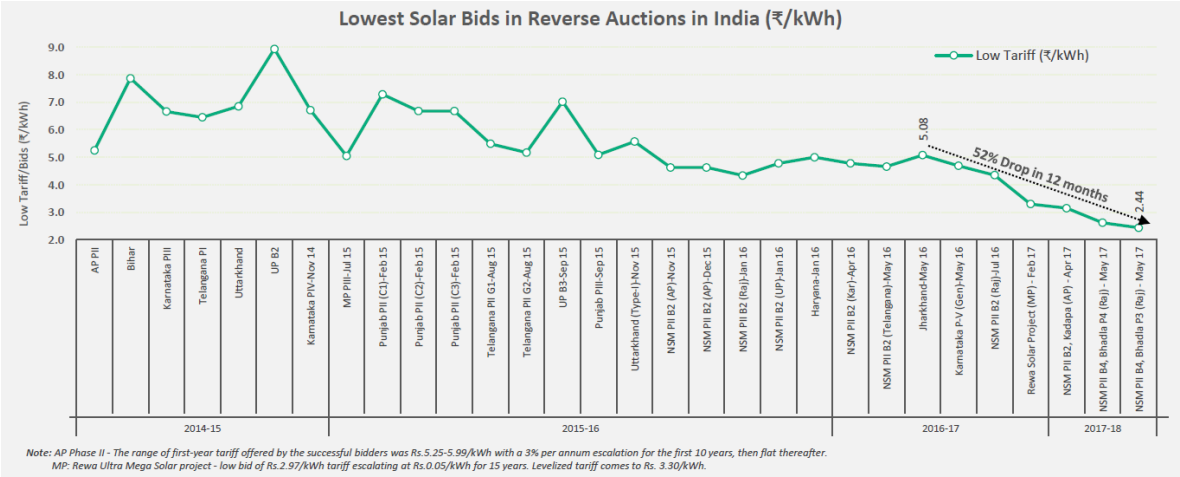

Figura 19 Fuente: Mercom India Research

Por lo general, se observa que debido a la incertidumbre sobre las regulaciones, las empresas pequeñas se han abstenido de dar precios bajos en proyectos grandes, por lo que son las empresas grandes como ACME Solar son las que han obtenido los precios más competitivos.

Esto se debe a que las autoridades licitadoras buscan la economía de escala y tienden a dividir los proyectos en cada vez lotes más grandes. Esto implica que tanto los terrenos que hay que adquirir como los créditos que hay que solicitar son cada vez mayores y las empresas pequeñas no tienen ni los fondos ni la estabilidad financiera para hacer frente a ello.

Además, esta tendencia es contraproducente para la iniciativa de Make in India de Modi, puesto que las empresas locales tienen que acudir a los bancos locales para pedir financiación y estos actualmente no tienen la capacidad que tienen las entidades financieras internacionales que apoyan a los desarrolladores extranjeros.

6. Percepción del producto español

A pesar de que actualmente el estado de la energía solar en España no sea la óptima, la trayectoria realizada antes de la crisis situó a España como país puntero en la energía solar, dando a conocer la capacidad de las empresas españolas en el sector.

Esta recesión del sector en el mercado local hizo salir a las empresas al exterior, por lo que al know how que ya habían obtenido en España se le sumó la otra cualidad, la competitividad a nivel internacional.

Sin embargo, el mercado indio es extremadamente sensible al precio, y ahí es donde los proveedores chinos consiguen prevalecer sobre la imagen positiva que tienen los indios del sector solar español.

En la visita realizada por el Primer Ministro Modi a España, este reconoció públicamente la experiencia de las empresas españolas en el sector de la energía incluyendo las energías renovables y afirmó que estaba interesado en colaborar. Lo que es más, invitó a las empresas españolas a participar más activamente en el sector de las energías renovables en India para apoyar el objetivo marcado para 2022.

En esta misma visita se extendió el MOU ya existente en materia de energías renovables con el objetivo de mejorar las relaciones bilaterales, intercambiando el know-how y mejorando el flujo de información.

Además, para proseguir con las relaciones, se organizó la segunda Spain India fórum a finales de ese mismo año para promover las inversiones y fortalecer a las relaciones empresariales.

6.1. Empresas

A día de hoy, las principales empresas españolas del sector de la energía solar que están presentes en la India son las siguientes:

- **Aries Ingeniería y Sistemas:**

Como promotores, ingenieros o constructores, Aries se ocupa del desarrollo, promoción y de la ingeniería básica y de detalle para plantas solares (CSP y fotovoltaicas), hidráulicas, eólicas y

convencionales. Aries también coordina la financiación, supervisión de la construcción y la gestión de las plantas una vez operativas.

La compañía ofrece una amplia gama de servicios integrados de ingeniería, aprovisionamiento, construcción (EPC, EPCM) y mantenimiento para la industria de generación energética, así como consultoría avanzada e ingeniería de la propiedad para grandes proyectos.

La empresa no cuenta con ninguna oficina en India, pero desarrolla y ha desarrollado diversos proyectos, ofreciendo servicios de ingeniería a promotores como Adani Power y CLP India.

http://www.aries.com.es/

- **Abengoa:**

Abengoa Solar desarrolla y aplica tecnologías solares de generación eléctrica a partir del sol mediante tecnología termosolar como fotovoltaica. Gracias al esfuerzo continuo en investigación y desarrollo, Abengoa Solar posee tecnología propia, que le sitúa en la vanguardia de las tecnologías con capacidad de generar, a costes competitivos, energía limpia y eficiente a partir del sol. Dicha tecnología propia es utilizada en sus propias plantas como también puede ser suministrada para terceros. Abengoa Solar cuenta con 1603 MW en operación comercial.

www.abengoasolar.com

- **Enertis Solar:**

Enertis Solar es una empresa líder en la prestación de consultoría, ingeniería y servicios técnicos en el campo solar fotovoltaico. La empresa está especializada en la prestación de asesoramiento técnico y apoyo a todos los profesionales clave en el mercado de la energía solar fotovoltaica, como promotores, desarrolladores y financiadores en cada una de las fases de un proyecto fotovoltaico, de promoción, diseño e implementación para operación y mantenimiento. Sus oficinas centrales se encuentran en Madrid, San Francisco (EE.UU.) y Chile.

Aunque no esté presente en India ha prestado servicios de control de calidad y supervisión a empresas ya implantadas como Solarpack y Mahindra.

http://www.enertis.es/

- **Fotowatio Renewable Ventures (FRV):**

Fotowatio Renewable Ventures ofrece soluciones integrales de energía limpia y renovable en todo el mundo. En el 2016 consiguieron su primer acuerdo de compra de energía en la India con SECI para un parque solar fotovoltaico de 135MW que se acaba de estrenar en octubre de 2018. Además la empresa dispone de una oficina en Nueva Delhi.

http://frv.com/en/

- **Grupo T-Solar:**

Grupo T-Solar es un productor de energía renovable, subsidiaria de I Squared Capital, que, desde octubre 2006, genera energía limpia con plantas solares fotovoltaicas. El principal negocio de Grupo T-Solar es el desarrollo, financiación & construcción, gestión y operación de plantas solares fotovoltaicas.

Actualmente la empresa está presente en 6 países y tiene alrededor de 300MW de capacidad instalada en 3 continentes, 17 MW de ellos en la India con dos plantas fotovoltaicas, una en Gujarat y la otra en Rajasthan.

https://www.tsolar.com/en

- **Ingeteam:**

Empresa líder especializada en ingeniería eléctrica y en el desarrollo de equipos eléctricos, motores, generadores y convertidores de frecuencia. Aplica sus productos principalmente en cuatro sectores: energía, industria, naval y tracción ferroviaria, buscando optimizar el consumo, así como maximizar la eficiencia en la generación de energía.

Dentro del sector de la energía, la empresa se centra en los sectores eólico, solar fotovoltaico, solar térmico, hidroeléctrico, biomasa, biocombustibles, ciclos combinados y cogeneración. Se encarga del diseño y la fabricación de convertidores de potencia, generadores eléctricos y equipos de control, así como en el suministro de soluciones integrales para el desarrollo de plantas de generación eléctrica buscando el aprovechamiento de los recursos energéticos, especialmente los de carácter renovable. Tiene una planta de producción en Chennai y una oficina en Gurgaon.

https://www.ingeteam.com/

- **Proinso**

PROINSO centra su actividad en el campo de las Energías Renovables y más concretamente en el área de solar fotovoltaica conectada a red.

Su actividad se centra fundamentalmente en la distribución y suministro de equipos necesarios para el desarrollo del proyecto, desde los módulos fotovoltaicos hasta las estructuras fijas y los sistemas de seguimiento solar en dos ejes, pasando por los inversores o convertidores y demás suministro necesario para la ejecución del proyecto.

Proinso está presente en India a través de Proinso India en Mumbai y tiene como socios a líderes del sector como Jinko Solar, Huawei, First Solar y Trina Solar.

http://www.proinso.net/

- **Siemens Gamesa:**

Proveedor líder de soluciones de energía eólica, con clientes en todo el mundo. Innovadores y pioneros en el sector de la energía renovable, habiendo instalado tanto productos como tecnologías en más de 90 países con una capacidad total de más de 84 GW y con un equipo profesional de 25 000 empleados. En 2018 anunció su interés por adentrarse en el sector de la energía solar adjudicándose proyectos de 160MW en la India. Actualmente está presente en la India con un centro de ventas y otro de I+D.

https://www.siemensgamesa.com/en-int

- **Solarpack:**

Empresa multinacional especializada en proyectos de generación eléctrica, en particular en el sector de la energía solar fotovoltaica. Trabajan en el desarrollo, financiación, construcción, operación y gestión de parques de generación solar fotovoltaica. Presentes en España, Chile, Perú, Uruguay, Colombia, USA, Sudáfrica, Malasia y la India. Con de 200 MW en distintos países, Solarpack gestiona, además, instalaciones de clientes que suman una potencia adicional de más de 330MW. Ha realizado varios proyectos en la India, una de ellas una planta fotovoltaica de 100MW en colaboración con la americana Think Energyen Telangana, y dispone de una oficina en Nueva Delhi.

https://www.solarpack.es/en/home-2/

7. Canales de distribución

7.1. Licitaciones

Conforme al objetivo de promover la competición en el sector de la electricidad en la India indicado en el Electricity Act del 2013, el gobierno se ha enfocado en reducir los costes de electricidad mediante las licitaciones competitivas. Para ello en agosto de 2017 el Ministerio de Energías Nuevas y renovables anunció el nuevo proceso de licitación competitiva basado en tarifas para la compra de energía de proyectos solares conectados a la red, facilitando de este modo la participación de las empresas internacionales.

A enero de 2018 el periodo de puesta en marcha para los proyectos solares es de 21 meses desde la fecha de ejecución del contrato de compra de energía (PPA) para proyectos dentro de parques solares, y 24 meses para proyectos de más de 250MW en otras zonas.

Estas son las agencias que publican licitaciones:

- **SECI:**

La gran mayoría de las licitaciones públicas de energía solar se publican a través de SECI (Solar Energy Corporation of India Limited). Esta es la agencia creada por el Ministerio de Energías Nuevas y Renovables, mediante el cual se está implementando una gran parte del plan Nacional Solar (JNNSM).

Los desarrolladores son seleccionados mediante un proceso electrónico transparente de subasta abierta internacional. Los detalles de dichas subastas se pueden encontrar en la página de la propia agencia.

http://seci.co.in/

- **MNRE:**

El Ministerio de Energías Renovables también trabaja como agencia y publica gran cantidad de licitaciones, pero estas suelen abarcar más ampliamente el sector de las energías renovables dejando casi toda la responsabilidad del sector de la energía solar a SECI.

https://mnre.gov.in/

- **NTPC:**

NTPC (National Thermal Power Corporation Limited) es una empresa cuyo propietario es el Gobierno de la India enfocado a la generación de electricidad que también actúa como agencia publicando varias licitaciones.

https://www.ntpcindia.com/

- **Agencias estatales:**

Aparte del gobierno existen varios departamentos de los gobiernos estatales como los distribuidores de energía que también publican licitaciones.

- **Privadas:**

Además de las licitaciones públicas existe una gran oferta de licitaciones privadas por parte de los productores privados de energía que, según la opinión de varios expertos del sector, son menos demandantes a nivel burocrático y es por eso que muchos de los desarrolladores extranjeros prefieren centrarse en este tipo de proyectos.

7.2. Distribuidores de electricidad (DISCOM)

A pesar de la reforma y restructuración del sector de la electricidad en los 90, las empresas públicas del sector seguían con pérdidas 6 mil millones de USD en el periodo 2000-2001 (1,5% del PIB). Además de las pérdidas económicas, los indicadores de operatividad eran pésimos siendo incapaces de abastecer la demanda creciente en los picos.

En 2003 se consolidó el “Electricity Act”, un marco regulatorio único y progresivo orientado al mercado con el objetivo de mejorar la competitividad, responsabilidad y viabilidad comercial. Este marco fue complementado por el National Electricity Policy 2005, National Tariff Policy 2006, Integrated Energy Policy 2006, Hydropower Policy 2008 y el Indian Electricty Grid Code 2010.

En lo que respecta a la estructura del sector, el Electricity Act ordenó desagregar las empresas públicas y establecer reguladores independientes para mejorar el control y la responsabilidad. Es

por eso que existen 34 distribuidores de electricidad (DISCOM) con estados como Bihar, Delhi, Gujarat, Haryana, Karnataka, Rajasthan y Uttar Pradesh con más de una DISCOM.

Actualmente el gobierno central está presente en varios ámbitos del sector de la energía, séase financiación, generación y transmisión, pero no en la distribución.

En la Tabla 15 se listan los distribuidores.

La red de electricidad India está conectada a Bhutan y Bangladés y hay planes de expandir aún más la red internacionalmente, siendo socios potenciales Nepal y Sri Lanka.

7.3. Transmisión y distribución[37]

La transmisión y distribución de electricidad es sin duda el elemento más débil de la cadena de valor del suministro eléctrico, especialmente en India donde la gran mayoría de DISCOMs pertenecen a estados.

Las líneas de transmisión son aquellas que transportan la energía del punto de producción a las estaciones mientras que las de distribución son aquellas que permiten conectar la red con los consumidores.

Actualmente son 22 los estados que han decidido unirse al esquema UDAY siendo el último en incorporarse Sikkim. Este es un plan lanzado por el Ministerio de Energía con el objetivo de mejorar la situación financiera de las DISCOMs.

Existen 5 redes regionales: Norte, Este, Sur, Oeste y Noreste sincronizadas y funcionando a la misma frecuencia.

A 2018, se habla de una DISCOM nacional para asegurarse de que se apliquen los esquemas.

Para poder asimilar toda la carga de energía renovable que se instalará los próximos años, en el 2012 se lanzó un plan de Green Energy Corridors conectando los estados con gran capacidad de energía renovable con aquellos que no la tienen.

A esto se le suma el objetivo de llegar a 3.000 km de circuito de redes de transmisión para el periodo 2018-2019.

[37] https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/IndiaEnergyOutlook_WEO2015.pdf

CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN INTER REGIONAL

Noviembre 2017

Zona	Capacidad (Noviembre 2017) MW
ER-NR	19530
ER-WR	12790
ER-SR	7830
ER-NER	2860
Subtotal	**43010**
WR-NR	16920
WR-SR	12120
Subtotal	**29040**
NR-NER	6000
132kV (inter regional)	200
Total	**78250**

Tabla 10 Fuente: Ministerio de Energía[38]

Las pérdidas en la red se han reducido significantemente en los últimos años situándose alrededor del 20%. Este tipo de pérdidas rondan el 5% en los países europeos y el gigante chino. Aunque ya el 20% sea un porcentaje preocupante, cabe destacar que no es más que la media del país, habiendo estados como Jammu & Kashmir, Bihar y Arunanchal Pradesh que superan el 30%.

[38] https://powermin.nic.in/sites/default/files/uploads/IRCTC_ENG.pdf

PÉRDIDAS POR DISTRIBUCIÓN Y TRANSMISIÓN ELÉCTRICA (% DE OUTPUT)

Noviembre 2017

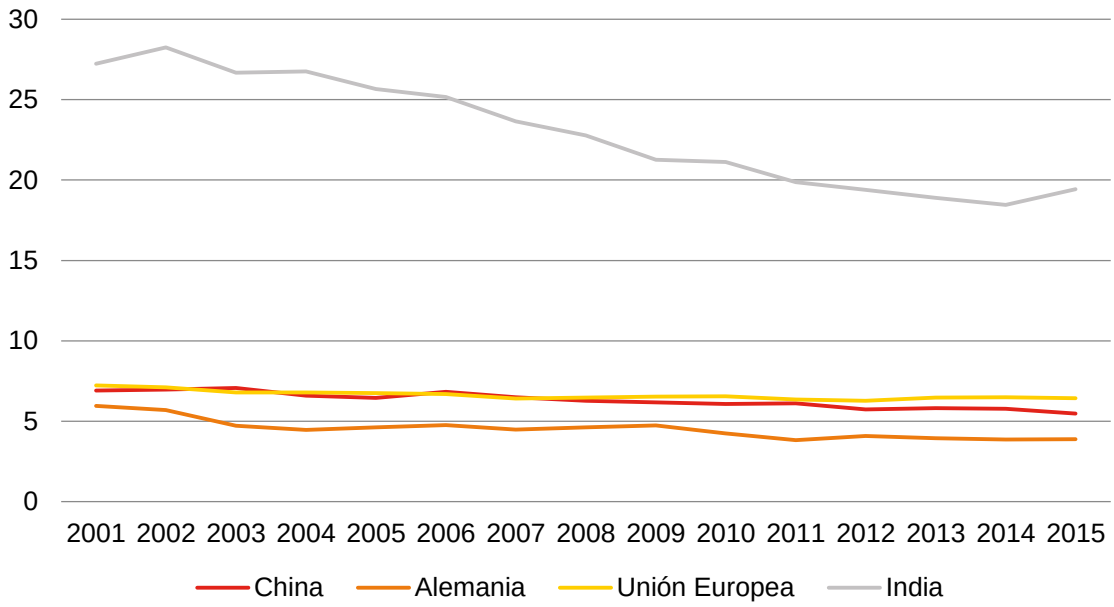

Figura 20 Fuente: Banco Mundial[39]

Estas pérdidas se deben a causas tanto técnicas como comerciales. Las técnicas varían según la temperatura y distancia. Las redes viejas o de poca calidad suelen tener mayor pérdida técnica que aquellas modernas y eficientes. En cambio, las pérdidas comerciales se deben a los robos y el consumo sin registrar. Según los datos del banco mundial en 2014 el porcentaje de pérdidas por producción es del 20%, una cifra cuatro veces mayor que la media europea.

7.4. Mercado libre (open Access)

El concepto de mercado libre se menciona por primera vez en el Electricity Act de 2003. Según este concepto el usuario de energía debe poder comprar la electricidad directamente del mercado sin tener ningún acuerdo con empresas distribuidoras.

En teoría esta alternativa debería hacer el mercado de la energía más competitivo ofreciendo al consumidor un abanico de oportunidades sin ninguna atadura con la distribuidora local.

Este modelo no está funcionando según lo esperado por el gobierno ya que los grandes consumidores (industria) solo acuden al mercado libre cuando los precios ofrecidos por los

[39] https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS?end=2014&locations=IN-DE-EU-CN&start=2000

distribuidores locales suben, volviendo a recurrir a la compra tradicional cuando los precios se regulan. Esto desequilibra claramente el sistema perjudicando a ambos proveedores de electricidad. Por un lado, las distribuidoras locales no pueden vender la energía que han adquirido cuando los precios se elevan. Por otra parte, los vendedores del mercado libre no tienen una demanda estable lo cual defrauda totalmente el propósito del mercado libre.

8. Acceso al mercado – Barreras

Como ya se ha mencionado anteriormente, la India es un mercado muy bueno para la energía solar, básicamente debido a su vasta población, la alta radiación, la creciente demanda energética y el déficit energético del país, el acceso limitado a los combustibles fósiles y el gran número de aldeas que carecen de electricidad.

Sin embargo, la India no deja de ser un mercado complicado. Las leyes y las políticas a menudo son confusas, no transparentes y poco fiables. La competencia en el país es feroz y a veces irracional. La mayoría de clientes son muy sensibles al precio, a menudo a expensas de un mínimo de calidad. La financiación de las plantas de energía solar es un reto, ya que los bancos siguen siendo reacios a conceder préstamos al consumo o sin recursos. Los riesgos legales de los Acuerdos de Compra de Energía (*PPA – Power Purchase Agreement*) son difíciles de manejar en un país donde los juicios se prolongan durante años. Además, a muchos inversores internacionales les inquieta las fluctuaciones de la rupia india.

8.1. Barreras de entrada

Sin ninguna duda la mayor barrera de entrada de la que dispone el Gobierno de la India es el arancel. En el último año los aranceles relacionados con los paneles y módulos solares han sido modificados varias veces, llegando incluso a reclasificar el producto en otra categoría para parar la entrada de productos más competitivos desde Malasia y China.

Bajo el sistema armonizado, los paneles fotovoltaicos se clasifican como 854140: dispositivos semiconductores fotosensibles, incluidas células fotovoltaicas ensambladas en módulos o no. Pese a la insistencia de los fabricantes locales, en abril de 2018, ni estas ni ningún otro aparato bajo el código 8541 tienen arancel, pero en el 2016 la Junta Centra de Impuestos Indirectos y Aduanas (CBITC) reclasifico los módulos solares importados al código 8501: motores eléctricos o generadores, lo que implicó aplicar un 7,5% de impuesto arancelario a las importaciones de este producto.

Actualmente los módulos y paneles que lleven diodos bypass entran en el grupo 8541. En cambio, si el panel está equipado con un diodo de bloqueo entrará en el grupo de 8501 por lo que se le deberá aplicar su consecuente arancel. Pese a todo, la gran mayoría de módulos y paneles importados solo llevan los diodos de bypass por lo que no se les aplica ningún arancel.

De todos modos, el impuesto arancelario del 7,5% no tendría el efecto deseado por los fabricantes locales ya que la diferencia de precio entre los módulos chinos y locales es de aproximadamente un 10% y todavía tendrían margen de beneficio.

Los siguientes productos relacionados con el sector tampoco llevan ningún impuesto arancelario:

- Silicio en todas sus formas, tanto el policristalino como los lingotes, para la fabricación de oblea de silicio.
- Obleas de silicio para la fabricación de células o módulos solares.
- Láminas de recubrimiento absorbente selectivo de radiación solar.
- Vidrio templado para la fabricación de células, paneles o módulos solares.
- Alambre de cobre utilizado en la fabricación de la cinta fotovoltaica para la fabricación de células y módulos solares.

Aunque sigan saliendo proyectos de magnitudes sin precedentes y las perspectivas para el mercado sean generalmente positivas, casos como el del 2016 desmotiva a los competidores extranjeros a participar en los proyectos.

Respecto al impuesto de bienes y servicios (GST), se introduce en el sistema en abril de 2017 y casi después de un año de su implantación, sigue siendo un tema ambiguo. Se calcula que este impuesto puede elevar en un 12-16%[40] el coste de una planta fotovoltaica sin tener en cuenta que los pagos de GST se han retrasado para muchos importadores, exportadores y desarrolladores.

Además, cada estado está interpretando las disputas según su propia legislación creando grandes desigualdades entre los distintos proyectos en cada estado.

[40] https://astrealegal.com/wp-content/uploads/2017/02/Tax-Compliance_Solar-Project.pdf

RESUMEN DE IMPUESTOS

Abril 2018

Elemento	Código armonizado	GST (%)	Observaciones
Panel Solar	85414011	5	
Inversor solar	85044090	5	
Estructura	73089090	18	El impuesto será del 18% cuando lo compre el desarrollador del vendedor. Sin embargo, se puede vender como parte de una planta solar al 5% (B2B-B2C). Se esperan aclaraciones respecto a este tema.

Tabla 11 Fuente: elaboración propia[41]

8.2. Desafíos[42]

8.2.1. Terreno

- Hay que tener el terreno antes de que se adjudique el proyecto.
- Existen tres tipos de clasificaciones para el terreno: tierra de ingresos, tierras forestales y tierra privada. Solo se puede construir en la de ingresos por lo que se debe recategorizar la tierra antes de poder empezar.
    - Terreno de ingresos:
        - No siempre hay terreno disponible en las coordenadas requeridas.
        - Burocracia lenta para asignar las tierras a partir de la solicitud.
        - Gran competición entre desarrolladores.
    - Terreno privado:
        - Es difícil encontrar un terreno con un solo titular claro.
        - El acceso al terreno suele pasar por otros terrenos.
    - Terreno forestal:
        - La recategorización de tierra forestal es complicada y larga.
        - Hay que comprar y transferir terrenos al departamento forestal.
- Los papeles de los terrenos suelen estar escritos en el idioma/dialecto local.

41 http://lightingasia.org/india/wp-content/uploads/2017/10/LAI2-TaxReckoner-PostGST-January2018-Update.pdf

42 http://www.eai.in/

- Faltan documentos, no están al día o son ilegibles.
- Para construir el sistema de transmisión y las subestaciones se requiere terreno adyacente.
- Hay terrenos que la ley prohíbe comprar como: tierras tribales, tierras del gobierno, tierras asignadas por el gobierno a los pobres sin tierras y tierras forestales.
- La densidad de población de la india hace que la disponibilidad de terrenos sea relativamente escasa.

8.2.2. Financiación

Actualmente para poder satisfacer la demanda de electricidad del país el gobierno debe invertir en energía renovable y apoyar a los productores independientes de energía.

El financiamiento de activos y el mercado público son las formas dominantes de financiación de energía renovable en la India. Las transacciones de capital de riesgo y de capital privado son limitadas debido a los riesgos asociados con las tecnologías de energía renovable.

Los bancos nacionales no conceden suficientes préstamos a proyectos de energía renovables pero el aumento de la concienciación y las políticas tanto estatales como gubernamentales favorables está ayudando a que esto cambie.

Los gobiernos y las organizaciones bilaterales y multilaterales están ofreciendo financiación con tasas razonables para promover la energía renovable y el desarrollo de proyectos.

Estos son los bancos comerciales e instituciones financieras que están actualmente involucrados en la financiación de proyectos de energías renovable.

LISTA DE BANCOS E INSTITUCIONES FINANCIERAS

India

Banco	Web
ADB	http://www.adb.org
DEG	http://www.deginvest.de
DBS	http://www.dbs.com
ICICI Bank	http://www.icicibank.com
IDFC	http://www.idfc.com
IFC	http://www.ifc.org
IL&FS	http://www.ilfsindia.com
IREDA	http://www.ireda.gov.in/
PFC	http://www.pfc.gov.in
Proparco	http://www.proparco.fr
Rabobank	http://www.rabobank.com
SBI	http://www.sbi.co.in/
SBI Caps	http://www.sbicaps.com
Yes Bank	http://www.yesbank.in

Tabla 12 Fuente: Elaboración propia

Una de las mayores agencias de financiación es IREDA, la cual ofrece créditos blandos para proyectos de energía solar fotovoltaica y productos basados en esta.

Además instituciones como el Banco Europeo de Inversiones o KfW (banco gubernamental alemán) han llegado a acuerdos con agencias como IREDA (Indian Renewable Energy Development Agency) y REC (Rural Electrification Corporation) para financiar proyectos de energía que ayuden al desarrollo del país.

Sin embargo esto no es suficiente y la India tiene grandes debilidades en el aspecto financiero. A pesar de proponer planes tan ambiciosos como la Misión Solar Nacional, la falta de estructura de financiación hace que no se puedan financiar debidamente dichas iniciativas.

La complejidad de la estructura de subsidios y la presencia de demasiadas agencias como MNRE, IREDA, SNA, la junta de electricidad, la comisión reguladora de electricidad dificultan el desarrollo de los proyectos.

En definitiva, se necesita una mejor infraestructura de financiación y soluciones para estimular la industria y el consumo de productos fotovoltaicos.

8.2.3. Mantenimiento y mano de obra

Muchos de los paneles no están diseñados para soportar las temperaturas altas de la India por lo que no funcionan en estado óptimo.

Además las condiciones áridas en las zonas de Rajasthan y Gujarat requieren gran mantenimiento y limpieza lo que aumenta los costes de mantenimiento.

La dureza del agua hace que esta no sea adecuada para la limpieza por lo que las empresas tienen que invertir en tecnología para osmosis inversa u otro tipo de sistemas para poder utilizar el agua para limpieza.

A esto se le añade la inexistencia de mano de obra cualificada. Aunque el gobierno haya lanzado varios programas para solventar esta situación, en las zonas remotas donde se realizan estas instalaciones es aún más difícil encontrar trabajadores con experiencia y conocimiento sobre el sector. En este caso las empresas tienden a desplazar empleados cualificados o a preparar a los locales.

Según varios expertos del sector, muchos empleados no tratan con la delicadeza requerida los paneles instalando paneles dañados que reducen el funcionamiento de todo el sistema.

8.2.4. Infraestructura y tecnología

Las pérdidas de transmisión y distribución por la falta de infraestructura adecuada hacen que los costes del proyecto aumenten significantemente. A pesar de los esfuerzos por crear una agencia de transmisión y distribución gubernamental para poder unificar los esfuerzos para la mejora de la infraestructura, el largo recorrido por recorrer hace que la energía solar fotovoltaica este lejos de ser realmente competitiva.

Por parte de los fabricantes de módulos y paneles, la protección que les ha ofrecido el gobierno ha hecho que no sean competitivos y sus tecnologías sean obsoletas. El hecho de que estos centren su negocio en mercados extranjeros dispuestos a comprar paneles a precios superiores que sus competidores, hace que prioricen las exportaciones al mercado local esfumándose cualquier interés por parte de los fabricantes para invertir en innovar sus negocios.

8.2.5. Burocracia

Cualquier trámite burocrático requiere tiempo en la India pero en este caso preocupan los trámites requeridos para la adquisición de terrenos y acuerdos de compra de energía.

9. Perspectivas del sector

Por la incertidumbre respecto a los aranceles, casos comerciales, la fluctuación de los precios de los módulos y la renegociación de los contratos de compra de energía después de los precios record que se obtuvieron en el 2017, se espera que en el 2018 el sector sufra una ligera desaceleración.

Además la tendencia del gobierno de ofertar licitaciones de mayor magnitud hará que se creen economías de escala, reduciendo los precios y alcanzando un sector más competitivo según madure. Sin embargo, la incapacidad de los desarrolladores pequeños para afrontar los requerimientos económicos que suponen estos proyectos dejará a estos fuera del mercado siendo los desarrolladores gigantes los que peleen por conseguir contratos.

Respecto a la energía solar fotovoltaica en azoteas, este es un mercado con menos margen que los parques solares donde los desarrolladores grandes no muestran mucho interés, por lo que los pequeños podrán seguir participando. Aun así estos deberán estar pendientes de los aranceles y otros impuestos que podrían reducir la demanda de instalaciones de este tipo.

Se observa una clara tendencia de intentar redistribuir el mix energético, incorporando la eólica a las plantas solares basándose en la tecnología híbrida. Aunque todavía no haya muchos proyectos de este tipo, el Plan Nacional de Energía Híbrida Solar-Eólica refleja claramente las intenciones del gobierno. Se espera que esto estabilice la red reduciendo la variabilidad de la energía solar.

Uno de los grandes retos del país será el almacenamiento de energía. La incorporación de energía renovable a la red complicará la gestión del sistema por lo que es necesario instalar sistemas para almacenar la energía y suministrarla según evolucione la demanda. Para ello, se habla de la Misión Nacional de Almacenamiento de Energía que se espera que se publique durante este año. Desde un punto de vista económico, esto perjudicara gravemente el interés de las empresas por proyectos que incluyan almacenamiento, ya que suelen ser la parte más costosa del proyecto y esto hará que suban los precios por kWh.

La buena noticia es que se espera que el mercado del almacenamiento de energía crezca robustamente en la próxima década y una vez que el precio descienda, el cual se espera que suceda debido al aumento del uso de vehículos eléctricos, no afectará tanto a la demanda de proyectos.

Pese a ello, se espera que el sector siga creciendo y creando empleo local concienciando cada vez más a los locales de la necesidad de un mix energético más sostenible.

10. Oportunidades

Según IBEF el sector de la energía en la india tiene un potencial de inversiones de 15Rs trillones (192 mil millones de €) en los próximos 5 años, lo que implica grandes oportunidades en el sector de la generación de energía, distribución, transmisión y equipamiento.

En cuanto a las oportunidades que presenta el país para las empresas españolas, estas pueden entrar en el mercado de la energía fotovoltaica de tres formas: Como promotores, ingenierías/consultorías/EPC o fabricantes teniendo las tres sus peculiaridades burocráticas

Las empresas que quieran entrar en el mercado de energía fotovoltaica en la India deberán buscar nichos de mercado aun no saturados como son la previsión y almacenamiento de energía.

Las complicaciones ya mencionadas en el apartado de barreras hacen que el sector público de la energía solar fotovoltaica sea menos atractivo que el privado. Muchas de las dificultades con las que se encuentran las empresas internacionales al realizar proyectos adjudicados por SECI u otras agencias del gobierno no se presentan en proyectos de empresas privadas.

Otro aspecto atractivo de la India es el bajo coste de la mano de obra local. En este caso las empresas extranjeras pueden atenerse al programa “Make in India” para fabricar diferentes elementos requeridos en los proyectos para después exportarlos a otros países.

En cualquier caso, la falta de regulación del mercado de energía renovable y el creciente nivel de innovación presenta un escenario con grandes retos para las empresas. Hasta ahora, como consecuencia del programa “Make in India”, la mayoría de las empresas que operan en el sector lo hacer como sociedades limitadas (LLP), ya sea formando Joint Ventures o con filiales.

La conclusión que se extrae de todo lo anterior, haciendo una exploración de las actividades de empresas extranjeras que ya están en el mercado de la energía solar en India, es que se necesita una empresa o un agente local que pueda proporcionar contactos a nivel tanto empresarial como institucional dependiendo de la actividad de la empresa española.

Además de la energía solar fotovoltaica, una de las tecnologías gran proyección es la híbrida. Con el apoyo del Banco Mundial, las empresas españolas expertas en ambos sectores podrían beneficiarse de su know-how para lograr mayor generación de energía por unidad de superficie y aprovechamiento del área no explotada de los alrededores de las torres eólicas complementando los picos de generación de cada fuente.

11. Información práctica

11.1. Ferias

Solar Today Expo
Fecha: 10-12 Abril 2018
Lugar: Bangalore
Organización: Star Exhibitions
Web: www.solartodayexpo.com

Renew X
Fecha: 13-14 Abril 2018
Lugar: Hyderabad
Organización: IBA
Web: http://www.renewx.in/

2nd Global Reinvest
Fecha: 19-21 Abril 2018
Lugar: Greater Noida
Organización: MNRE
Web: https://re-invest.in

Renewable Energy World Conference Expo
Fecha: 17-19 Abril 2018
Lugar: Delhi
Organización: UBM
Web: http://www.renewableenergyindiaexpo.com/

One Mega Event
Fecha: 23-25 Mayo 2018
Lugar: Delhi
Organización: Exhibitions India Group
Web: http://www.smartcitiesindia.com/

Solar Tech Show
Fecha: 8-10 Junio 2018
Lugar: Ahmedabad
Organización: Trioovation Group
Web: https://www.solartechshow.com

Solar South
Fecha: 14-16 Junio 2018
Lugar: Chennai
Organización: Smart Expos
Web: http://www.solarsouth.in/

India Solar Week
Fecha: 11-12 Julio 2018
Lugar: Delhi
Organización: First View Group
Web: www.indiasolarweek.com

Green Power Chennai
Fecha: 12-13 Julio 2018
Lugar: Delhi
Organización: CII
Web: http://www.greenpower-cii.com/

World Renewable Energy Technology Congress
Fecha: 21-23 Agosto 2018
Lugar: Delhi
Organización: Energy and Environment Foundation
Web: http://wretc.in/about_wretc-&-expo.html

11.2. Publicaciones del sector

ENERGÉTICA INDIA
Editorial: Niti Parikh
Teléfono: +91 731 270 6818 - 0034 902 364 699
E-mail:; journalist@energetica-india.net
Web: www.energetica-india.net

REVISTA: "RENEWABLE WATCH"
Editorial: Alok Brara
Dirección: B-17 Qutab Institucional Area,
New Delhi 110 016
Teléfono: +91 11 4103 4600-01
E-mail: info@indianinfrastructure.com
Web: http://indiainfrastructure.com/mags.html

REVISTA: "ENERGY NEXT"
Editorial: editor@energynext.in
Dirección: Focal Point Media Services Pvt. Ltd. 409, Manasarover Building, 90 Nehru Place
New Delhi 110 019
Teléfono: +91 11 2642 4071/72
E-mail: anupam@energynext.in
Web: www.energynext.in

REVISTA: "SOLAR ENERGY REVIEW"
Editorial: Pankaj Som Chaturvedi
Dirección: NBBC Place, Pragati Vihar
New Delhi 110 003
Teléfono: +91 11 24634146
E-mail: info@solarenergyreview.in

REVISTA: "POWER WATCH INDIA"
Editorial: Next Gen Publishing Ltd.
Dirección: Next Gen Publishing Ltd. Trade World, C-Wing, 2nd Floor, Kamala Mills Compound, Senapati Bapat Marg,Lower Parel (W), Mumbai - 400013, India.
Teléfono: +91 22 67525252,+ 91 22 43525252

E-mail: subscriptions@nextgenpublishing.net
Web: http://powerwatchindia.com/

INDIA ENVIRONMENT PORTAL
Web: http://re.indiaenvironmentportal.org.in/

11.3. Asociaciones

SOLAR ENERGY SOCIETY OF INDIA (SESI)
Dirección: 2nd Floor, Central Board of Irrigation and Power (CBIP) Malcha Marg, Chanakyapuri New Delhi – 110021
Tel: +91.11.65649864, 41635200
E-mail: info@sesi.in
Web: http://www.sesi.in

THE ENERGY AND RESOURCES INSTITUTE (TERI)
Dirección: Darbari Seth Block, IHC Complex, Lodhi Road, New Delhi - 110 003, INDIA
Tel: (+91 11) 2468 2100/41504900
E-mail: mailbox@teri.res.in
Web: http://www.teriin.org

INDIA ELECTRONICS & SEMICONDUCTOR ASSOCIATION
Dirección: Unit G-02, Ground Floor Prestige Terminus-II 901 Civil Aviation Road (Old HAL Airport Exit Road) Konena Agrahara, Bangalore 560 017
Tel: +91 80 4147 3250
Web: http://www.isaonline.org/

SOLAR THERMAL FEDERATION OF INDIA
Dirección: 61, Vinoba Puri, Lajpat Nagar II New Delhi – 110 024
Tel: +91 9890033399
E-mail: info@stfi.org.in
Web: http://www.stfi.org.in/governing_body.php

FEDERATION OF INDIAN CHAMBERS OF COMMERCE & INDUSTRY (FICCI)
Dirección: Federation House Tansen Marg New Delhi 110001
Tel: 011-23738760-70
E-mail: ficci@ficci.com
Web: www.ficci.com

CONFEDERATION OF INDIAN INDUSTRIES (CII)
Dirección: India Habitat Centre Core 4A, 4th Floor Lodi Road. New Delhi 110003
Tel: 91 11-2468 2230-35
E-mail: aakanksha.kumar@cii.in ; sanjani.rana@cii.in
Web: www.ciionline.org

SOLAR ENERGY ASSOCIATION
Dirección: 1/694, Chandrapuram, Dharapuram Road, Tirupur 641 608. Tamilnadu, INDIA.
Tel: + 91-421-2420585 / 2424097
E-mail: info@tnsea.in / tamilnadusea@gmail.com
Web: http://www.tnsea.in/

NATIONAL SOLAR ENERGY FEDERATION OF INDIA (NSEFI)
Dirección: 1003-1004, Ansal Tower, 38 Nehru Place Near Eros Hilton Hotel, New Delhi-110019
Tel: 91-11-26215236
E-mail: rksharma@refexenergy.com
Web: http://natgrp.org/nsefi/

SOLAR ENERGY ASSOCIATION OF GUJARAT (INDIA CSR)

Dirección: House No.222, Krishna Vatika, Near Shalini School, Chusch Road, Boirdadar, Raigarh-496001 (Chhattisgarh) INDIA
Tel: 91 (0) 99810 99555
E-mail: editor@indiacsr.in
Web: http://www.indiacsr.in/en/?tag=solar-energy-association-of-gujarat

11.4. Licitaciones

Distintas licitaciones (*tenders* en inglés), se publican en páginas web generales de concursos públicos en India. A continuación, aparecen las direcciones de los enlaces para acceder a esta información:

http://mnre.gov.in/information/tenders/

http://powermin.nic.in/bidding_n_tenders/tender_archive.htm

www.tenders.gov.in

http://tenders.indiamart.com/

www.tendertimes.com

www.india-invest.com

www.tendercircle.com

http://eprocure.gov.in/cppp/

www.tenders.com

www.tendernotices.com

11.5. Otras direcciones de interés

MINISTRY OF NEW AND RENEWABLE ENERGY
Dirección: Block-14, CGO Complex, Lodhi Road, New Delhi-110 003, India.
Tel: 91-11-24360404,24360707
Web: http://www.mnre.gov.in/

MINISTRY OF POWER
Dirección: Room No.404, 4th Floor, Shram Shakti Bhawan, Rafi Marg, New Delhi-110001
Tel: 011-23716020
Web: http://www.powermin.nic.in

CENTRAL ELECTRICITY REGULATORY COMMISSION (CERC)
Dirección: Central Electricity Regulatory Commission 3rd & 4th Floor, Chanderlok Building, 36, Janpath, New Delhi- 110001
Tel: 91-11-23353503
Email: info@cercind.gov.in
Web: http://www.cercind.gov.in

CENTRAL ELECTRICITY AUTHORITY (CEA)
Dirección: Sewa Bhawan, R.K. Puram – 01, New Delhi-66
Web: http://www.cea.nic.in/

INDIAN RENEWABLE ENERGY DEVELOPMENT AUTHORITY (IREDA)
Dirección: 3rd Floor, August Kranti Bhawan, Bhikaiji Cama Place, New Delhi – 110 066.
Tel: +91 11 26717400 - 26717413
Web: http://www.ireda.gov.in/
E-mail: cmd@ireda.gov.in

NTPC
Dirección: Bhawan, SCOPE Complex, Institutional Area, Lodhi Road, New Delhi – 110003
Tel: 91 11 24360100, 24387000, 24387001
Web: http://www.ntpc.co.in
E-mail: info@ntpc.co.in

NTPC VIDYUT VYAPAR NIGAM LTD. (NVVN)
Dirección: 7th Floor, Core 3, Scope Complex, 7 Institutional Area, Lodi Road,New Delhi-110003
Tel: 91-11- 24387741
Web: http://www.nvvn.co.in

POWER FINANCE CORPORATION (PFC)
Dirección: Power Finance Corporation Ltd. 'Urjanidhi',1, Barakhamba Lane,Connaught Place New Delhi-110 001
Tel: 91-11-23456000
Web: http://www.pfc.gov.in/

RURAL ELECTRIFICATION CORPORATION LTD.
Dirección: Core- 4, SCOPE Complex, 7, Lodhi Road, New Delhi-110003
Tel: 011 -24365161, 24360644
Web: http://recindia.nic.in

TAMIL NADU ENERGY DEVELOPMENT AGENCY (TEDA)
Dirección: E.V.K. Sampath Maaligai, 5th Floor, No.68, College Road, Chennai-600 006
Tel: 044-2822 4830, 2823 6592
E-mail: info@teda.in
Web: www.teda.gov.in

GUJARAT ENERGY DEVELOPMENT AGENCY (GEDA)
Dirección: 4th floor, Block No. 11 & 12. Udyog Bhavan, Sector -11 Gandhinagar 382017, Gujarat.
Tel: +91-079-23257251,
E-mail: info@geda.org.in , director@geda.org.in
Web:www.geda.org.in

GUJARAT URJA VIKAS NIGAM LTD (GUVNL)
Dirección: Sardar Patel Vidyut Bhavan, Race Course, Vadodara 390 007 Gujarat.
Tel: 91-265-2310582 / 83 /84 / 85/ 86
E-mail: contactus@gebmail.com
http://www.gseb.com/guvnl/index.aspx

RAJASTHAN RENEWABLE ENERGY CORPORATION LTD. (RRECL)
Dirección: E-166, Yudhisthir Marg, C-Scheme, Jaipur-302005
Tel: 91-141-2225859/ 2228198/ 2229341/ 2221650/ 2229055/ 2223556/ 2222941
Email: rrec_jai@yahoo.co.in
Web: www.rrecl.com

WEST BENGAL RENEWABLE ENERGY DEVELOPMENT AGENCY
Dirección: Bikalpa Shakti Bhavan, Plot No. J- 1/10, EP& GP Block, Sector - V Salt Lake Electronics Complex, Kolkata - 700 091 West Bengal.
Tel: 033 2357 5037
E-mail: wbredakolkata@gmail.com ; directorwbreda@gmail.com
Web: www.wbreda.org

SUNPOWER
Dirección: Sun Power Solar India (P) Ltd. 6B, 6th Floor, Lotus Towers New Friends Colony – New Delhi 110025.
Web: http://www.sunpowercorp.co.in/about/

INDIAN POWER SECTOR
E-mail: info@indianpowersector.com
Web: http://indianpowersector.com/home/

12. Anexos

LISTADO DE PARQUES APROBADOS BAJO EL PLAN DE PARQUES SOLARES

Enero 2018

No.	Estado	Nombre del parque solar	Capacidad (MW)	Nombre del desarrollador (SPPD)
1.	Andhra Pradesh	Ananthapuramu-I solar park	1500	AP Solar Power Corporation Pvt. Ltd., JVC of SECI, APGENCO and NREDCAP
2.	Andhra Pradesh	Kurnool solar park	1000	
3.	Andhra Pradesh	Kadapa solar park	1000	
4.	Andhra Pradesh	Ananthapuramu-II solar park	500	
5.	Andhra Pradesh	Solar Wind Hybrid Park	160	
6.	Arunachal Pradesh	Lohit solar park	30	Arunachal Pradesh Energy Development Agency (APEDA)
7.	Assam	Solar park in Assam	80	APGCL
8.	Chhattisgarh	Rajnandgaon solar park	250	Chhattisgarh Renewable Energy Development Agency
9.	Gujarat	Radhnesada solar park	700	Gujarat Power Corporation Limited
10.	Gujarat	Harsad solar park	500	Gujarat Power Corporation Limited
11.	Haryana	Solar park in Haryana	500	Saur Urja Nigam Haryana Ltd (SUN Haryana)
12.	Himachal Pradesh	Solar park in Himachal Pradesh	1000	HP State Electricity Board Ltd.
13.	Jammu & Kashmir	Solar park in J&K	100	Jammu and Kashmir Energy Development Agency
14.	Karnataka	Pavagada solar park	2000	Karnataka Solar Power Development Corporation Pvt. Ltd.
15.	Kerala	Kasargod solar park	200	Renewable Power Corporation of Kerala Limited
16.	Madhya Pradesh	Rewa solar park	750	Rewa Ultra Mega Solar Limited
17.	Madhya Pradesh	Neemuch-Mandsaur solar park	700	Rewa Ultra Mega Solar Limited

18.	Madhya Pradesh	Agar-Shajapur- Rajgarh solar park	1050	Rewa Ultra Mega Solar Limited
19.	Madhya Pradesh	Morena (Chambal) solar park	250	Rewa Ultra Mega Solar Limited
20.	Maharashtra	Sai Guru solar park	500	M/s Sai Guru Mega Solar Park Pvt. Ltd. (formerly M/s Pragat Akshay Urja Ltd.)
21.	Maharashtra	Dondaicha solar park	500	Maharashtra State Electricity Generating Company Ltd. (MAHAGENCO)
22.	Maharashtra	Patoda solar park	500	M/s Paramount Solar Power Pvt. Ltd. (formerly M/s K. P. Power Pvt. Ltd.)
23.	Manipur	Bukpi solar park	20	Manipur Tribal Development Corpn. Ltd.
24.	Meghalaya	Solar park in Meghalaya	20	Meghalaya Power Generation Corporation Ltd (MePGCL)
25.	Mizoram	Vankal solar park	20	Zoram Energy Development Agency (ZEDA)
26.	Nagaland	Solar park in Nagaland	23	Directorate of New & Renewable Energy, Nagaland
27.	Odisha	Solar park in Odisha	1000	Green Energy Development Corporation of Odisha Limited
28.	Rajasthan	Bhadla-II solar park	680	Rajasthan Solar Park Development Company Ltd.
29.	Rajasthan	Bhadla-III solar park	1000	Surya Urja Company of Rajasthan Ltd
30.	Rajasthan	Phalodi-Pokaran solar park	750	M/s Essel Surya Urja Company of Rajasthan Limited
31.	Rajasthan	Bhadla-IV solar park	500	M/s Adani Renewable Energy Park Rajasthan Limited
32.	Rajasthan	Fatehgarh Phase-1B solar park	421	M/s Adani Renewable Energy Park Rajasthan Limited
33.	Rajasthan	Nokh solar park	1000	Rajasthan Solar Park Development Company Ltd.
34.	Tamil Nadu	Solar park in Tamil Nadu	500	To be finalized
35.	Tamil Nadu	Kadaladi Solar Park	500	Tamil Nadu Electricity Board (TNEB) Ltd
36.	Uttar Pradesh	Solar park in UP	440	Lucknow Solar Power Development Corporation Ltd.
37.	Uttarakhand	Solar park in Uttarakhand	50	State Industrial Development Corporation Uttarakhand Limited (SIDCUL)
38.	West Bengal	Solar park in West Bengal	500	West Bengal State Electricity Distribution Company Ltd.
TOTAL			**21194**	

Tabla 13 Fuente: MNRE

CONSUMO DE ELECTRICIDAD POR ESTADOS

2017

Estado/UTs/REG.	Consumo de electricidad per cápita (kWh)	Población (miles)	Consumo de electricidad (kWh)
Chandigarh	1128	1055	1190547.6
Delhi	1574	16788	26424219.1
Haryana	1975	25351	50069137.5
Himachal Pradesh	1340	6865	9198566.68
Jammu & Kashmir	1282	12541	16077949.2
Punjab	2028	27743	56263489.5
Rajasthan	1166	68548	79927477.5
Uttar Pradesh	585	199812	116890219
Uttarakhand	1454	10086	14665468.6
Sub-Total (N R)	**1003**	**368791**	**369897538**
Chhattisgarh	2016	25454	51315663.2
Gujarat	2279	60440	137742058
Madhya Pradesh	989	72627	71827914.1
Maharashtra	1307	112374	146873253
Daman & Diu	7965	243	1937462.36
D. & N. Haveli	15783	344	5424759.15
Goa	2466	1459	3596771.97
Sub-Total (W R)	**1533**	**272941**	**418417837**
Andhra Pradesh	1319	84581	111562045
Telangana	1551	0	0
Karnataka	1367	61095	83517271
Kerala	763	33406	25488824.5
Tamil Nadu	1847	72147	133255564
Puducherry	1784	1248	2226348.15
Lakshadweep	633	64	40811.409
Sub-Total (S R)	**1432**	**252542**	**361639558**
Bihar	272	104099	28315050.9
Jharkhand	915	32988	30184142.6
Odisha	1622	41974	68082181.6
West Bengal	665	91276	60698616.5
Sikkim	806	611	492125.062
A.& N. Islands	370	381	140814.97

Sub-Total (E R)	**694**	**271329**	**188302379**
Arunachal Pradesh	648	1384	896655.096
Assam	339	31206	10578690.3
Manipur	326	2856	930988.844
Meghalaya	832	2967	2468451.65
Mizoram	523	1097	573838.738
Nagaland	345	1979	682583.19
Tripura	470	3674	1726740.99
Sub-Total (N E R)	**392**	**45162**	**17703351.5**
Total India	**1122**	**1165602**	**1307805855**

Tabla 14 Fuente: elaboración propia

DISTRIBUIDORES

2017

S.No.	Nombre del distribuidor	Abreviatura	Estado
1	Tripura State Electricity Corporation Limited	TSECL	Tripura
2	Western Electricity Supply Company of Odisha Limited	WESCO	Odisha
3	Kerala State Electricity Board Limited	KSEBL	Kerala
4	Uttar Gujarat Vij Company Limited	UGVCL	Gujarat
5	Chamundeshwari Electricity Supply Corporation Limited	CESCL	Karnataka
6	Himachal Pradesh State Electricity Board Limited	HPSEBL	Himachal Pradesh
7	MP Madhya Kshetra Vidyut Vitran Company Limited	MKVVCL	Madhya Pradesh
8	Madhya Gujarat Vij Company Limited	MGVCL	Gujarat
9	Electricity Department, Government of Goa	E Dept., Goa	Goa
10	Jaipur Vidyut Vitran Nigam Limited	JVVNL	Rajasthan
11	Meghalaya Energy Distribution Corporation Limited	MEDCL	Meghalaya
12	Sothern Power Distribution Company of A.P. Limited	APSPDCL	Andhra Pradesh
13	Power & Electricity Department, Government of Mizoram	P & E Dept., Mizoram	Mizoram
14	BSES Rajdhani Power Limited	BRPL	Delhi
15	Tata Power Delhi Distribution Limited	TPDDL	Delhi
16	North Bihar Power Distribution Company Limited	NBPDCL	Bihar
17	South Bihar Power Distribution Company Limited	SBPDCL	Bihar

18	Uttar Haryana Bijli Vitran Nigam	UHBVN	Haryana
19	Ajmer Vidyut Vitran Nigam Limited	AVVNL	Rajasthan
20	Dakshin Gujarat Vij Company Limited	DGVCL	Gujarat
21	Maharashtra State Electricity Distribution Company Ltd.	MSEDCL	Maharashtra
22	Dakshin Haryana Bijli Vitran Nigam	DHBVN	Haryana
23	Uttarakhand Power Corporation Limited	UPCL	Uttarakhand
24	Gulbarga Electricity Supply Company Limited	GESCOM	Karnataka
25	Punjab State Power Corporation Limited	PSPCL	Punjab
26	Bangalore Electricity Supply Company Limited	BESCOM	Karnataka
27	Assam Power Distribution Company Limited	APDCL	Assam
28	Paschim Gujarat Vij Company Limited	PGVCL	Gujarat
29	Jodhpur Vidyut Vitran Nigam Limited	JDVVNL	Rajasthan
30	Tamil Nadu Generation & Distribution Corporation Limited	TANGEDCO	Tamil Nadu
31	Purvanchal Vidyut Vitran Nigam Ltd.	PuVVNL	Uttar Pradesh
32	Chhattisgarh State Power Distribution Company Ltd.	CSPDCL	Chhattisgarh
33	Paschimanchal Vidyut Vitran Nigam Ltd.	PaVVNL	Uttar Pradesh
34	Power Development Department	PDD	Jammu &Kashmir

Tabla 15 Fuente: Beeindia[43]

LISTA DE FABRICANTES LOCALES DE CÉLULAS SOLARES

Mayo 2017

Capacidad de células solares			
No.	Nombre de la compañía	Capacidad	
		Instalada (MW) a 31-05-2017	Operativa (MW) a 31-05-2017
1	Indosolar Ltd	240	240
2	Moser Baer Solar Limited	250	100
3	Tata Power Solar Systems Limited	300	270
4	Websol Energy System Limited	200	200
5	Jupiter Solar Pvt. Ltd	133	133
6	Jupiter International Ltd	260	260
7	Surana Solar	120	100
8	Renewsys India Private Limited (RIPL)	130	130

[43] https://beeindia.gov.in/content/discoms

9	Udhaya Energy Photovoltaics Pvt Ltd	10	10
10	Maharishi Solar Technology	10	0
11	Bharat Heavy Electricals Limited	115	115
12	Central Electronics Limited	10	0.05
13	Premier Solar Systems Ltd	60	60
14	Mundra Solar PV Limited (Adani Group)	1200	0
15	Euro Multivision Limited	40	40
16	Dev Solar	3	3
17	Bharat Electronic Ltd	10	5
18	XL Energy Ltd.	60	
19	IYSERT Energy Research Pvt. Ltd.	1	1
20	KI Solar Company Pvt Ltd.,	12	0
Total (MW)		**3164**	**1667.05**

Tabla 16 Fuente:MNRE

LISTA DE FABRICANTES LOCALES DE MÓDULOS SOLARES

Mayo 2017

Capacidad de módulos solares			
S.No.	**Empresa**	**Capacidad**	
		Instalada (MW) a 31-05-2017	**Operacional /MW) a 31-05-2017**
1	Moser Baer Solar Limited	230	50
2	Tata Power Solar Systems Limited	400	300
3	Websol Energy System Limited	90	90
4	Surana Solar	120	120
5	Udhaya Energy Photovoltaics Pvt Ltd	7	7

6	Maharishi Solar Technology	15	4
7	Bharat Heavy Electricals Limited	226	226
8	Central Electronics Limited	42	3,8
9	Premier Solar Systems Ltd	100	90
10	Waaree Energies Pvt Ltd	500	500
11	Vikram Solar Pvt Ltd	500	500
12	Emmvee Photovoltics Pvt Ltd	500	500
13	Titan Energy Systems Ltd	100	100
14	Lanco Solar Pvt Ltd	175	175
15	Alpex Exports Pvt Ltd	300	150
16	Shan Solar Pvt Limited	30	30
17	Jain Irrigation Systems Ltd	55	55
18	Sova Power Limited	200	150
19	Hhv Solar Tehnologies Pvt Ltd	100	100
20	Photon Energy Systems Ltd	50	50
21	Green Brilliance Energyy Pvt Ltd	50	50
22	Andromeda Energy Technologies Pvt Ltd	30	15
23	Topsun Energy Limited	100	100
24	Kotak Urja Pvt Ltd	75	36
25	Gautam Solar Pvt Ltd	65	25
26	Modern Solar Pvt Ltd	40	40
27	Rajasthan Electronics & Instruments Limited	20	19
28	Ajit Solar Pvt Ltd	35	20
29	Evergreen Solar Systems	20	20
30	Enfield Solar	20	15
31	Photonix Solar Pvt Ltd	40	40
32	Pv Power Technologies	50	50
33	Microsol Power P Ltd.	60	15

34	Icon Solar-En Power Technologies Pvt.Ltd	75	60
35	Navitas Green Solutions Pvt. Ltd.	75	50
36	Rolta Power Pvt Ltd	60	50
37	Jakson Solar	60	50
38	Goldi Green Technoligies Pvt Ltd	125	125
39	Ritika Systems Pvt Ltd	40	40
40	Integrated Solar	25	20
41	Radiant Solar	80	30
42	Microsun Solar	60	60
43	Saatvik Green Energy	175	175
44	Jyotitech Solar Llp	35	28
45	Blue Brid	20	20
46	Genus Solar	20	10
47	Synergy Solar	50	50
48	Solex	30	25
49	Arion Solar	5	5
50	Sunshine Power Products Pvt. Ltd.	10	10
51	Deity Fuel Pv	20	20
52	Greentek	25	10
53	Andslite	20	0,75
54	Mx Power	10	10
55	Prosun	5	3
56	Avi	15	15
57	Solarmaxx	15	12
58	Mas Solar	20	5
59	Nucifera Renewable Energy Systems	15	10
60	Alectrona/Zynergy		
61	Kohima Solar	55	20
62	Empire Photovoltaic	36	36
63	Rhine Solar	40	30
64	Vinova Energy Systems Pvt.Ltd.	10	2
65	H. R. Solar Solution Pvt. Ltd.	15	10

66	Sonali Energees Pvt. Ltd.	100	100
67	Dev Solar	3	3
68	Neety Euro Asia Solar Energy	15	12
69	Seemac Pvt. Ltd.	40	40
70	Enkay Solar	15	15
71	Renewsys India	180	180
72	Raajratan Ventures	35	5
73	Jupiter Solar Pvt. Ltd	0	0
74	Bel	10	10
75	Sunfuel	15	1
76	Novergy Energy Solutions P. Ltd.	45	45
77	Amv Energy Systems Private Limited	4	4
78	Sun Solar Techno Limited	30	18
79	Sahaj Solar Pvt. Ltd.	25	25
80	Iti Ltd.	8	5
81	Aditi Solar Private Ltd.	25	18
82	Kcp Solar Industry.	12	12
83	Akshaya Solar Power Pvt. Ltd.	25	7
84	Tamilnadu Energy Solutionss Pvt. Ltd.	10	6
85	Omsun Power Private Limited.	25	12
86	Jj Pv Solar Pvt. Ltd.	24	24
87	Mainframe Energy Solutions Pvt Ltd	25	25
88	Sunrise Solar Solutions	8	5
89	Vimal Electronics	3	2
90	Xl Energy Ltd.	210	
91	Access Solar Limited	80	40
92	Usl Photovoltaics Pvt Ltd	7	
93	Plaza Power & Infrastructure Co.	30	20
94	Reliance Industries Ltd - Solar	30	
95	Krishma Solar	15	15
96	Hbl Power	20	12
97	Slg Solar Systems	8	
98	Savitri Solar	80	

99	Jp Solar	20	
100	Stellar Solar	20	
101	Agrawal Solar	40	
102	Shukra Solar	5	
103	Vrv Solar	25	
104	Vipul Solar	25	
105	Brawn Battery	25	
106	Junna Solar Systems Pvt. Ltd.	20	10
107	Deshmukh Solar Energy Pvt. Ltd.	25	25
108	Himalayan Solar Pvt. Ltd	100	70
109	Sunbless Green Enertech Pvt Ltd	25	25
110	Iysert Energy Research Pvt. Ltd.	10	10
111	Electromac Solar System Pvt. Ltd.	20	12
112	Sungrace Energy Solutions Pvt. Ltd	10	6
113	Satyam Enterprises	15	15
114	Mas Solar Systems Pvt. Ltd.	20	5
115	Powertrac Solar Limited	20	20
116	Innovative Solar Solutions	20	10
117	Mundra Solar Pv Limited (Adani Group)	1200	0
Capacidad total (MW)		8398	5506,55

Tabla 17 Fuente:MNRE

13. Bibliografía

(IEA), A. I. (2017). *World Energy Investment 2017.*

Aayog, N. (2017). *State Renewable Energy Capacity Addition Roadmap.*

Authority, C. E. (2018). *Executive Summary.*

Bank, T. W. (2014). *More Power to India.*

Bloomberg, B. N. (s.f.). *Climatescope 2016.*

Centre, S. E. (2008). *Solar Radiation Hand Book.*

Energy, M. o. (2017). *New and REnewable Energy Sectro Achievements Report.*

Energy, M. o. (2017). *Year End Review 2017.*

Enincon. (2018). *Power Distribution Outlook in India.*

EQ. (2018). *Solar Map of India 9th Edition.*

Government, U. (2016). *National Tariff Policy for Electricity.*

IBEF, I. B. (2018). *Power Sector Report.*

IBEF, I. B. (2018). *Renewable Energy Sector Report.*

India, B. t. (2017). *India Solar Rooftop Map.*

India, B. t. (2017). *India Solar Rooftop Map.*

India, B. t. (2018). *India RE CEO Survey.*

India, M. (2017). *Solar Market Update.*

India, M. K. (2014). *Towards Energy Independence 2030.*

India, P. o. (2013). *Electricity Act.*

Nations, U. (2017). *World Population Prospects.*

OGD, O. G. (s.f.). Obtenido de https://data.gov.in/catalog/foreign-direct-investment-fdi-equity-inflows

Solarmango. (s.f.). *Indian Solar Market Entry for International Firms.*

Si desea conocer todos los servicios que ofrece
ICEX España Exportación e Inversiones para impulsar
la internacionalización de su empresa contacte con:

Ventana Global
900 349 000 (9 a 18 h L-V)
informacion@icex.es

www.icex.es

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO
ICEX España Exportación e Inversiones